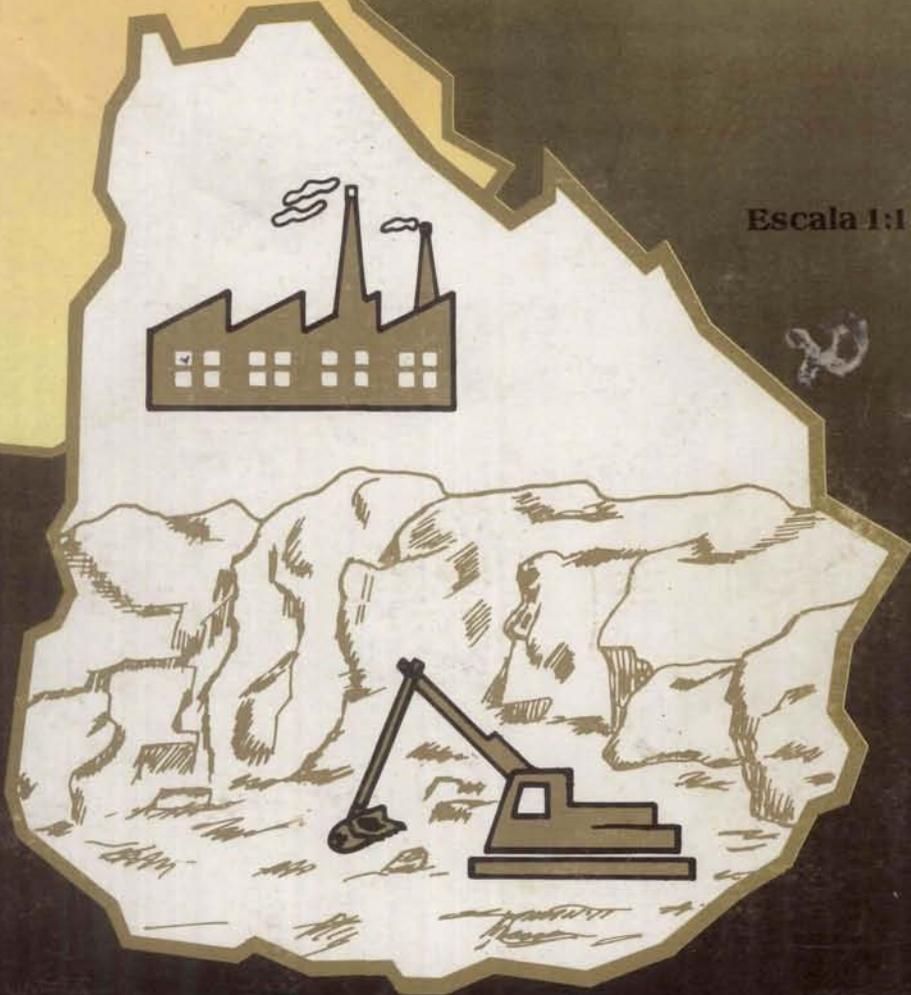




REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY  
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
DIRECCION NACIONAL DE MINERIA Y GEOLOGIA



Escala 1:1.000.000.

**MEMORIA EXPLICATIVA  
DE LA  
CARTA DE MATERIAS PRIMAS  
MINERALES NO METALICAS.  
1987**



## REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
DIRECCION NACIONAL DE MINERIA Y GEOLOGIA

### MEMORIA DE LA CARTA DE MATERIAS PRIMAS MINERALES NO METALICAS - a Escala 1/1.000.000

#### Memoria

Texto Explicativo: N. Coronel  
Dibujo: A. Risso  
Dactilografiado: L. Cestau

#### Cartografía

Por DINAMIGE (Uruguay)	Por BGR (Alemania Federal)
N. Coronel	W. Roth
J. Spoturno	C. Theune
C. Gómez	W. Stampe
W. Heinzen	
C. Mari	

Diseño y Dibujo: A. Risso  
Dactilografiado: L. Cestau

Montevideo - Uruguay  
1987

0000724



## PROLOGO

Esta publicación está basada en el trabajo realizado por un equipo de técnicos de la DINAMIGE (URUGUAY) y de la BGR (ALEMANIA FEDERAL), en el marco de un Convenio de Cooperación Geológica entre ambos países, entre los años 1979-1982, sobre Materias Primas Minerales No Metálicas del Uruguay. La ejecución de este Convenio tuvo como objetivos, entre otros, la elaboración de un ATLAS DE MATERIAS PRIMAS NO METALICAS con la participación de los siguientes técnicos:

**Por DINAMIGE:** N. Coronel, J. Spoturno, C. Gómez, W. Heinzen y C. Mari.

**Por BGR:** W. Roth, C. Theune y W. Stampe.

En el año 1979 participaron en este proyecto N. Vaz en los primeros trabajos sobre Arenas y D. Machicote en los trabajos sobre Talco.

Este trabajo se realizó en el Departamento de Estudios Geológicos de la DINAMIGE. Posteriormente, y también en el mencionado Departamento, se siguieron desarrollando trabajos, con la misma orientación a cargo de J. Spoturno (Director del D.E.G.M.), N. Coronel y C. Gómez, entre los años 1983-1984.

En el año 1984 se compila toda la información obtenida de la forma que se presenta en esta carta por un lado, y por otro se confecciona el texto de la Memoria. Esta etapa ha sido llevada adelante por la DINAMIGE, por N. Coronel en la parte técnica y de redacción de texto, por A. Risso en lo referente a Diseño y Dibujo, por L. Cestau en el Dactilografiado.

En 1987 la DINAMIGE decide la publicación del trabajo efectuado.

Se presenta entonces aquí, la Carta de MATERIAS PRIMAS MINERALES NO METALICAS, a escala 1/1.000.000, con su correspondiente memoria. Se trata de un paso en el conocimiento de estas materias primas, que deben seguirse estudiando en mayor detalle.

Antes de proseguir, queremos agradecer a todos aquellos que han colaborado en la realización de este trabajo. En principio, nuestro agradecimiento a los funcionarios de DINAMIGE, por su apoyo.

Por la naturaleza del trabajo realizado, la colaboración de los compañeros de Geología, Geofísica, Petrografía, Láminas Delgadas y Mine-

ría, así como de Laboratorios, Molienda y Perforaciones, fue muy importante. A todos ellos nuestro agradecimiento.

Otro pilar importante en la realización de éste fue la información suministrada por empresarios relacionados a esta actividad, por lo cual queremos dejar constancia, también, de nuestro sincero agradecimiento.

También, y en forma especial, queremos agradecer todos los aportes brindados por los técnicos de la Misión Geológica Alemana, que participaron en este proyecto, y que comparten la autoría por un lado, y a los que mediante cortas estancias en nuestro país, participaron en Prospecciones de detalle. Nos referimos al Dr. R. Bosse, por los apoyos en las prospecciones de Fluorita, Grafito y Talco, y al Dr. F. Haut por el apoyo geofísico, en diversas prospecciones.

Finalmente se agradece por la lectura cuidadosa del manuscrito y sugerencias a Marcel Stapff y J. Spoturno.

Conscientes de las limitaciones que lleva implícito el conocimiento de estos recursos a esta escala, bregamos por la formación y consolidación de un grupo de trabajo sobre el tema, que no sólo subsane errores aquí cometidos, sino que además, profundice en los conocimientos globales y particulares de estos recursos.

No obstante eso, es nuestro interés que esta publicación estimule a ello, como así también, ayude a marcar criterios más objetivos en la planificación y desarrollo del sector. Hay que recordar que tratándose de recursos no renovables, y muchos de ellos estratégicos, los planes de estudio y explotación son muy importantes.

**DINAMIGE:** Dirección Nacional de Minería y Geología — Hervidero 2861 - Montevideo - Uruguay

**BGR:** Bundesanstalt Für Geowissenschaften und Rohstoffe. Stilleweg 2 - Hannover - Alemania Federal



## INDICE

### PROLOGO

### RESUMEN

### MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA CARTA DE MATERIAS PRIMAS MINERALES NO METALICAS

- Prefacio
- Metodología
- Características generales del País
- Geología
  - Síntesis estratigráfica de la geología uruguaya
  - Escala cronológica
- Base Geológica
- Canteras e Indicaciones
- Los recursos minerales no metálicos del País
- Yacimientos y Ocurrencias por regiones en el Uruguay
- Infraestructura
- Materias Primas para Cal-Cemento y Ladrillos
- Informes confeccionados

### LA MINERIA EN EL URUGUAY Y SU ESTRUCTURA

- Introducción
- Análisis comparativo regional
- Importancia económica de los recursos minerales en el Uruguay
- La estructura de la minería en el Uruguay
  - La producción nacional
  - Centros de producción
  - Población activa
- Estructura de las exportaciones de productos minerales del Uruguay
- Estructura de las importaciones de minerales del Uruguay
  - Importaciones competitivas
  - Importaciones totales de minerales

### BREVES COMENTARIOS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE MATERIAS PRIMAS MINERALES NO METALICAS

- Cemento
- Cales
- Vidrio
- Cerámicos
- Rocas Ornamentales

- Tipos y calidades de Mármoles y Granitos
- Tierras absorbentes
- Compuestos de Magnesio
- Industria de las Agatas, Amatistas, etc.
- Situación Industrial del Uruguay

### LOS RECURSOS MINERALES NO METALICOS DEL URUGUAY

- Arcillas
  - Arcillas Caoliníticas
  - Bentonitas
  - Lodolitas
- Aridos
  - Arenas
  - Balasto, Canto Rodado, Piedra Triturada y Piedra en Bruto
  - Situación de los mercados consumidores más importantes
- Carbonatos
  - Calizas
  - Dolomitas
- Minerales Industriales
  - Agatas y Amatistas
  - Arenas Negras
  - Baritina
  - Conchillas
  - Corindón
  - Cuarzo y Feldespato
  - Filitas (lutitas)
  - Fluorita
  - Fosfatos
  - Grafito
  - Hematita
  - Margas
  - Pegmatitas
  - Talco
  - Yeso
- Rocas Ornamentales
  - Granitos
  - Mármoles
  - Piedra Laja

### CONSIDERACIONES FINALES

### BIBLIOGRAFIA



## RESUMEN

Se presenta en este trabajo la Carta de Minerales No Metálicos a escala 1/1.000.000, con su memoria correspondiente y una exposición de la minería y los recursos minerales en el país, ordenados de la siguiente manera:

- a) **MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA CARTA DE MINERALES NO METALICOS DEL URUGUAY** a escala 1/1.000.000 con la carta correspondiente. En acuerdo entre la República Oriental del Uruguay y la República Federal de Alemania, de cooperación técnica, se acordó el estudio de las Materias Primas Minerales No Metálicas en el Uruguay, en un plazo de tres años. Los trabajos posteriores son fundamentalmente de actualización de datos y de complementación en lo referente a inventario y situación de los recursos en el contexto general.
- b) **LA MINERIA EN EL URUGUAY Y SU ESTRUCTURA.** En este trabajo se analiza la situación de la minería en nuestro país, en el período comprendido entre 1977-1981, efectuándose en algunos casos consideraciones para otros años, en la medida que sean de interés. Se emplea como método de estudio, un enfoque desde las características generales a las particulares comenzando con un estudio comparativo y siguiendo con Producción Nacional, Centros de producción y población activa en minería, para terminar con lo referente a Exportaciones e Importaciones.
- c) **BREVES COMENTARIOS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE MINERALES NO METALICOS DEL URUGUAY.** Se trata de una breve reseña de las principales industrias de materias primas minerales no metálicas de nuestro país, con algunas consideraciones de nuestro conocimiento al respecto. Es otro parámetro para ver cuál es realmente la importancia de los minerales no metálicos en Uruguay.
- d) **EVALUACION GEO-ECONOMICA DE LAS MATERIAS PRIMAS MINERALES NO METALICAS DEL URUGUAY.** Para este análisis se tomaron cuatro parámetros, que intentan esbozar la situación de cada uno de los recursos minerales del país y que son a saber: Usos, Yacimientos, Producción Nacional - Exportaciones - Importaciones y Reservas.



## ABSTRACT

We present here the Map of the Non Metallic Minerals 1/1,000,000 scale with its description and an explanation of the mining and mineral resources of the country, according to the following scheme:

- a) **MEMOIR OF THE NON METALLIC MINERALS OF URUGUAY OF THE SAID MAP.** An agreement of technical cooperation between the República Oriental del Uruguay and the Federal Republic of Germany, led to the study of the non metallic minerals in Uruguay during three years.  
Later studies are mainly for updating the information as well as to complete the general inventory of mineral resources.
- b) **MINING IN URUGUAY AND ITS STRUCTURE.** Here we analyze the situation of mining in our country in the period 1977-1981 with references to other years if they are of interest. We began with the general features and went through the particular ones making comparisons, studying the domestic production, its centres and people working in them.  
Finally we make references to the exports and imports in such field.
- c) **BRIEF IDEAS ON INDUSTRIALIZATION OF NON METALLIC MINERALS IN URUGUAY.** This is a summary of the main industries that use non metallic minerals as raw material, and an appreciation of what is its real importance in our country.
- d) **GEO-ECONOMIC EVALUATION OF THE NON METALLIC MINERALS IN URUGUAY.** We took the following four indications to evaluate the situation of the non metallic mineral resources in the country: uses; deposits, domestic production; exports; imports and ore reserves.



# MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA CARTA DE MATERIAS PRIMAS MINERALES NO METÁLICAS DEL URUGUAY

## PREFACIO

En acuerdo del 31 de marzo de 1971, entre la República Oriental del Uruguay y la República Federal de Alemania, se establecieron las condiciones básicas para la cooperación técnica entre los dos países.

En intercambio de notas del 23 de enero de 1979, se acordó el estudio de las Materias primas Minerales No Metálicas en el Uruguay. La duración total del Programa de Colaboración Geológica fue de 3 años (del 1o. de abril de 1979 hasta el 31 de marzo de 1982). Por intermedio de este Programa y dentro del Departamento de Estudios Geológicos y Mineros de la DINAMIGE, se realizó un Atlas de Materias Primas No Metálicas a escala 1/1.000.000. Posteriormente se siguió trabajando en DINAMIGE con la misma orientación, y la suma de informaciones obtenidas se presenta aquí en lo que denominamos "**Carta de Materias Primas Minerales No Metálicas**" a escala 1/1.000.000, con su memoria correspondiente.

Esta memoria incluye aclaraciones de las referencias presentadas en la Carta, que incluye: características generales del país, geología, ocurrencias, yacimientos, indicaciones, infraestructura e informes confeccionados en el desarrollo de esta Cartografía, así como una evaluación desde los diferentes aspectos de la importancia e incidencia de esta materia prima, y en algunos casos de aquellas conexas a ésta, en diversos aspectos nacionales.

También se incluye, una evaluación de los recursos y su potencialidad.

Esta carta es una base para la planificación sobre estos recursos a la escala en cuestión. Es imprescindible la continuación de los trabajos en esta materia, a escalas mayores, con el objetivo de poder aproximarse sucesivamente al conocimiento real de la potencialidad de los recursos minerales del país.

## METODOLOGIA

La Carta de materias primas minerales no metálicas, aquí presentada, es el resultado, de la compilación de la información obtenida que dio como resultado el Atlas de Materias Primas No Metálicas y un posterior análisis a partir de allí.

En suma, la metodología de trabajo se puede resumir de la siguiente manera:

- Desarrollo de una ficha de inventario.
- Estudio de la literatura e informes publicados y no publicados.
- Estudio del registro de la Inspección de minas — DINAMIGE.
- Visita de todas las indicaciones, Yacimientos o Canteras, registradas en la Inspección de Minas y mencionadas en informes.
- Anotación en la ficha desarrollada de las características más importantes de cada una de las anteriores y elaboración de informes internos ampliatorios.
- Se confeccionaron unas 380 fichas, en donde se agregaron los datos de estudios de gabinete y laboratorio realizados. Estas fichas constituyen la parte esencial del inventario.
- Estudio y corroboración de campo de las litologías geológicas típicas de nuestro país, intentando visualizar su uso y representación de ella a partir de la base geológica existente en la Carta elaborada.
- Inventario de las necesidades y consumo de materia prima mineral de las fábricas e industrias más importantes del país que usan esta materia prima.  
Para esto se visitaron distintas industrias, y se estudió sus características fundamentales tales como: consumo, abastecimiento, tecnología, energía, reservas, etc.
- Estudio de la infraestructura general y particular de diferentes áreas.
- Confección de informes particulares por material o por área, donde fuese necesario, por inexistencia o por interés prospectivo o de consumo.
- Toda esta información se sintetiza en una sola carta a escala 1/1.000.000 para darle globalidad a la información recogida, tratando de no perder especificidad a la escala señalada.
- Confección del texto que constituye la memoria de la Carta en cuestión.

## CARACTERISTICAS GENERALES DEL PAIS

En este capítulo se resumen las características más importantes de nuestro país, que pueden ser de interés de una manera general, y realiza-

# UBICACION REGIONAL DEL URUGUAY

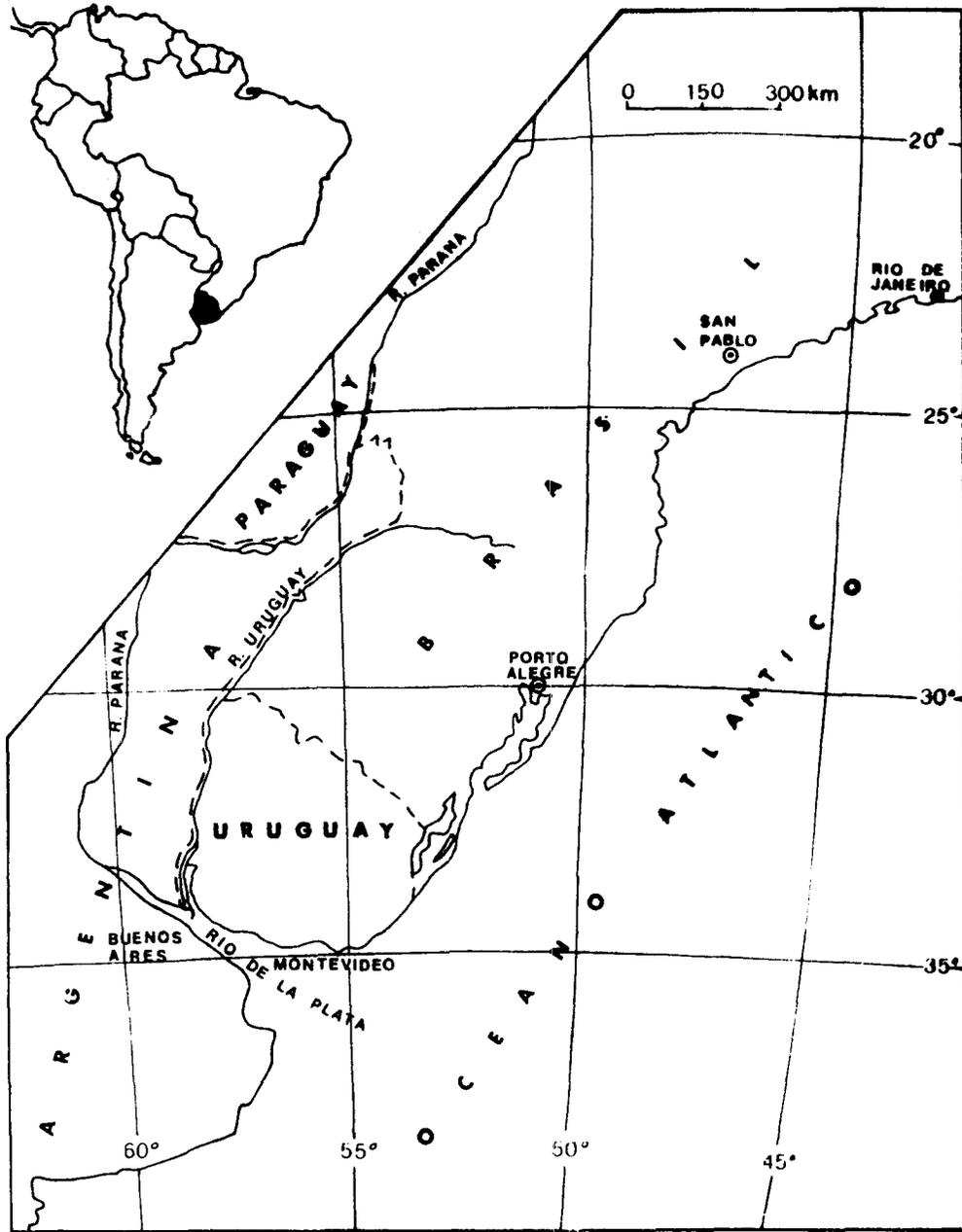


FIG. 1

do fundamentalmente a partir de CHERBATA-ROFF J. (1984): Geografía de la República Oriental del Uruguay.

Nuestro país se ubica en la zona templada Austral de América del Sur, estando comprendido aproximadamente entre los paralelos 30o. - 35o. de Latitud Sur y los meridianos 53o. y 58o. de Longitud Occidental (con referencia a Greenwich). Limita al Norte y Noreste con Brasil, con límites naturales poco marcados; por el Oeste y Suroeste, el Río Uruguay y de la Plata actúan como límites con Argentina. El resto de nuestro territorio, tiene como límite el Océano Atlántico. (Ver Fig. 1).

La República Oriental del Uruguay (nombre oficial) cuenta con unos 3 millones de habitantes, concentrándose cerca de un 45 o/o de estos en su capital (Montevideo). Se divide políticamente en 19 departamentos. (Ver Fig. 2)

No. de habitantes totales: 2.950.564 (censo 1985)  
Superficie territorial en km<sup>2</sup>: 176.215 (S.G.M.)  
Superficie marítima en Km<sup>2</sup>: 125.057 (S.G.M.)  
Densidad de población total (hab/Km<sup>2</sup>):

16.7 (censo 1985)

Densidad de población en Montevideo (hab/km<sup>2</sup>):  
2.640

La distribución de la población se encuentra concentrada en el área urbana (83 o/o), con respecto al área rural (17 o/o), a pesar de que la superficie apta para explotación agropecuaria llegue a valores cercanos al 90 o/o de la superficie terrestre.

La población económicamente activa es aproximadamente la mitad del total y la esperanza de vida al nacer unos 72 años. En todo el territorio se habla un solo idioma (idioma oficial: español).

Altura media (en metros): <150  
Altura máxima (en metros): 513 (C°. Catedral, en Dpto. de Maldonado)  
Altura mínima (en metros): 0 (nivel del mar)

Uruguay presenta un relieve de suaves ondulaciones, con serranías en el Este del país (Sierra de las Animas y Carapé, que confluyen en la Cuchilla Grande). Estas y la Cuchilla de Haedo, en el Norte, y algunos cerros aislados, son las únicas zonas del país con alturas mayores a los 300 metros. (Ver Fig. 3)

Son características, además, de nuestro país, una densa red hidrográfica y la carencia de manifestaciones sísmicas y volcánicas.

Longitud de vías férreas (km.): ≈ 3.000  
Longitud de rutas y caminos mejorados (km.): ≈  
10.000  
Longitud de la red de caminos totales (km.): ~  
-50.000

En cuanto a las comunicaciones, estas se pueden desarrollar en el país por tierra, mar y

aire. Aunque las comunicaciones marítimas y fluviales han disminuido su actividad, esta no presenta inconvenientes insalvables para comunicar una parte importante del país. De importancia primordial es el Puerto de Montevideo, seguido de los ubicados en el Litoral Oeste Fray Bentos, Paysandú, Colonia)

El Aeropuerto más importante es Carrasco (Aeropuerto Internacional, ubicado a 20 km. de Montevideo).

En cuanto a las comunicaciones terrestres el Uruguay cuenta con una longitud de vías férreas de unos 3.000 km. y más 10.000 km. de longitud de carreteras pavimentadas y mejoradas algunas de las cuales nos comunican directamente con Argentina y Brasil. La longitud total de caminos del país es de unos 50.000 (1 km./3,5 km<sup>2</sup> aproximadamente). Si bien la disposición mayoritaria de éstas es de forma radial a partir de Montevideo, existen con disposición transversa.

Desde el punto de vista climático, según SERRENTINO (1986) en la Memoria Explicativa de la Carta Hidrogeológica del Uruguay, éste posee, en líneas generales, un clima templado lluvioso, y en carta termométrica normal anual gráfica isotermas entre los 17-19o C., e isoyetas entre los 1.000-1.400 mm. en la carta pluviométrica normal anual, respectivamente.

Existen cuatro estaciones con mínimos de temperatura algo inferiores a 0oC en invierno y máximos algo superiores a 40oC. en verano.

Para finalizar, se esbozará la situación económica. La economía uruguaya ha estado tradicionalmente orientada hacia la actividad agro-ganadera. No obstante esto, un aspecto importante a destacar, en lo que nos ocupa, es lo referente a la Estructura del Producto Industrial, que según datos del Banco Comercial (1982) se puede resumir de la siguiente manera:

	1970	1980
Químicos y derivados del		
Petróleo (o/o):	16.7	20.9
Minerales No Metálicos (o/o):	9.0	5.5

Se puede ver que la materia prima mineral tiene una importante incidencia en el Producto Industrial. Con respecto al primer renglón señalado (químicos y derivados del petróleo) la materia prima corresponde a minerales no metálicos y energéticos. Nuestra producción mineral es exclusivamente no metálica. Estas son la base de una importante industria nacional, como ya se mencionó anteriormente, además de incorporarse en forma accesoria en otras producciones y en otras industrias.

Por ejemplo, la industria de la construcción utiliza artículos como cemento, cales, arena, pedregullo, vidrios, cerámicas, etc., producidos a

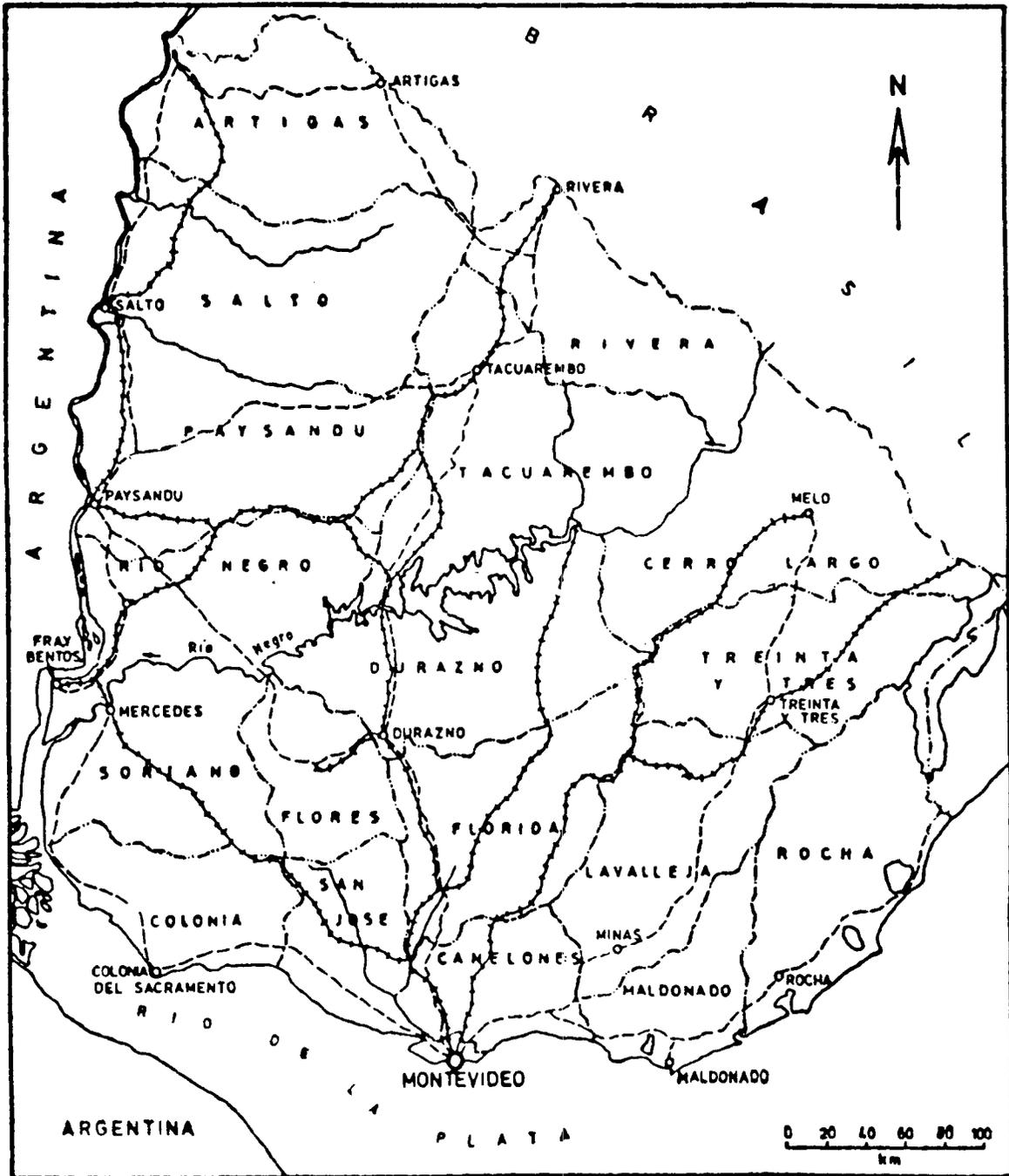
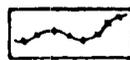


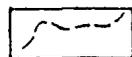
FIG. 2



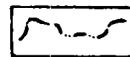
RIO, LAGO



FERROCARRIL

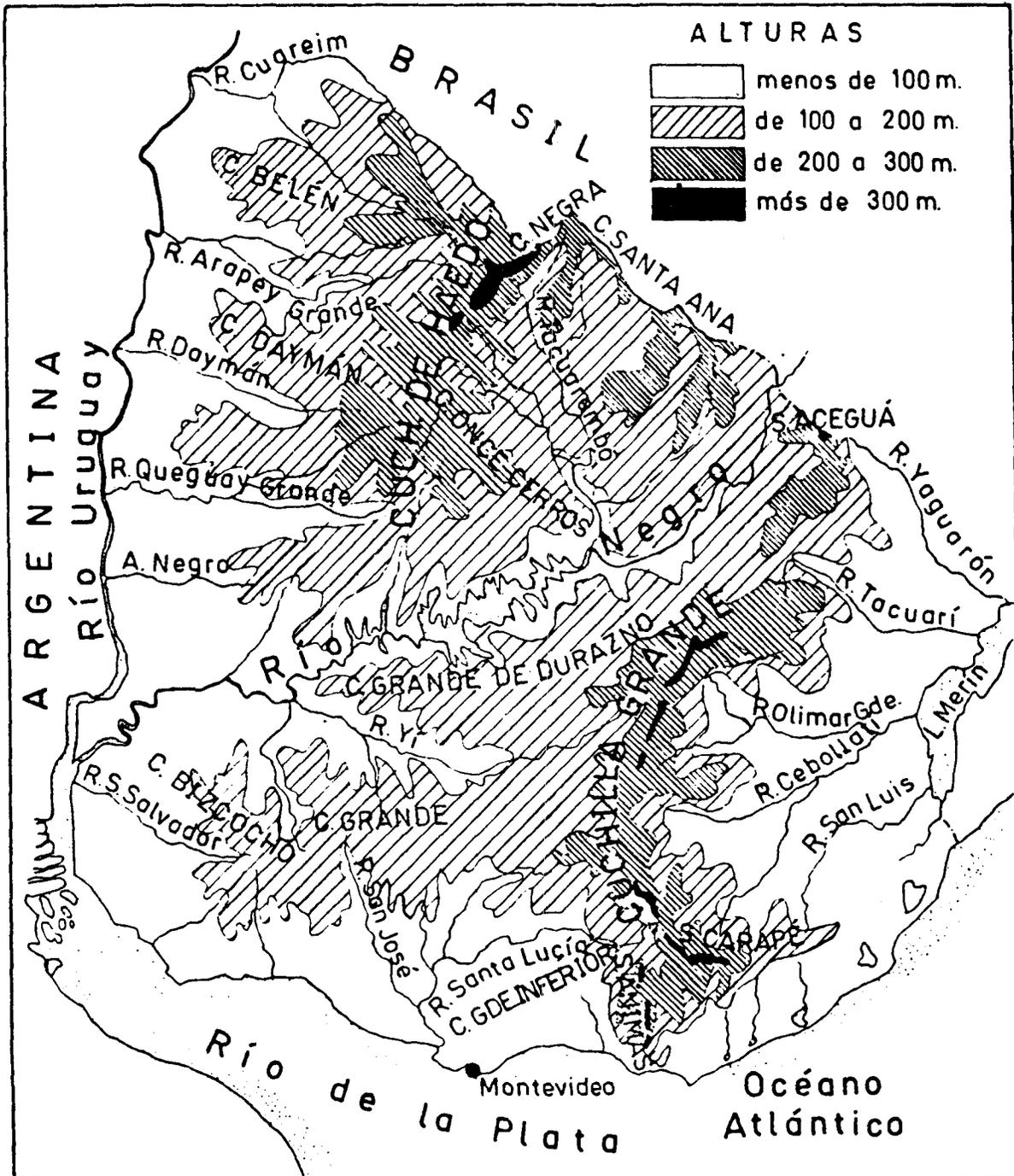


CARRETERA



LIMITE DEPARTAMENTAL

MAPA ESQUEMATICO HIPSONETICO DEL URUGUAY  
relieve y red fluvial



J. CHEBATAROF 1984  
FIG. 3

partir de materia prima mineral no metálica nacional, habiendo ocupado un 7 o/o de la P.E.A. (aprox. 70.000 personas).

Son además, ella o sus productos, renglones de exportación, habiendo llegado a constituir un 4 o/o de nuestras exportaciones totales.

De una manera genérica, es distinto el panorama en nuestras importaciones, donde estas han llegado a ser un 34 o/o de nuestras importaciones totales, influenciadas mayormente por las importaciones de energéticos (fundamentalmente petróleo) y minerales metálicos.

Pensamos que el papel del sector minero en la economía uruguaya se desarrolle, a partir de la intensificación de los estudios geológicos y mineros, paralelamente al desarrollo de los demás factores limitantes en la explotación (infraestructura, etc.).

## GEOLOGIA

### SINTESIS ESTRATIGRAFICA DE LA GEOLOGIA URUGUAYA

Resumido de F. PRECIOZZI et al. (1985): Memoria explicativa de la Carta Geológica del Uruguay a escala 1/500.000, publicada por DINAMI-GE en el año 1985. (Ver además Fig. 4 y 5).

#### FANEROZOICO CENOZOICO CUATERNARIO HOLOCENO

**ACTUAL:** Sedimentos limo-arcillosos, arenosos, a veces conglomerádicos (aluviones y coluviones), depósitos de turbas.

Arenas fluviales, costeras y eólicas. Sedimentación mixta a predominancia continental.

**FORMACION VILLA SORIANO:** Sedimentos arenosos a gravillosos, con lechos intercalados de cantos, arcillas y limos de color gris. Sedimentación mixta.

#### PLEISTOCENO

**FORMACION DOLORES:** Lodolitas y areniscas arcillosas muy finas de colores pardos. Sedimentación continental, relacionada a fenómenos eólicos y de coluviación, con formación de flujos de barro, que se redepositan en las zonas topográficamente más bajas.

**FORMACION LIBERTAD:** Lodolitas, loess y fangolitas con porcentaje variable de arenas y arcillas, de color pardo a pardo rojizo. Sedimentación continental peridesértica.

**FORMACION CHUY:** Sedimentos arenosos, arcillo-arenosos finos a medios de color blanco amarillento a rojizo. Sedimentación marina.

**FORMACION LAS ARENAS:** Arenas finas y medias de selección regular, de colores blanco, amarillo y rojo. Sedimentación continental. Arenas indiferenciadas.

#### TERCIARIO PLIOCENO

**FORMACION RAIGON:** Areniscas finas a conglomerádicas, mal seleccionadas, con estratificación cruzada y paralela, de color blanco amarillento. Presenta intercalaciones de arcillas verdes. Sedimentación fluvial a fluviodeltaica.

**FORMACION SALTO:** Areniscas finas a medias de color rojizo con intercalaciones de niveles fangolíticos y conglomerádicos. Estructura lenticular, de estratificación cruzada y/o paralela. Sedimentación fluvial.

**FORMACION PASO DEL PUERTO:** Areniscas finas a conglomerádicas, mal seleccionadas, masivas con intercalación de niveles arcillosos de colores pardos y rojizos. Sedimentación continental fluvio-torrencial.

#### MIOCENO

**FORMACION CAMACHO:** Areniscas (y arenas) finas a gruesas, mal seleccionadas, masivas y de estructura lenticular, de colores rosados a gris verdosos, con arcillas verdes y lumaquelas grises intercaladas. Sedimentación marina.

#### OLIGOCENO

**FORMACION FRAY BENTOS:** Areniscas muy finas y loess, con porcentaje variable de arena fina, a veces muy arcillosas, masivas, de color naranja. En la base desarrolla niveles lodolíticos, fangolíticos y brechoides. Sedimentación continental peridesértica.

#### MESOZOICO CRETACICO SUPERIOR

**FORMACION ASECIO:** Areniscas finas, bien seleccionadas, arcillosas, masivas de colores blanco y rosado. Presenta procesos secundarios de ferrificación y silicificación, de color rojo herrumbre, con intercalaciones de calizas. Sedimentación continental desértica.

**FORMACION MERCEDES:** Areniscas medias a conglomerádicas, mal seleccionadas, arcillosas, con estratos silicificados, de estratificación cruzada, de colores blanco y rosado. Presenta intercalaciones de conglomerados, lutitas y calizas. Sedimentación continental fluvio torrencial.

**FORMACION GUICHON:** Areniscas finas a medias, bien seleccionadas, estratificación cruzada y/o paralela, de color rojizo. Excepcionalmente niveles conglomerádicos. Sedimentación continental clima árido.

#### INFERIOR

**FORMACION MIGUES:** Areniscas finas a medias, arcillosas y/o calcáreas, estratificadas, de colores rojizos. Lutitas negras y pardas e intercalaciones de niveles conglomerádicos polimícticos. Sedimentación continental de fosa tectónica.

**FORMACION AREQUITA:** Riolitas, dacitas y micropegmatitas, con estructura en derrame o filones.

**FORMACION VALLE CHICO:** Sienitas, microsienitas y pórfidos traquíticos.

**CONGLOMERADO DE LA CALIFORNIA:** Brechas y conglomerados polimícticos sinbasálticos asociado a litologías limoarenosas de color pardo amarillento.

**FORMACION ARAPEY:** Lavas básicas del tipo basaltos toleíticos con estructura en coladas. Presenta intercalaciones de areniscas eólicas.

#### JURASICO

**FORMACION PUERTO GOMEZ:** Lavas básicas de diversas texturas, fundamentalmente derrames subacuáticos.

#### JURASICO - TRIASICO

**FORMACION TACUAREMBO:** Miembro Superior: areniscas finas a medias bien seleccionadas, algo arcillosas, con estratificación cruzada de tipo eólico, de color rojizo. Sedimentación continental desértica.

Miembro inferior: areniscas finas a medias, arcillosas de colores blanco y rosado, con intercalaciones de lutitas y limolitas grises y verdes, masivas o con estratificación cruzada de bajo ángulo. Sedimentación fluvial de planicie de inundación.

#### TRIASICO

**FORMACION GUARO:** Efusivas hipabisales básicas, con estructura en filones y filones capa. Basaltos mesozoicos indiferenciados.

#### PALEOZOICO PERMICO SUPERIOR

**FORMACION YAGUARI:** Miembro Superior: areniscas finas a gruesas de selección variable, con intercalaciones de niveles arcillo-arenosos, lutitas, calizas, limolitas y conglomerados. Estratificación cruzada y paralela de colores rojo, pardo y violáceo.

Miembro inferior: Limolitas, areniscas muy finas y lutitas micáceas, de estratificación laminar paralela. Colores pardo, violáceo, gris, verde y rojizo.

Sedimentación fluvio estuarina.

#### MEDIO

**FORMACION PASO AGUIAR:** Limolitas y areniscas muy finas, arcillosas, con estratificación paralela y cruzada muy fina de colores gris y verde. Sedimentación marina epicontinental.

**FORMACION MANGRULLO:** Limolitas, lutitas, lutitas pirobituminosas y niveles calcáreos, de estructura masiva y/o estratificada laminar, de colores gris y negro. Sedimentación marina epicontinental.

**FORMACION FRAILE MUERTO:** Limolitas y areniscas finas, micáceas, finamente estratificadas de tipo entrecruzado, de colores gris a blanco grisáceo. Sedimentación marina nerítica.

#### INFERIOR

**FORMACION TRES ISLAS:** Areniscas finas a conglomerádicas, de selección regular, arcillosas, masivas, estratificación ondulante y cruzada, de color blanco amarillento. Se intercalan limolitas y lechos carbonosos. Sedimentación litoral.

#### CARBONICO PERMICO

**FORMACION SAN GREGORIO:** Limolitas, fangolitas, lutitas várnicas y tillitas, de colores variables. Se intercalan conglomerados y areniscas gravillosas de selección regular, arcillosas y masivas, de color gris y blanco amarillento. Sedimentación fluvio-torrencial y glacial.

#### DEVONICO INFERIOR

**FORMACION LA PALOMA:** Areniscas finas a medias, arcillosas, micáceas, masivas y/o con estratificación paralela fina de color violáceo. Se intercalan lechos gravillosos. Sedimentación litoral fluvial.

**FORMACION CORDOBES:** Areniscas muy finas y lutitas caoliníticas, micáceas, de colores gris y ocre. Se intercalan niveles fosilíferos y yeso. Sedimentación marina.

**FORMACION CERREZUELO:** Miembro Superior: areniscas finas y medias, arcillosas, micáceas de selección variable, masivas o con estratificación cruzada, de colores pardo y rojo. Se intercalan niveles lutíticos, gravillosos y conglomerádicos.

Miembro Inferior: Areniscas gravillosas o conglomerádicas, estratificación cruzada, de color blanco amarillento.

Se intercalan lutitas caoliníticas y areniscas muy finas.

Sedimentación fluvial.

## CAMBRO-ORDOVICICO

**FORMACION PIEDRAS DE AFILAR:** Cuarzitas, areniscas, con estratificación cruzada y marcas de onda, lutitas, pizarras, conglomerados y calizas. Ambiente de sedimentación de plataforma. Se desconoce la correlación que pueda existir entre esta formación y el Grupo Barriga Negra. En ambos casos su ubicación estratigráfica es tentativa.

**FORMACION PASO DEL DRAGON:** Secuencia metamorfismo medio integrada por: micaesquistos, anfibolitas y esquistos de naturaleza variada.

## CAMBRICO

**FORMACION SIERRA DE ANIMAS:** Riolitas, riolitas porfíricas y granófiros, con estructura en derrame o filones.

## CAMBRO - PRECAMBRICO SUPERIOR MODERNO

### GRANITOIDES TARDIPOSTECTONICOS

- Leucogranitos de grano grueso, generalmente isoxenomórficos a biotita y/o hornblenda.
- Leucogranitos de grano fino a medio a muscovita, de color rosado.
- Granitos de grano grueso, hornblendobiotíticos a veces heterogranulares.
- Granito porfiroides a biotita y/o hornblenda.
- Granodioritas de grano grueso, hornblendobiotíticas.

### GRUPO BARRIGA NEGRA

- Conglomerados de granulometrías variables.
- Calizas, siltitos, siltitos calcáreos, con intercalaciones de niveles de arenisca.
- Areniscas, arcosas, cuarcitas e intercalaciones de niveles conglomerádicos.

## PROTEROZOICO PRECAMBRICO SUPERIOR MODERNO

**FORMACION SIERRA BALLENA:** Esencialmente constituida por cataclasitas de naturaleza variada.

**GRUPO LAVALLEJA-ROCHA:** Secuencia volcánica sedimentaria: filitas sericíticas, cloritosas, cuarzosas y grafitosas. Cuarzitas, calizas, dolomitas, metaareniscas, metaconglomerados. Metavulcanitos básicos e intermedios (predominantemente) y metavulcanitos ácidos. Secuencia de metamorfismo medio: esquistos cuarzo feldespáticos y anfibólicos, leptinitas, micaesquistos, neises y mármoles.

## COMPLEJO NEISSICO MIGMATITICO

- Ortoneises ácidos y básicos, neises cuarzo feldespáticos y anfibólicos, anfibolitas, leptinitas y esquistos de naturaleza variada.
- Rocas relacionadas espacial y/o genéticamente a granitos metamórficos: migmatitas oftalmíticas, cinteadas, granuladas y anatexitas. Las migmatitas suelen intercalarse con ortonaises y granitos.

**GRANITOS SINTECTONICOS (E INDIFERENCIADOS).** Granitos heterogranulares, gruesos, porfiroblásticos, de texturas variadas. Pueden desarrollar mineralogías más básicas. Metagranitos y granitos orientados.

## MEDIO

### GRANITOIDES TARDIPOSTECTONICOS

- Leucogranitos de grano medio a grueso, isoxenomórficos a biotita y/o hornblenda.
- Granitos de grano grueso a porfiroides biotíticos y/o a dos micas.
- Granitos de grano fino a biotita.
- Granodioritas de textura granuda, hornblendobiotíticas.
- Microgranodioritas biotíticas.  
Dioritas de grano medio a grueso.

**FORMACION PASO SEVERINO - CERRO SAN JUAN:** Rocas de muy bajo metamorfismo: pizarras, filitas, cuarcitas, metaarcosas, metalavas ácidas y básicas. Excepcionalmente calizas, dolomitas y talco esquistos.

**FORMACION ARROYO GRANDE:** Cuarzitas, cuarcitas feldespáticas, muscovíticas y metaconglomerados. Metalavas básicas y anfibolitas. Excepcionalmente cloritoesquistos.

**FORMACION SAN JOSE:** Micaesquistos a estaurolitagranate, neises granatíferos, cuarcitas, leptinitas, metalavas ácidas y básicas y anfibolitas.

**FORMACION MONTEVIDEO:** Neises oligoclásicos, anfibolitas, micaesquistos y cuarcitas micáceas.

**FORMACION VALENTINES:** Neises oligoclásicos, cuarcitas magnetito-anfibólicas, anfibolitas, piroxenitas y migmatitas. Se intercalan granitos.

**FORMACION PAVAS:** Anfibolitas de grano fino a medio, neises anfibólicos y graníticos. Cloritoesquistos y micaesquistos e intercalaciones graníticas.

**COMPLEJO BASAL:** Neises muscovíticos y/o biotíticos, neises anfibólicos y anfibolitas. Ortoneises ácidos y básicos, cuarcitas, leptinitas y esquistos Migmatitas de texturas variadas predominando las oftalmíticas y granuladas. Frecuente

## ESCALA CRONOLOGICA

Este resumen es tomado de F. PRECIOZZI et al. (1985): Memoria explicativa de la Carta Geológica del Uruguay a escala 1/500.000.

SISTEMA	m.a.	SISTEMA	m.a.
Cuaternario	— 1.5/2.0	Carbonífero	— 345
Plioceno	— 7.0	Devónico	— 395
Mioceno	— 26	Silúrico	— 435
Oligoceno	— 37.5	Ordovícico	— 500
Eoceno	— 53.5	Cámbrico	— 570
Paleoceno	— 65	Precámbrico A	— 1000
Cretácico Superior	—	Precámbrico B	— 1750
Cretácico Inferior	— 136	Precámbrico C	— 2550
Jurásico	— 190	Precámbrico D	
Triásico	— 225		
Pérmico	— 280		

intercalación de rocas graníticas. Metamorfitos profundos (granulitas).

**GRANITOS INDIFERENCIADOS:** Granitos calco alcalinos de grano medio a porfiroide, generalmente hornblendo-biotíticos; leucogranitos de grano medio a grueso; granodioritas hornblendo-biotíticas; metagranitos y granitos orientados.

Rocas Metamórficas de bajo grado (Rivera)

Ectinitas indiferenciadas (Zócalo de la Isla Cristalina de Rivera).

## BASE GEOLOGICA

A partir de las características geológicas del país, se confeccionó para esta cartografía, una base geológica.

El basamento geológico del Uruguay está constituido, en su gran mayoría, por rocas cristalinas del precámbrico, algunos sedimentos paleozoicos y de basaltos tipo plateau. Los sedimentos geológicamente más jóvenes, son de poca potencia, y yacen en forma horizontal y no están muy compactados. En el transcurso de las épocas geológicas más modernas aún, se formaron, en consecuencia de la profunda meteorización, profundos suelos que permitieron la formación de una capa cerrada de vegetación, por toda la superficie del país.

Las formaciones geológicas descriptas anteriormente se distribuyen en el país, predominando en regiones. Estas regiones constituyen la base geológica para esta carta de Materias Primas Minerales No Metálicas, y que a continuación definimos, a partir de la bibliografía señalada:

### 1) CRISTALINO ANTIGUO

**Precámbrico Medio: Zócalo del Río de la Plata e isla Cristalina de Rivera (edad 2.000 m.a.)**

Se desarrolla, fundamentalmente, en el Sur del país y se compone de: un Complejo Basal (migmatitas, neisses y granitos sin-tardi-post-tectónicos); y fajas metamórficas de las formaciones Paso Severino-Cerros de San Juan, Arroyo Grande, San José, Montevideo, Valentines, Pavas (en donde predominan neisses, esquistos, anfibolitas, cuarcitas, pizarras, filitas y metalavas). Filones de microgabro más jóvenes, hacen intrusión en esta región. Esta es muy importante desde el punto de vista minero.

### II) CRISTALINO MODERNO

**Precámbrico Superior: Zócalo del Océano Atlántico (Serranías del Este).**

En el Sureste y Este del país, afloran las rocas del Precámbrico Superior (edad: 600 m.a.). En esta región predominan filitas, cuarcitas y pizarras y rocas volcánicas del Grupo Lavalleja-Rocha; esquistos y anfibolitas de la Formación Paso del Dragón; y un complejo neissico-migmatítico, y granitos de diversas edades. Se incluye además el Grupo Barriga Negra y la Formación Sierra de Animas.

A nuestros efectos denominaremos Grupo Lavalleja al sector occidental del Grupo Lavalleja-Rocha de PRECIOZZI et al. (1985) y Grupo Rocha al oriental del mismo, de acuerdo con BOSSI (1982).

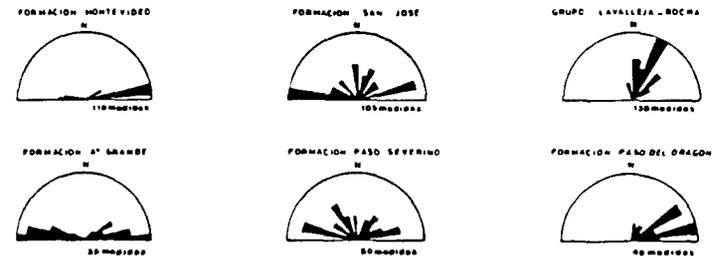
Las rocas de la Formación Sierra Ballena parten en dos zonas esta región, con importancia diferencial desde el punto de vista minero.

Se destacan en esta región las ocurrencias de calizas y dolomitas.

# MAPA DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TECTONICO-ESTRUCTURALES.

FERNANDO PRECIOZZI  
WALTER HEINZEN  
1979

## DIAGRAMAS DE FRECUENCIAS DE DIRECCIONES ESTRUCTURALES DEL CICLO TRANSAMAZONICO Y BRASILIANO



### REFERENCIAS FIGURA "4"

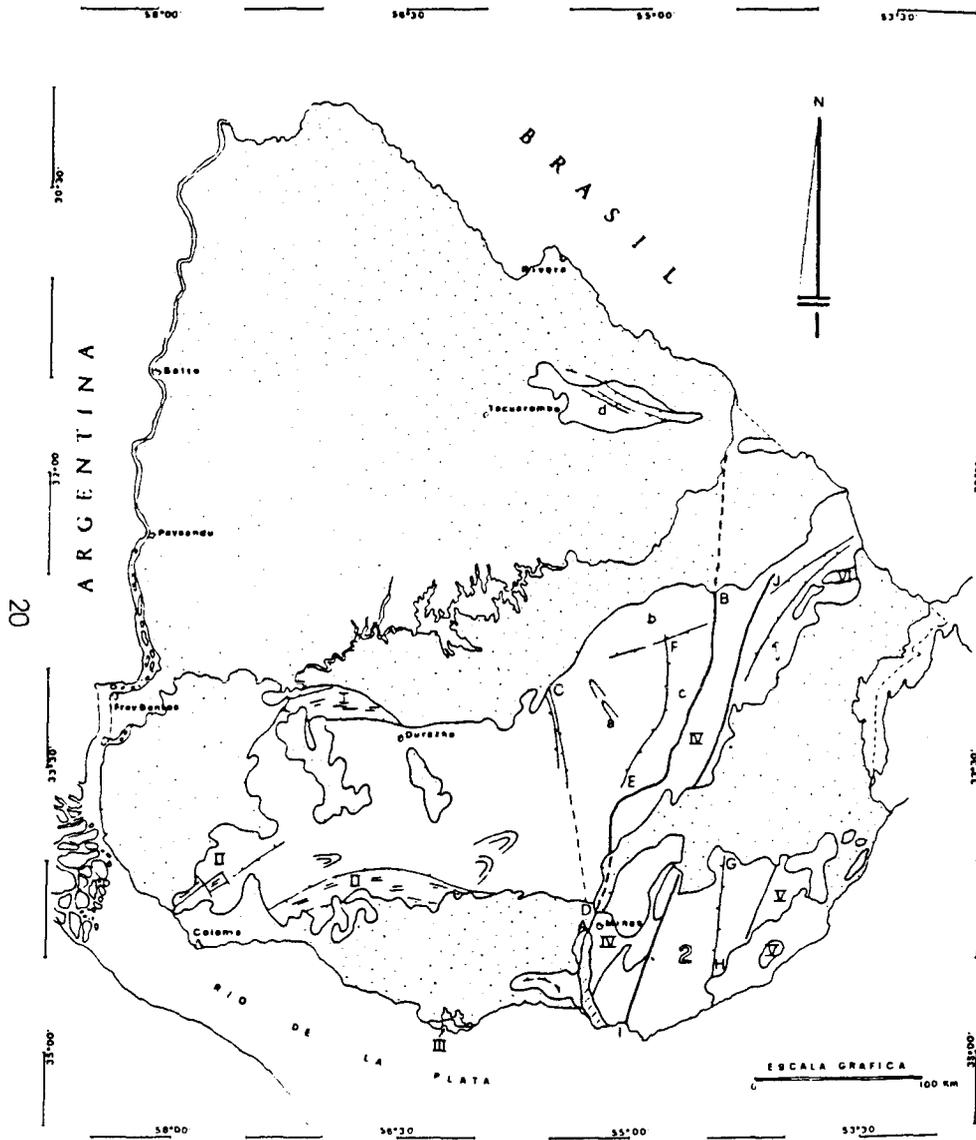
- Cubierta postcambriana.
- Formación Sierra de Animas.
- Zócalo del área Atlántica**
- A B Límite de la orogénesis brasiliana
- I J Cataclásitas de la Formación Sierra Bellens.
- G H Falla del Arroyo Alfárez
- IV y V Grupo Lavalleja - Rocha
- VI Formación Paso del Dragón
- 1 Región Cuchilla Dionisio-Sierra de los Ríos.
- 2 Región del Arroyo Alfárez

### Zócalo de la Cuenca del Río de la Plata

- I Formación Arroyo Grande
- II Formación San José-Formación Paso Severino, Carros de San Juan.
- III Formación Montevideo
- C D Falla del Serandí del Yí
- E F Falla de Cueva del Tigre
- Subregiones:**
- a Valentines
- b Pablo Páez
- c Pavas
- d Cuñapirú - Vichadero
- Pliegues mayores
- Fracturas mayores

FIG. 4

DIBUJO: A. HUELMO





### III) CUENCA DEVONICA

En la parte central del Uruguay se encuentran sedimentos del Devónico inferior, depositados en condiciones fluviales, marinas y litorales. Se trata principalmente de arcosas, areniscas y siltitos, con horizontes y lentes de arcillas caoliníticas. Comprenden tres formaciones geológicas a saber: Cerrezuelo, Cordobés y La Paloma.

### IV) CUENCA PERMOCARBONIFERA

En el Noreste del país se desarrolla una cuenca sedimentaria con predominancia de sedimentos clásticos del Carbonífero y Pérmico, formados en condiciones variables; fluvio-glaciales (tillitas, brechas y areniscas), Litoral (areniscas, limolitas y lechos carbonosos), Marina (limolitas, lutitas, lutitas bituminosas y areniscas muy finas), y fluvio-estuarina (areniscas, limolitas y lutitas-bentonitas). Comprende a las Formaciones Geológicas denominadas San Gregorio, Tres Islas, Fraile Muerto, Mangrullo, Paso Aguiar y Yaguarí.

Rocas efusivas básicas del Triásico (Form. Cuaró) y basaltos hacen intrusión, en esta región.

### V) FORMACION TACUAREMBO

En el Triásico y Jurásico inferior se formaron en el Norte del país, areniscas muy finas, bajo condiciones continentales de deposición. Estas se continúan por debajo del plateau basáltico del Noroeste a potencias importantes, así como entre los derrames (coladas) del mismo. Afloran en una faja que va desde San Jorge (Durazno) - Tacuarembó a Rivera.

### VI) CUENCA DE LA LAGUNA MERIN

En el Jurásico superior hicieron intrusión lavas básicas a lo largo de grandes zonas de falla, seguidas por riolitas (lavas y piroclásticas) que se pueden observar en las estructuras de hundimiento, en el Este del país y en la Cuenca de la Laguna Merín.

En la Cuenca de la Laguna Merín (cuenca del Este), las anteriores han sido recubiertas por areniscas y sedimentos finos del Terciario y Cuaternario. Estos sedimentos son los predominantes en la región.

### VII) PLATEAU BASALTICO

Durante el Cretácico inferior hicieron erupción lavas basálticas en el Noroeste del país en forma de derrames, formando una cobertura de gran potencia (1.000 m.). Su estructura es en coladas, de decenas de metros, que contienen geodas silíceas (ágatas-amatistas). Se intercalan areniscas eólicas de la Formación Tacuarembó.

### VIII) CUENCA CRETACICO SUPERIOR

En el litoral Oeste del país se desarrolla otra cuenca de sedimentación en el Cretácico superior, con deposición de areniscas, calizas, conglomerados y lutitas, de esa edad fundamentalmente. Comprende a las formaciones denominadas Asencio, Mercedes y Guichón.

Aparece en parte recubierto por espesores variables de sedimentos terciarios y cuaternarios.

### IX) CUENCA DEL RIO SANTA LUCIA

En el Sur del país se ha desarrollado otra zona de hundimiento (fosa tectónica del Río Santa Lucía), similares a las ya mencionadas, y que se encuentra cubierta de sedimentos continentales del cretácico inferior de la Formación Mígues, y recubierta en gran parte por sedimentos del Terciario y Cuaternario.

### X) SEDIMENTOS CENOZOICOS

Como ya se ha mencionado, los sedimentos cenozoicos (terciarios y cuaternarios) se presentan en casi todas las regiones anteriores, junto a los actuales, recubriendo a las rocas más antiguas. Si bien no ocupan una región determinada, es conveniente una mención aparte.

A estos efectos, tienen mayor expresión en la Cuenca Cretácico Superior, en la del Santa Lucía y Laguna Merín.

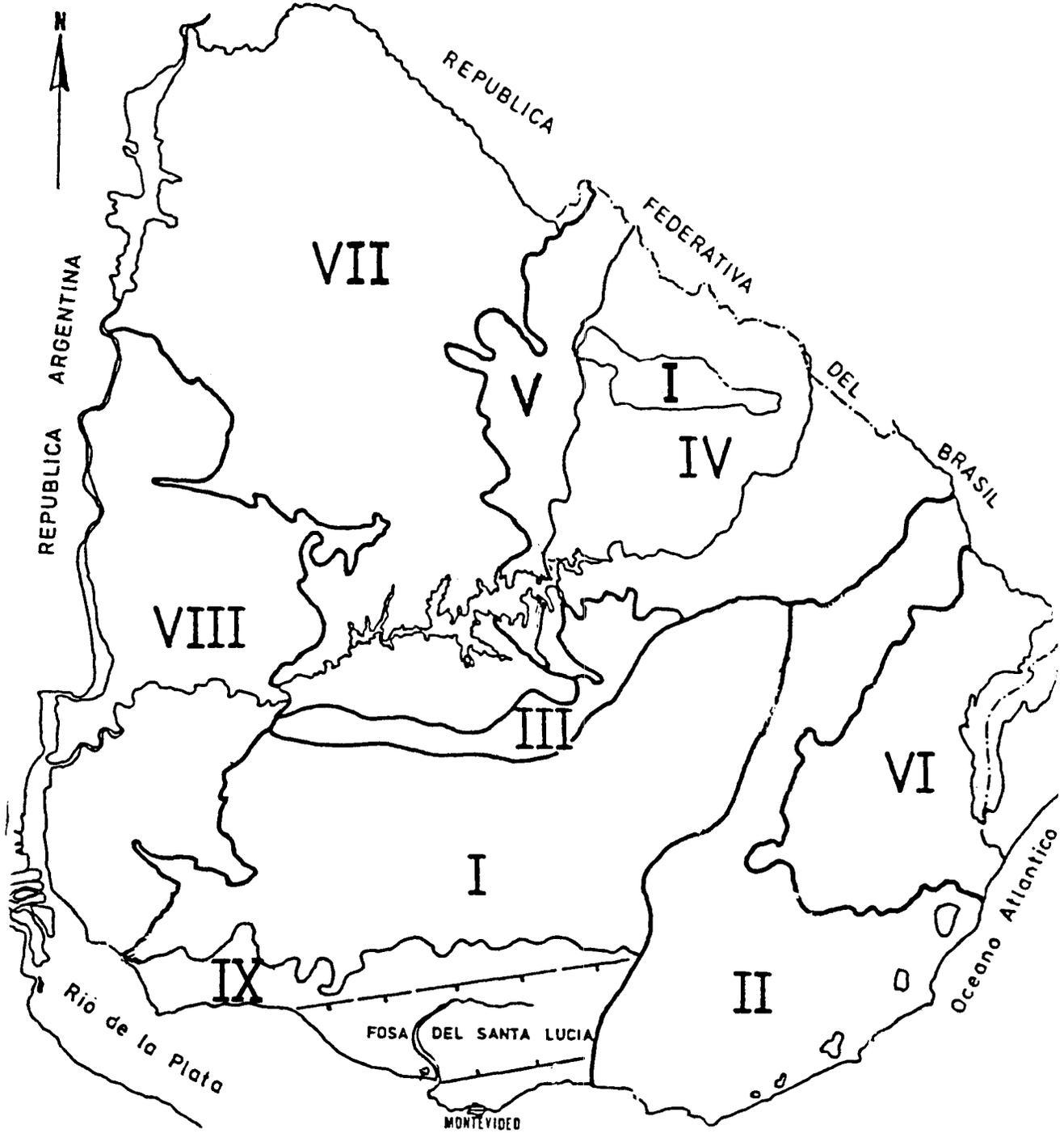
Estas grandes regiones geotectónicas del país (a pesar de la variedad en edad y formaciones geológicas dentro de cada una de ellas) tienen un sustrato diferente y posibilidades diferentes en cuanto a contener materias primas útiles. (Ver Fig. 6)

- Sobre esta base geológica y de todos los datos acumulados, se hizo por primera vez la tentativa de indicar las superficies ocupadas por ciertas petrografías típicas de posible valor económico. En las referencias se señalan no sólo los tipos petrográficos, sino también su posible uso.
- Con línea continua están delimitadas aquellas rocas cuya extensión se puede considerar como conocida.
- Con línea discontinua se indican aquellos límites geológicos supuestos o que en la superficie que encierran no se encuentra exclusivamente el tipo de roca indicado por la trama. Si fuera necesario se debe estudiar cada caso en detalle y verificarlo en el campo.

### CANTERAS E INDICACIONES

Paralelamente al desarrollo de este trabajo, se fue confeccionando, también, un mapa donde se ubicaron todas las localidades visitadas, con una representación gráfica de sus características fundamentales.

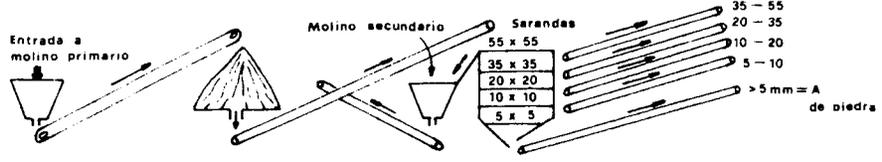
BASE GEOLOGICA ESQUEMATIZADA



- |     |                         |      |                            |
|-----|-------------------------|------|----------------------------|
| I   | CRISTALINO ANTIGUO      | VI   | CUENCA DE LA LAGUNA MERIN  |
| II  | CRISTALINO MODERNO      | VII  | PLATEAU BASALTICO          |
| III | CUENCA DEVONICA         | VIII | CUENCA CRETACICA SUPERIOR  |
| IV  | CUENCA PERMOCARBONIFERA | IX   | CUENCA DEL RIO SANTA LUCIA |
| V   | FORM. TACJAREMBO        |      |                            |

FIG.6

FICHA UTILIZADA PARA EL RELEVAMIENTO

<p>1 MATERIAL EXTRAIDO</p> <p>BALASTO</p>	<p>2 TIPO DE EXPLOTACION</p> <p>CANTERA</p>	<p>3 FOTOPLANO</p> <p>X</p> <p>Foto N° _____ Escala: _____</p>	<p>4 COORDENADAS</p> <p>X = ?</p> <p>Y = ?</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> Trabajando</p> <p><input type="checkbox"/> Trabajos esporádicos</p> <p><input type="checkbox"/> No trabaja</p> <p><input type="checkbox"/> Agotada</p> <p><input type="checkbox"/> De importancia Geológica</p> <p><input type="checkbox"/> De utilidad varia</p> <p><input type="checkbox"/> Rellena</p> <p><input type="checkbox"/> Inundada</p>	<p>7 FIRMA EXPLOTADORA</p> <p>Y</p>		<p>8 PRINCIPAL MERCADO</p> <p>70% a la Argentina</p> <p>30% local</p>
<p>9 VISITADO POR: <u>CORONEL/ Theune</u></p> <p>Fecha: <u>5/3/80</u></p>		<p>10 DESCRIPCION, NIVELES DE EXPLOTACION. METODOS EXTRACTIVOS, ETC.</p> <p>Hay varias canteras, la principal (actualmente en explotación) tiene:</p> <p>Largo: <u>200 m.</u> Ancho: <u>1.50 m.</u> Altura del frente: <u>20.</u></p>	
<p>11 ESTRATIGRAFIA, PERFIL LITOLÓGICO, GENESIS, ETC.</p> <p>0.1 m  Fray Benito o Libertad ?</p> <p>1-5 m  Granito meteorizado</p> <p>Roca granítica a cuarzo-feldespática y accesorios fundamentalmente de hornblenda, de grano medio y grueso de tendencia inequigranular, leucócrata a mesócrata</p>		 <p>Molino primario: de mandíbula, boca = 1,2x0,8m., 100-120 ton/h, fabric. inglesa.</p> <p>Molino secundario: de trompo, 70-80 ton/h, AllisChahme</p> <p>4 perforadoras, por lo menos 5 compresores, muelle propio con cargado automático (max. 200 ton/h).</p>	
<p>14 TECTONICA, TEXTUR, ESTRATIFICACION, ETC.</p> <p>Lineamientos principales: 028/75; secundarios: 069/75 y casi horizontales</p>		<p>12 DRENAJE Pozo de drenaje, bomba ? lts/h</p>	
<p>15 RESERVAS Incalculablemente grandes, ya que la concesión es mayor de 100 ha.</p>		<p>13 BENEFICIACION Quebrado, lavado y clasificado</p>	
<p>17 FUENTES DE INFORMACION</p>		<p>18 PRODUCCION ANUAL BRUTA</p>	<p>19 PRODUCCION ANUAL NETA</p> <p>Un promedio de los últimos 10 años:</p> <p>100 a 120.000 ton/año</p>
<p>Fig. 7</p>			

20 PROPIEDADES TECNOLÓGICAS

21 MUESTRAS

Nº de Muestra	Nº de Laboratorio
---------------	-------------------

79 06 01/2	
79 06 01/3	

22 ANALISIS DE LABORATORIO

79 06 01/3:			79 06 01/2:					
8	-	8 mm	27,2	%	13,33	13,33 mm	4,6	%
4	-	4	25,5		8	-	8	15,6
2	-	2	17,1		4	-	4	32,1
1	-	1	7,6		2	-	2	16,5
0,5	-	0,5	6,9		1	-	1	8,1
0,25	-	0,25	6,6		0,5	-	0,5	6,1
0,125	-	0,125	3,1		0,25	-	0,25	6,5
		0,063	1,7		0,125	-	0,125	2,2
		0,063	4,3				0,063	1,9
								3,4

23 NOTA

79 06 06/2 material a ser lavado y clasificado  
 79 06 01/3 material vendido sin lavar (buena compactación)

25

Esta información fue, además, evaluada y en muchos casos producto de trabajos de detalle de importancia, como se podrá ver en el capítulo de informes confeccionados. Esto condujo, junto a la revisión bibliográfica, a la obtención de una parte importante de la información que se brinda en la "Carta de Materias Primas Minerales No Metálicas".

Esta información aparece en la carta en cuestión y además se elaboró una reducción, que se reproducen en esta memoria (ver Fig. 8), en donde estas materias primas aparecen agrupadas en Arcillas, Aridos, Carbonatos, Minerales Industriales y Rocas Ornamentales. Los símbolos con líneas gruesas significan que son canteras trabajando, con línea delgada trabajan sólo esporádicamente o no trabajan, y aquellos límites con líneas delgadas, escritos además con letra inclinada, señalan meramente una indicación.

## LOS RECURSOS MINERALES NO METALICOS DEL URUGUAY

### ARCILLAS

**Arcillas caoliníticas:**  $\triangle$  Sedimentos arcillosos compuestos predominantemente por caolinita (mineral compuesto por  $Al_2O_3$ ,  $2SiO_2$ ,  $2H_2O$ , laminar, de color blanco), que se utiliza en cerámica fina. Los yacimientos en explotación se encuentran en el Departamento de Durazno (Blancoquillo, Las Cañas) en materiales devónicos de la Formación Cordobés y Cerrezuelo. La yacencia es en lentes y niveles continuos, horizontales de hasta 10 m. de potencia.

**Bentonita:**  $\nabla$  Arcillas montmorilloníticas cálcicas, de color rosado y tacto graso, que mediante activación es utilizada como tierra decolorante y dispersante. Proviene del Departamento de Cerro Largo, de los alrededores de la Localidad de Bañado Medina. Yace dentro de sedimentos de la Formación Yaguarí (de edad Pérmico), en forma de lentes horizontales, con potencias de hasta 5,5 m.

**Lodolitas:**  $\nabla$  Limos arcillosos (Illita), mal seleccionados de color pardo-rojizo utilizados en la fabricación de cerámica roja. Presentan amplia distribución en el país, y constituyen junto a otras litologías las Formaciones Libertad y Dolores (de edad cuaternario): yacencia sub-paralela a la topografía, y recubriendo a rocas más antiguas con potencias explotable del orden de los 2-3 m.

### ARIDOS

**Arena:**  $\triangle$  Arenas medias y gruesas, de grano equidimensional, de color blanco, desagregadas y arenas finas similares se utilizan en la industria de la construcción, siendo de mayor importancia

las primeras. Los yacimientos son cuaternarios y actuales, con acumulaciones importantes en la zona litoral del Sur del país (pot.  $\approx 10$  m.), y también en las terrazas y cauces de ríos y arroyos de todo el país.

**Balasto:** Como Aridos Gruesos para hormigón (B) se utiliza, fundamentalmente, "Pedregullo" y Piedra Partida, y como balasto para obras de vialidad "Tosca" ( $\triangle$ ). El "Pedregullo" proviene, fundamentalmente, de rocas graníticas alteradas, que son lavadas y clasificadas. Como Piedra Partida se utilizan, fundamentalmente, rocas cristalinas firmes. Como balasto para obras de vialidad, como base y subbase de la red de caminos, se utilizan rocas aflorantes a los márgenes de las mismas, previo ensayos tecnológicos.

### CARBONATOS

**Calizas:**  $\diamond$  Las calizas se componen, fundamentalmente, por calcita ( $CaCO_3$ ) y son la materia prima base para la fabricación de cemento y calces. Además, se utiliza en la industria del vidrio, azúcar, etc. Con importancia económica existen:

1. **Calizas Precámbricas**, en los Departamentos de Maldonado, Lavalleja, Treinta y Tres y Cerro Largo, asociadas al Grupo Lavalleja y Barriga Negra. Están metamorfozadas, plegadas, inclinadas y verticales;
2. **Calizas Paleozoicas**, explotadas solamente para cal, en los alrededores de Rivera (La Caleña), horizontales en sedimentos de la Formación Yaguarí.
3. **Calizas Cretácicas**, en el Departamento de Paysandú (Queguay) y otros, con yacencia horizontal, asociadas a las Formaciones Ascencio y Guichón.

$\diamond_{Ca}$  calizas para cal

$\diamond_{Pq}$  calizas tipo Queguay para Portland

$\diamond_{Pm}$  calizas metamórficas para Portland

**Dolomitas:**  $\square$  Rocas con dolomitas como mineral esencial [ $Ca, Mg (CO_3)_2$ ], blanco, de baja dureza, que se utiliza como refractario, y en la Industria de la Construcción, vidrio, cerámica, siderurgia, pinturas, etc. Se encuentra metamorfozada, en bancos verticales, con muy buena calidad, que yace en las rocas del Precámbrico superior, fundamentalmente en los Departamentos de Lavalleja, Maldonado y Treinta y Tres.

### MINERALES INDUSTRIALES

**Agatas y Amatistas:**  $\square$  Se utilizan como minerales industriales y como piedras semipreciosas (ornamentación, bisutería). Son minerales de la familia de la sílice ( $SiO_2$ ). Las ágatas pueden ser ornamentales (buen teñido) o de masa (mal teñido) y son utilizadas con fines industriales. Son bandeadas, con capas paralelas y/o concéntricas.

Las amatistas desarrollan cristales de mayor tamaño, y según su color se denominan: violetas (amatistas), blancas (cristal de roca), tostado (por calcinación toma colores amarillos-marrones y se denominan citrinos). Se encuentran como relleno de las vesículas en los basaltos de la Formación Arapey (Plateau basáltico). Se explotan, fundamentalmente, en el Departamento de Artigas.

**Arenas Cuarzosas:** Arenas medias, cuarzosas, blancas, de dunas, son la materia prima básica para la industria del vidrio (de color) del país. Estas arenas forman un cordón continuo de médanos en el litoral del país, siendo explotadas en los alrededores del Balneario El Pinar (Dpto. de Canelones).

**Arenas Negras:** Se trata de ocurrencias de arenas cuarzosas, con niveles de minerales densos (con valor económico se citan: ilmenita-magnetita-rutilo-zircón y monacita). Los productos posibles y sus usos son variados, destacándose el blanco de Titanio (pigmento blanco). Se encuentran como depósitos litorales en la costa Este del país, en los Departamentos de Canelones, Maldonado y Rocha.

**Baritina:** (B) La baritina es un mineral compuesto por Sulfato de Bario, muy denso de color blanco, que se utiliza en la industria del vidrio y de las pinturas. Se ha extraído de los alrededores de la Ciudad de Minas, asociado a cuarzo filoniano en rocas del Precámbrico Superior.

**Conchillas:** (C) Subfósiles y fósiles que se utilizan en el país como componente calcáreo en raciones balanceadas para animales. Se extraen por simple tamizado de los bancos arenosos fosilíferos de la Formación Villa Soriano, en los alrededores de la localidad del mismo nombre y Piriápolis.

**Corindón:** (Cd) Rocas con mineral de Corindón ( $Al_2O_3$ ), de alta dureza que se utiliza para la fabricación de abrasivos y materiales refractarios y en siderurgia. Existe en el país un solo yacimiento, corneanas con corindón, ubicado al Sur de la Ciudad de Minas, entre rocas del Precámbrico Superior.

**Cuarzo:** (Q) Rocas filonianas a cuarzo ( $SiO_2$ ) blanco, son utilizadas en la industria del vidrio, cerámica y detergentes, etc. por su mayor pureza. Ocurre en filones cuarzosos (99 o/o de  $SiO_2$ ) o en pegmatitas en el Basamento Cristalino, junto a feldespato.

**Feldespato:** (F) El feldespato es un silicato de potasio y/o sodio que es usado en la industria de la cerámica. Su yacencia característica es en pegmatitas, junto a cuarzo, y la principal explotación se dá sobre éstas, en el Sur de Florida (C° Pelado) dentro de rocas del Precámbrico medio.

**Fluorita:** (Fl) Mineral compuesto por fluoruro de calcio que es utilizado en metalurgia, cerámica, química y vidrios. Existe un sólo yacimiento

en explotación, sobre una brecha con matriz a fluorita, en un borde de la fosa tectónica de Aiguá (de edad cretácico). Se conocen ocurrencias asociadas a rocas volcánicas e hipabisales de la Formación Sierra de Animas.

**Fosfato:** (P) Materia prima muy importante en la industria de los fertilizantes. Se conoce en el país sólo como indicio. Uno de ellos, en cavernas con excrementos, en un Pórfido de Cuarzo, al Norte de Minas. En la región de La Calera (Norte de Minas también) aparecen metamorfitos precámbricos con rocas a cuarzo-apatito. Las ocurrencias de Turba pueden ser usadas además en horticultura.

**Grafito:** (G) De las ocurrencias conocidas de este mineral de Carbono se destaca la existente dentro de micaesquistos y neisses del Precámbrico, en el Departamento de Canelones, en los alrededores de la Localidad de Soca. Este se presenta en hojas negras, en forma de copos, en venillas, láminas y diseminado. La roca presenta hasta un 16 o/o de C.

**Hematita:** (H) Mineral de hierro, referido aquí como materia prima utilizada en la elaboración de Cemento Portland. Se explota en dos yacimientos, en el Departamento de Lavalleja una cuarcita ferrífera concordante con las rocas del Precámbrico superior de la región.

**Margas:** (M) Arcillas carbonatadas que se utilizan, preferentemente, en la fabricación de Cemento Portland. Este material se explota según necesidades y en los alrededores de la industrialización.

**Pegmatitas:** Existen pegmatitas con minerales conocidos que pueden ser de importancia como subproductos de la explotación de cuarzo y feldespato por el momento: 1) Berilo, en los filones pegmatíticos precámbricos, en el Departamento de Colonia; 2) Muscovita, en filones pegmatíticos precámbricos del Sur y Noreste del país.

**Talco:** (T) Silicato magnesiano hidratado, de colores claros, baja dureza, que se utiliza en la industria química (farmacéutica, cosmética), en la del papel, cerámica, pinturas, etc. Los yacimientos de talco del Uruguay tienen diferente génesis:

- El Talco del Arroyo Miguelete, Departamento de Colonia, se origina a partir del metamorfismo de una dolomita vinculada a rocas precámbricas. La mina más importante se explota en galerías.
- El Talco del Arroyo Tapes, Departamento de Lavalleja, se origina como talquificación de una ultrabásica asociada al Precámbrico.
- Otro indicio conocido en Mal Abrigo, Departamento de San José, se encuentra asociado a calizas dolomíticas.

**Yeso:** (Y) Mineral compuesto por sulfato de calcio, de colores claros, de baja dureza, que se

# REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

PROGRAMA: COLABORACION GEOLOGICA URUGUAYO-ALEMANA

## CARTA DE LAS MATERIAS PRIMAS NO METALICAS



CANTERAS E  
INDICACIONES

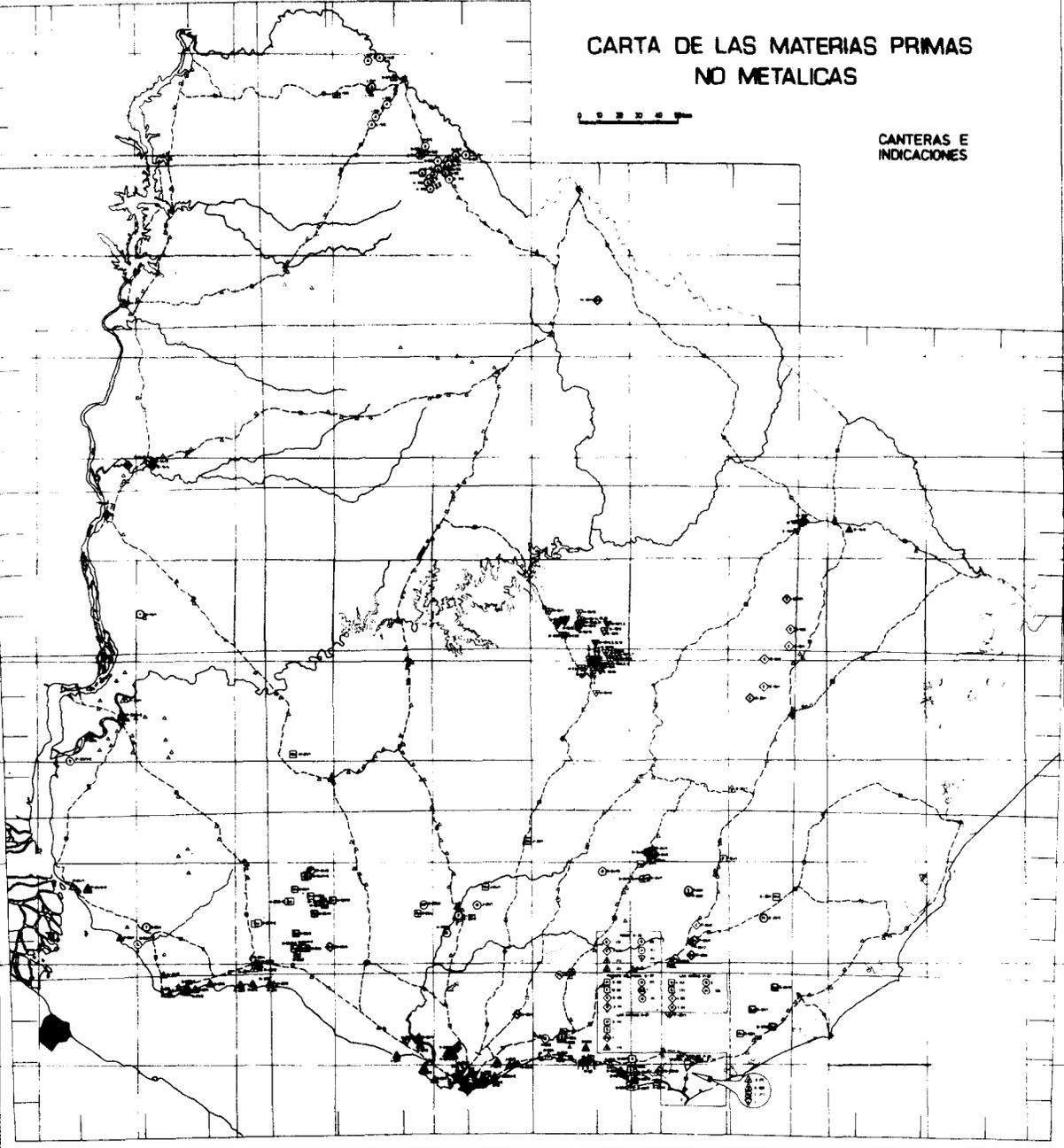


FIG. 8

Red. de N. CORONEL et al (1982)

utiliza en la industria de la construcción, fabricación de cemento y en cerámica. Se conocen ocurrencias de yeso en materiales Devónicos (Norte de Blanquillo) y en materiales cuaternarios. Existe una sola explotación y es sobre estos últimos materiales en los alrededores de Bellaco, Departamento de Río Negro. El yeso en ésta se encuentra en rosetas y en cristales aislados (18-20 o/o) con potencias de 2-2,5 m.

## ROCAS ORNAMENTALES

**Areniscas:** De la Formación Tacuarembó (Departamentos de Tacuarembó y Rivera) se extraen areniscas de grano fino y medio, de colores amarillos-naranja-rojizo, que son utilizados en construcciones como revestimiento fundamentalmente.

**Granitos:** **G** "Granitos" es una denominación técnico-comercial para materiales que se usan, fundamentalmente, como revestimiento en la industria de la construcción. Estos materiales se encuentran con diferente yacencia: rocas filonianas verdes cretácicas de uso posible como ornamental; "granitos" negros filonianos (microgabros) precámbricos; "granitos" homogéneos precámbricos (intrusivos tardi-post-tectónica), que desarrollan diferentes coloraciones (negro, gris, rosado, violeta) son explotados con este fin. Las petrografías más comunes son: granitos (rosados), sienitas (violetas-rosadas), granodioritas (grises), microgabros y gabros (negros y verdes).

**Gg** = granito rojo (rosado)

**Gn** = granito negro

**Gr** = granito gris

**S** = sienita

**Mármoles:** **M** Nuestro país posee verdaderos mármoles, rocas calcáreas o dolomíticas, cristalinas, que se utilizan en la industria de la construcción (revestimiento, monolíticos) o en artesanía. Se las encuentra asociadas a rocas del Grupo Lavalleya y Barriga Negra en los Departamentos de Lavalleya, Maldonado y Treinta y Tres. Existen en una gama muy variada de colores, y muchas explotaciones.

**Mb** Mármol blanco.

**Piedra Laja:** **Pl** Se denomina "Piedra Laja" a rocas filitosas que se destinan a la industria de la construcción como revestimiento. Entre la Ciudad de Minas y Pan de Azúcar se encuentra una gran cantidad de explotaciones de filitas esquistosas del Grupo Lavalleya (Precámbrico Superior). Los colores más frecuentes son verdes, rojizos y negros. El material descompuesto de la superficie se utiliza, en parte, en la industria de la cerámica.

## YACIMIENTOS Y OCURRENCIAS POR REGIONES EN EL URUGUAY

De acuerdo al grado de conocimientos que de las materias primas en cuestión se tiene, se ordenan sobre la base geológica utilizada. La tabla confeccionada, que se presenta a continuación, da una idea primaria de la ubicación de los diferentes recursos. Esto se desarrollará en el capítulo final. (Ver Fig. 9)

### I) CRISTALINO ANTIGUO

(Precámbrico Medio)

Granitos  
Cuarzo-Feldespatos  
Balasto  
Talco  
Piedra Triturada  
Grafito  
Berilo  
Fosfatos

### II) CRISTALINO MODERNO

(Cambro-Precámbrico Superior)

Calizas-Dolomitas  
Granitos  
Mármoles  
Balasto  
Piedra Triturada  
Corindón  
Baritina  
Filitas-Lutitas  
Cuarzo-Feldespatos  
Fluorita  
Talco  
Hematita  
Asbesto  
Micas

### III) CUENCA DEVONICA

Caolín  
Balasto  
Yeso

### IV) CUENCA PERMOCARBONIFERA

Bentonitas  
Balasto  
Calizas  
Caolín  
Rocas Ornamentales

### V) FORMACION TACUAREMBO

Balasto  
Rocas Ornamentales

### VI) CUENCA DE LA LAGUNA MERIN

Arcillas  
Balasto

### VII) PLATEAU BASALTICO

Agatas - Amatistas  
Geodas de Cuarzo

PRINCIPALES RECURSOS NO METALICOS DEL URUGUAY

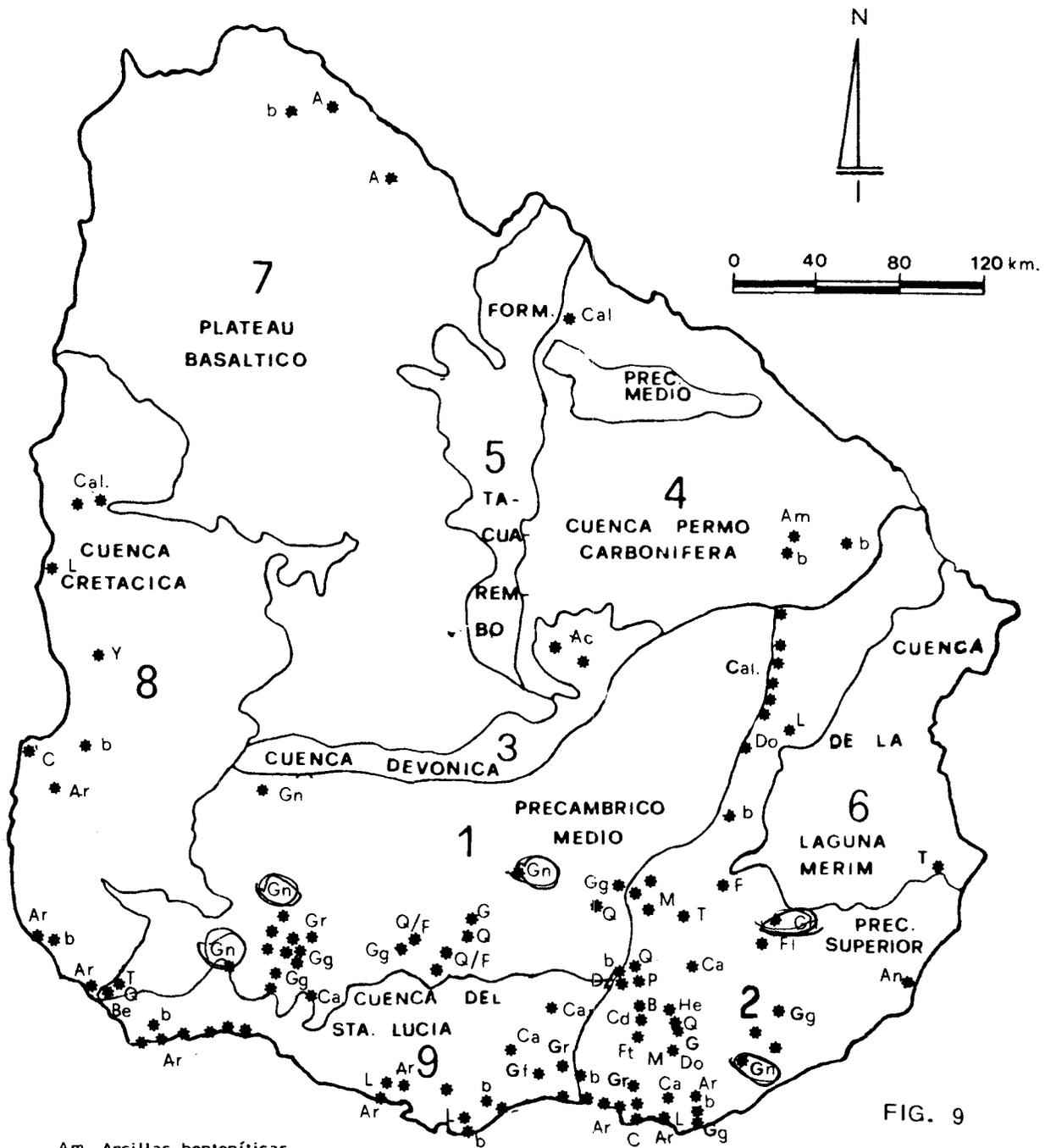


FIG. 9

Am Arcillas bentoníticas  
 Ac Arcillas Caoliníticas  
 Ar Arenas  
 A Agatas y Amatistas  
 b Balasto  
 Ca Caliza  
 C Conchilla  
 Cd Corindón  
 Q Cuarzo  
 Be Berilo

F Feldespato  
 L Lodolita  
 G Granito  
 Gn Granito Negro  
 Gr Granito Rosado  
 Gg Granito Gris  
 Gf Grafito  
 T Talco  
 Fl Fluorita

Y Yeso  
 Tb Turba  
 M Mármol  
 P Fosfato  
 D Dolomita  
 Ft Fitita  
 Ba Baritina  
 He Hematita  
 An Arenas Negras

Cornalinas - Citrinos  
Balasto

### VIII) CUENCA CRETACICO SUPERIOR

Calizas  
Balasto  
Fluorita

### IX) CUENCA DEL RIO SANTA LUCIA

Calizas  
Balasto

### X) SEDIMENTOS CENOZOICOS

Se distribuyen en las anteriores regiones y presentan minerales como: Arcillas y Aridos (en todo el país), Yeso (en la cuenca cretácica), Arenas Negras, Turba y Conchillas (en el Litoral Costero)

## INFRAESTRUCTURA

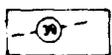
La infraestructura juega un papel importante en la factibilidad de las posibles áreas prospectivas. Si bien en líneas generales nuestro país no tiene problemas graves en esta materia, no presenta grandes accidentes geográficos, ni montañas, ni desiertos, ni tampoco factores climáticos muy severos, la infraestructura es un factor muy importante en la priorización de áreas prospectivas. En muchos casos la falta de caminos, o escasa disponibilidad de energía, etc., hacen que una región no sea apta para comenzar una prospección en detalle, aunque la situación geológica sea propicia. Por este motivo, se han incorporado datos sobre la infraestructura de nuestro país, en la Carta de Materias Primas Minerales No Metálicas, con el objetivo de visualizar la importancia regional desde este punto de vista, a la escala en cuestión.

Los datos más importantes se refieren a la cantidad de habitantes, de las ciudades mayores, comunicaciones, distancia a Montevideo, distribución de las líneas de alta tensión, y la capacidad de los distintos puertos.

Se separan las canteras de balasto a los costados de las rutas de las demás indicaciones, por la importancia de éstas, desde el punto de vista vial.

Se incluye, también, en esta memoria un mapa reducido de esta situación (ver Fig. 10), elaborado en el transcurso de este proyecto, y cuya leyenda se resume a continuación.

## INFRAESTRUCTURA



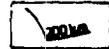
Ruta Nacional



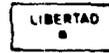
Vía Férrea



Líneas de Alta Tensión



200 Km. a Montevideo en línea recta



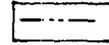
Ciudad con 1.000 a 10.000 hab.



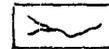
Canteras e Indicaciones inventariadas



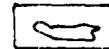
Canteras de balasto a los costados de las rutas



Límite Internacional



Ríos principales



Lagunas

## MATERIAS PRIMAS PARA CEMENTO-CAL Y LADRILLOS

En vista de la importancia de las materias primas para estos rubros, se agrega en la Carta en cuestión, un relevamiento de la distribución regional y superficial de calizas, lodolitas, limos y arcillas, así como también, de sus respectivas fábricas consumidoras.

La distribución superficial de estos materiales fue resumida a partir de F. PRECIOZZI et al. (1985): Carta Geológica del Uruguay a escala 1/500.000 y del estudio de las carpetas existentes en la Inspección de Minas (DINAMIGE) por parte de los autores de este trabajo, y otros trabajos de prospección llevados adelante por los mismos.

Sobre esta base fueron volcadas las ubicaciones de las principales fábricas de Portland, de los hornos para Cal, fábrica de Dolomita, fábricas de ladrillos y ladrilleras de campo.

Se incluye, también, en esta memoria, una reducción del mapa original confeccionado (escala 1/1.000.000) cuya leyenda se transcribe a continuación (ver Fig. 11).

## REFERENCIAS



Lodolitas, loess, lodolitas de costa aluvial



Regiones con ocurrencias de calizas impuras tipo La Calera



Calizas sedimentarias tipo Queguay



Calizas metamórficas del predevoniano

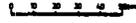


Dolomitas

# REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

PROGRAMA: COLABORACION GEOLOGICA URUGUAYO-ALEMANA

## CARTA DE LAS MATERIAS PRIMAS NO METALICAS



INFRAESTRUCTURA

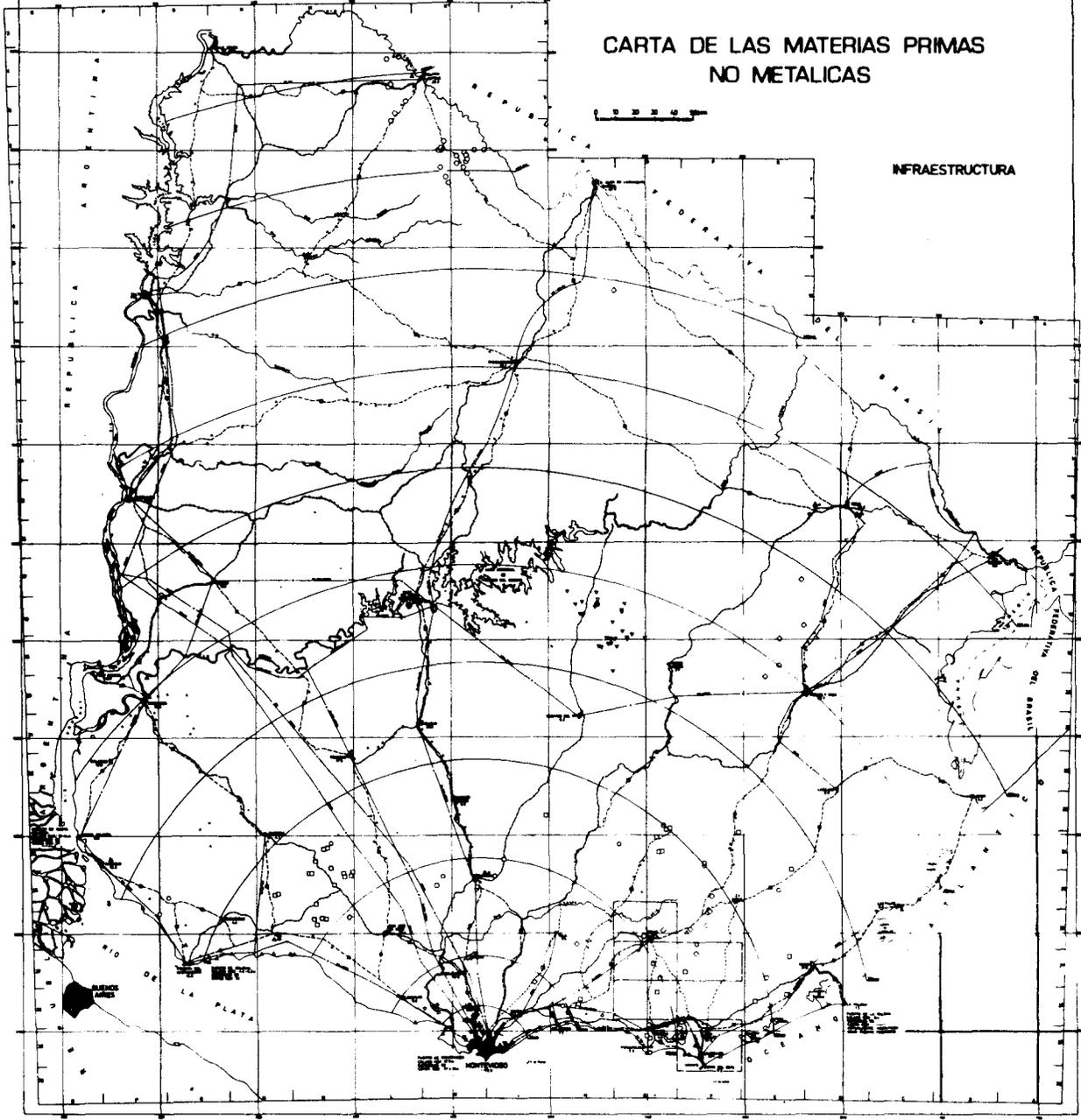


FIG. 10

Red. de N. CORONEL et al (1982)

# REPUBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY

PROGRAMA: COLABORACION GEOLOGICA URUGUAYO-ALEMANA

## CARTA DE LAS MATERIAS PRIMAS NO METALICAS

DISTRIBUCION REGIONAL DE  
LAS MATERIAS PRIMAS PARA  
CEMENTO, CAL Y LADRILLOS

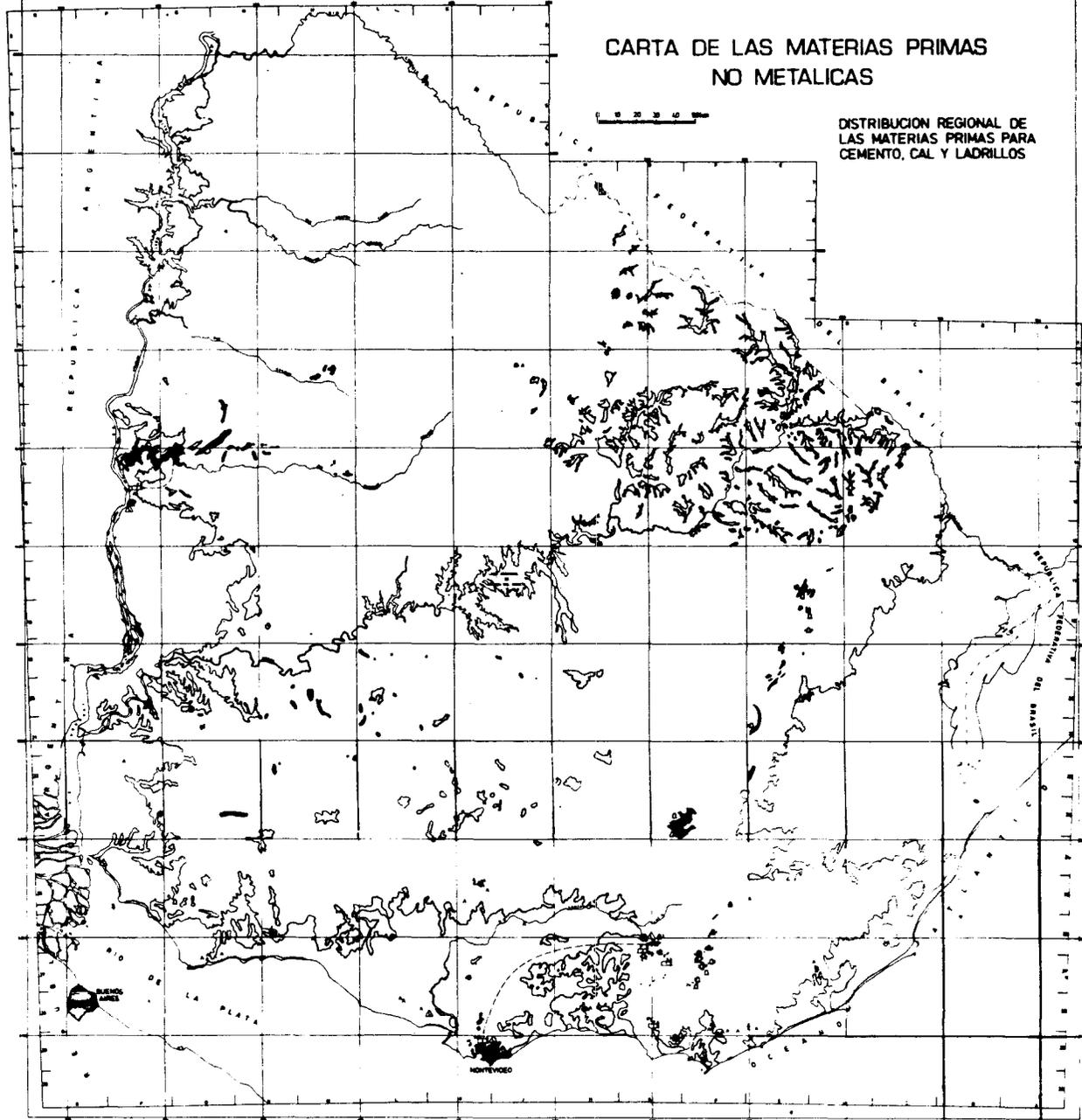


FIG 11

Red. de N. CORONEL et al (1982)

-  Ladrillera de campo
-  Fábrica de ladrillos
-  Horno para cal, no trabaja - No. de hornos (3)
-  Horno para cal, producción 1.000 t/mes
-  Horno para cal, producción 1.000 t/mes
-  Cantera de calizas para portland
-  Fábrica de portland con dos hornos
-  Fábrica de dolomita calcinada con un horno
-  Abastecimiento de materia prima a la industria

## INFORMES CONFECCIONADOS

- BOSSE, H. R. (1982): Lagerstättenbeurteilung von Fluorit, Graphit, Talk, Amethyst, Puzolan und Schwerspat in Uruguay. Informe sobre un viaje del 28.8.81 - 2.12.81, 41 p., Hannover - (Informe inédito en Alemán).
- BOSSE, H. R.; GOMEZ RIFAS, C.; MARI, C.; (1982): Estudio geológico de la Mina de Fluorita, Florencia, Departamento de Maldonado, Uruguay - 26 p., Montevideo/Hannover (informe inédito en Español).
- BOSSE, H. R.; CORONEL, N.; HAUT, F. R.; ROTH, W.; (1982): Geologisch-Lagerstättenkundliche Untersuchung von Graphitvorkommen westlich von Soca. Estudio Geológico y Minero de un afloramiento de grafito al oeste de Soca. Montevideo/Hannover (Informe inédito en Español y Alemán).
- CORONEL, N.; SPOTURNO, J.; THEUNE, C.; (1980): Areas prospectivas de arenas en el valle del Río Santa Lucía. Segunda parte en: Estudio geoeconómico de los áridos para la construcción en Montevideo (producción, reservas, nuevos yacimientos). 25 p., Montevideo (Informe inédito en Español).
- CORONEL, N.; MARI, C.; SPOTURNO, J.; THEUNE, C.; (1981): Reservas de arenas para la construcción en el valle del Río Santa Lucía. Tercera parte en: Estudio Geoeconómico de los áridos para la construcción en Montevideo (producción, reservas, nuevos yacimientos). 34 p., Montevideo. (Informe inédito en Español).
- CORONEL, N.; HEINZEN, W.; (1981): Calizas en el Departamento de Treinta y Tres (Fotoplanos: José P. Varela - Isla Patrulla). 10 p., Montevideo (Informe Interno).
- CORONEL, N.; HEINZEN, W.; (1981): Calizas en el Departamento de Treinta y Tres (Fotoplanos: Treinta y Tres - Isla Patrulla), 13 p., Montevideo. (Informe Interno).
- CORONEL, N.; THEUNE, C.; VAS CHAVES, N.; (1981): Estudio geoeconómico de los áridos para la construcción en Montevideo. Instituto Geológico del Uruguay, Boletín No.38, p. 38-45, Montevideo.
- CORONEL, N.; OYHANTCABAL, P.; (1982): Carta Geológica de la Región de Soca. 13 p., Montevideo (Informe Interno).
- CORONEL, N.; et al. (1982): Atlas del Inventario de Materias Primas No Metálicas. p., 10 mapas y colección de datos de 371 fichas. Montevideo/Hannover. (Informe inédito en Español y Alemán).
- CORONEL, N.; SPOTURNO, J., (1982): Abastecimiento de arenas para la construcción de los mercados de Punta del Este - Maldonado - DINAMIGE - Montevideo.
- GOMEZ RIFAS, C.; HEINZEN W.; THEUNE, C.; (1980): Informe sobre las arcillas montmorilloníticas en Bañados de Medina (Departamento de Cerro Largo). 35 p., Montevideo (Informe inédito en Español).
- GOMEZ RIFAS, C.; HEINZEN, W.; ROTH, W.; SPOTURNO, J.; (1981): Las Calizas del Uruguay. Instituto Geológico del Uruguay, Boletín No. 38, p. 5-37, Montevideo.
- HAUT, F. R.; (1981): Geophysikalische Messungen bei Aigua (Fluorit) und Soca (Graphit), Uruguay. Informe sobre un viaje al Uruguay del 1.3.81 - 31.5.81. 18 p. - Hannover (Informe inédito en Español y Alemán).
- Instituto Geológico del Uruguay (1981): Estudio Geoeconómico de los áridos para la construcción en Montevideo (producción, reservas, nuevos yacimientos). 72 p., Montevideo. (Informe inédito en Español).
- LORENZ, W.; STAMPE, W.; (1977): Untersuchung von Lagerstätten nichtmetallischer Rohstoffe in Uruguay. Bericht über die Ergebnisse einer Prüfung des Projektes Untersuchung von Lagerstätten nichtmetallischer Rohstoffe in Uruguay. 98 p., Hannover. (Informe inédito en Español y Alemán).
- ROTH, W.; et al. (1980): Kalksteinverbrauch und vorräte in Uruguay. Consumo y reservas de calizas en el Uruguay. 45 p. Montevideo. (Informe inédito en Español y Alemán).

**ROTH, W.; STAMPE, W.; (1980):** Geologisch-bergbauliche Untersuchung der Talkmine Narancio. Investigaciones geológico-mineras de la Mina de Talco Narancio. 32 p., Montevideo. (Informe inédito en Español y Alemán).

**SPOTURNO, J.; CORONEL, N.; DA SILVA, J.; (1985):** Geología y Prospección Fosfático-Uranífera en el área de la Calera, DINAMI-GE - Montevideo.

**STAMPE, W.; (1979):** Lärmbelastigung im UTE-Erholungspark bei Minas durch Sprengarbeiten in den Steinbrüchen der Mina Valen-

cia. 7 p. Montevideo. (Informe inédito en Español y Alemán).

**STAMPE, W.; (1981):** Trabajos de apéo minero y consideraciones económicas aplicadas a la Mina de Talco Narancio. 45 p. Montevideo. (Informe inédito en Español).

**THEUNE, C.; VAZ CHAVES, N.; (1979):** Estudio Goeconómico del pedregullo, balasto y arena que abastecen Montevideo. Primera parte en: Estudio geoeconómico de los áridos para la construcción en Montevideo (producción, reservas, nuevos yacimientos). 13 p. Montevideo (Informe inédito en Español).



# LA MINERIA EN EL URUGUAY Y SU ESTRUCTURA

## INTRODUCCION

En este trabajo se analiza la situación de la minería en nuestro país, en el período comprendido entre 1977-1981; efectuándose en algunos casos consideraciones para otros años, en la medida que sean de interés. Nos compete, fundamentalmente, analizar los recursos minerales dentro del sector primario, pero en muchos casos los trataremos relacionados a la industria que soporta, sobre todo, cuando se trata de industrias exclusivamente procesadoras de materia prima.

Cal, cemento, metales elaborados, vidrio, fertilizantes, productos químicos y cerámicos, son artículos que se basan en materia prima mineral.

Nuestro país abastece de ésta a la industria de cal, cemento, vidrio y cerámicos. Se destaca, además, con este enfoque, los materiales minerales, a los cuales se les sigue incorporando valor por medio de la industrialización, pues en una política de producción no se puede desligar esa cadena natural.

En este análisis, emplearemos como metodología de trabajo, un enfoque desde las características generales a las características particulares, comenzando con un resumen comparativo de los países de la Cuenca del Plata, siguiendo con las consideraciones económicas del período y la importancia de los recursos minerales en nuestras relaciones económicas, para entrar luego a la Producción Nacional, los Centros de Producción y la población activa en minería, para finalizar con lo referente a exportaciones e importaciones de productos minerales.

Se trata de una revisión de la situación y una compilación de datos, llevados a parámetros comparativos a fin de obtener una idea primaria sobre esta materia. Nos referimos a los Minerales No Metálicos siempre de una manera genérica, excepto en el Capítulo Producción Nacional, en donde éstos se dividieron en Rocas de Aplicación (todos los relacionados a la industria de la construcción) y Minerales No Metálicos (los restantes).

## ANALISIS COMPARATIVO REGIONAL

Tomando como base la publicación de OEA (1971), podemos realizar algunas precisiones para los países de la Cuenca del Plata:

- Bolivia es el segundo productor de estaño en el mundo y su producción mineral corresponde al 95 o/o de sus exportaciones.
- Brasil ocupa el cuarto lugar en el mundo como productor de manganeso, y el octavo en embarques de mineral de hierro.
- Un gran porcentaje del valor de producción mineral, en estos países corresponde a minerales no metálicos.
- Los minerales en estos países proporcionan una importante cantidad de materia prima para la industria local, como ser: cal, cemento, vidrio, cerámicos, metales elaborados, fertilizantes, productos químicos, etc.
- Las rocas de aplicación y todos aquellos productos de gran volumen y/o de escaso valor industrial, no pueden ser transportados a grandes distancias.

**Tabla 1**  
**Valores de Producción, Exportación e Importación de Productos Minerales de los Países de la Cuenca del Plata en 1967**

Prod. Mill. Dól.	Exportaciones		Importaciones		
	Mill. Dól.	o/o del valor total de exportación	Mill. Dól.	o/o del valor total de importación	
Argentina	326	28	2	330	30
Bolivia	167	131	79	15	10
Brasil	753	183	11	505	30
Paraguay	4	0,4	1	12	20
Uruguay	3	1,5	1	47	27

**Fuente:** OEA (1971). No incluye productos fabricados como cales, cementos, coque y metales fundidos.

## IMPORTANCIA ECONOMICA DE LOS RECURSOS MINERALES EN EL URUGUAY

Estas consideraciones globales se basan en un conjunto de relaciones que se establecen a continuación en Tabla 2.

Entraremos ahora a considerar las relaciones fundamentales, de nuestro país, vinculado a los

productos minerales, como forma introductoria y general del tema.

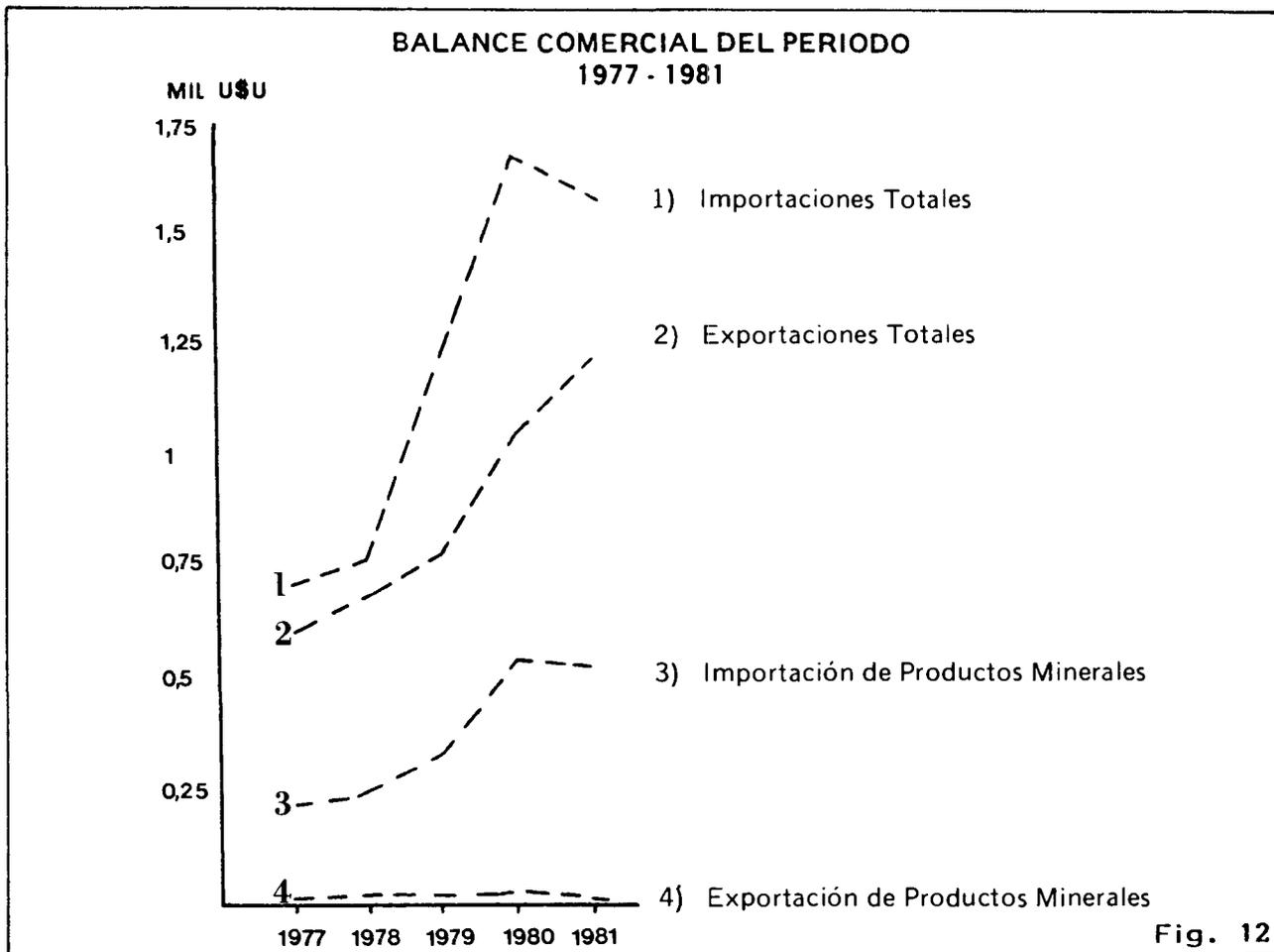
Por un lado, el período a analizar está comprendido entre los años 1977 - 1981, período en el cual existe un vacío en este tema y donde la balanza comercial (Ver Fig. 12) se ha caracterizado, por un saldo negativo que se viene registrando en forma ininterrumpida desde 1974, adquiriendo valores asombrosos entre 1978 y 1980.

**Balanza Comercial e Importación y Exportación de Minerales**  
(en miles de dólares y o/o sobre dólares)

Tabla 2	1977	1978	1979	1980	1981
Importaciones totales	729.941	774.322	1:230.821	1:680.300	1:598.900
Exportaciones totales	607.523	886.053	788.134	1:058.500	1:215.400
Balance comercial, saldo	122.418	88.269	442.687	621.800	383.500
Exportaciones de prod. minerales	20.783	24.235	30.832	34.828	22.950
Importación de prod. minerales	229.430	259.615	339.992	555.882	546.411
o/o Importación de prod. minerales sobre Import. totales	31,4	33,5	27,6	33,0	34,2
o/o Importación de minerales sobre Export. totales	37,8	37,8	43,1	52,2	45,0
o/o Exportación minerales sobre Export. totales	3,4	3,5	3,9	3,3	1,9
o/o Exportación minerales sobre Import. totales	9,0	9,3	9,1	6,3	4,2

**Fuentes:** Los tres primeros renglones, así como la cifra de petróleo para 1981 fue tomada de URUGUAY - BALANCE ENERGETICO NACIONAL 1965 - 1980 y 1981, Los restantes datos provienen del Banco Central (años 1977-1981) y de las Estadísticas de la Industria Extractiva de la R.O.U. (años 1977 - 1981). (DINAMIGE).

**Nota:** Se han encontrado pequeñas diferencias en las cifras que provienen de diferentes fuentes. La corroboración de cuál es la acertada, escapa a nuestro análisis, pero esas diferencias no conducen a desviaciones que determinen variar conclusiones.



Con respecto a las exportaciones de minerales se constata, por un lado, un aumento hasta 1975, año en el cual llega a constituir un 4,03 o/o de las exportaciones totales del país, aumento que ha presentado ciclos.

Por otro lado, vemos que en el período considerado, la relación mencionada (Exportación Minerales/Exportaciones Totales) ha llegado a cerca de un 4 o/o (Tabla 2), ocupando un máximo de 3,9 o/o en 1979 y un mínimo de 1,9 o/o en 1981. La tendencia de este parámetro es descendente.

La cifra absoluta más alta en dólares corresponde a 1980, aproximadamente a los 35 millones.

Si comparamos las exportaciones minerales con respecto a las importaciones minerales, surge un claro desbalance en perjuicio de las primeras. Esta relación ha estado alrededor del 9 o/o para los tres primeros años considerados (1977-1978-1979), 6 o/o para 1980 y de 4 o/o para 1981 (Tabla 2).

En lo referente a las Importaciones de productos Minerales, podemos decir que acusan un gran salto en 1974, causado por el valor de la importación de combustibles minerales.

La importación de productos minerales, considerado su monto en dólares, dentro del período, presenta un aumento con un incremento im-

portante en 1979 y 1980 y leve decrecimiento para 1981 (Tabla 2).

Por otro lado, se puede ver que las importaciones de productos minerales corresponden, en este período considerado, a aproximadamente un 27 o/o a 34 o/o de las importaciones totales. El mínimo se registra para 1979 con un 27,6 o/o, año en el cual también se registra el mínimo de la importación de combustibles dentro del período. Esto indicaría que para ese año las importaciones restantes crecieron en forma comparativa, con respecto a las importaciones de productos minerales.

Veremos, brevemente, cuánto cuesta al país las importaciones de productos minerales, por medio de la relación importación de productos minerales sobre Exportaciones Totales (Tabla 2). Esta relación se ha ubicado dentro de 37 o/o a 52 o/o en el período considerado con un máximo en 1980 (52,2 o/o) y mínimos para 1977 y 1978 (37,8 o/o). En otras palabras desde un 37 o/o a 52 o/o de nuestras exportaciones, se destinaron para la importación de productos minerales en este período.

#### LA ESTRUCTURA DE LA MINERIA EN URUGUAY

Comenzaremos reseñando los datos más importantes y ciertas relaciones efectuadas de Productos Minerales.

**Tabla 3**  
**PRODUCCION NACIONAL (en Toneladas)**

	1977	1978	1979	1980	1981
Min. No Metálicos	435.657	455.863	477.022	545.301	396.197
Rocas de Aplicación	4:868.131	5:210.533	6:555.175	7:396.391	7:417.262
Total	5:303.788	5:666.396	7:032.197	7:941.692	7:813.459
Hierro				1.045	3.169
Oro					750 Grs.
Plata					522 Grs.

**EXPORTACIONES DE PRODUCTOS MINERALES TOTAL (en Dólares)**

1977	1978	1979	1980	1981
20:783.394	24:235.192	30:831.978	34:828.656	22:949.858

**IMPORTACIONES COMPETITIVAS DE PROD. MINERALES (en Dólares)**

1977	1978	1979	1980	1981
396.570	1:022.307	1:355.669	987.311	1:345.848

**IMPORTACIONES TOTALES DE PRODUCTOS MINERALES (en Dólares)**

1977	1978	1979	1980	1981
229:430.224	259:615.147	338:992.100	555:882.486	546:411.000

**RELACION IMPORTACIONES TOTALES vs. EXPORTACIONES TOTALES (sobre Dól.)**

1977	1978	1979	1980	1981
11,04	10,71	10,99	15,96	23,81

**RELACION EXP. TOTALES vs. IMPORTACIONES DE LOS PRODUCTOS MINERALES QUE SE EXPLOTAN EN NUESTRO PAIS (en Dólares)**

1977	1978	1979	1980	1981
52,41	23,71	22,74	35,28	17,05

**Fuente:** Industria Extractiva de la R.O.U. (1977-1981) DINAMIGE.

**Aclaración:** Sólo en este Capítulo se toma por separado Minerales No Metálicos y Rocas de Aplicación. En los demás se emplea el término genérico.

**Producción Nacional (en toneladas)**

<b>Tabla 3a</b>	<b>1977</b>	<b>1978</b>	<b>1979</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>
Minerales No Metálicos	436.438	455.863	472.142	546.409	396.197
Rocas de Aplicación	4:867.350	5:210.533	6:521.179	7:396.391	7:417.262
Total	5:303.788	5:666.396	7:032.197	7:941.692	7:813.459
Hierro				1.045	3.169

**LA PRODUCCION NACIONAL**

La Tabla presentada anteriormente (Tabla 3a) muestra la cantidad de material extraído, cuyas cifras comprendidas entre 5 y 8 millones de toneladas hablan por sí solas de su importancia. (Ver además Fig. 13 - 15).

Se puede ver que casi el 100 o/o de nuestra producción corresponde a Rocas de Aplicación y a Minerales No Metálicos. Estas son acompañadas por óxidos de hierro en 1980 y por óxidos de hierro, oro (750 grs.) y plata (522 grs.) en 1981.

Tanto la Producción Nacional, como las Rocas de Aplicación y los Minerales No Metálicos, presentan un incremento en las toneladas extraídas hasta 1980.

La Producción total decrece en 1981; igual comportamiento presentan los Minerales No Metálicos para ese año, mientras que las Rocas de Aplicación muestran un estancamiento.

Según BOSSI (1978), concluye que la contribución de la Industria Extractiva Mineral al Producto Bruto Nacional es del orden del 2 o/o.

La Tabla 4 y las Figuras Nros. 16 a 20 muestran las relaciones de producción nacional y por rubro, en el período en consideración (1977 - 1981).

El uso fundamental de las Rocas de Aplicación es en la Industria de la Construcción.

Para los Minerales No Metálicos podemos decir que las explotaciones nacionales, sostienen gran parte de la industria en la fabricación de vidrio y cerámicos, y también como las anteriores son importantes rubros de exportación.

Con respecto a la industria nacional se desprende que nuestra producción de materia prima mineral abastece suficientemente la fabricación de cales, cemento, vidrio y en parte cerámicos, así como son apoyo de la industria azucarera, de alimentos balanceados, en la fabricación del papel, caucho, pinturas, en la Industria Química, etc.

Un resumen del Banco Comercial (1981) indica que esta materia prima (tomada de manera genérica) tuvo una incidencia en la estructura del producto industrial del 9 o/o para 1970 y 5,5 o/o para 1980. A esta incidencia habría que agregarle la correspondiente a otros productos que no están contemplados en estas cifras (químicos, etc.).

La importancia real de esta materia prima es difícil de demostrarla en cifras, debido a la falta de datos discriminados, pero lo expuesto parece ya significativo. En estos rubros el país cuenta ya con una tradición, aún en gran parte desconocida.

FIG. 13 PRODUCCION NACIONAL TOTAL

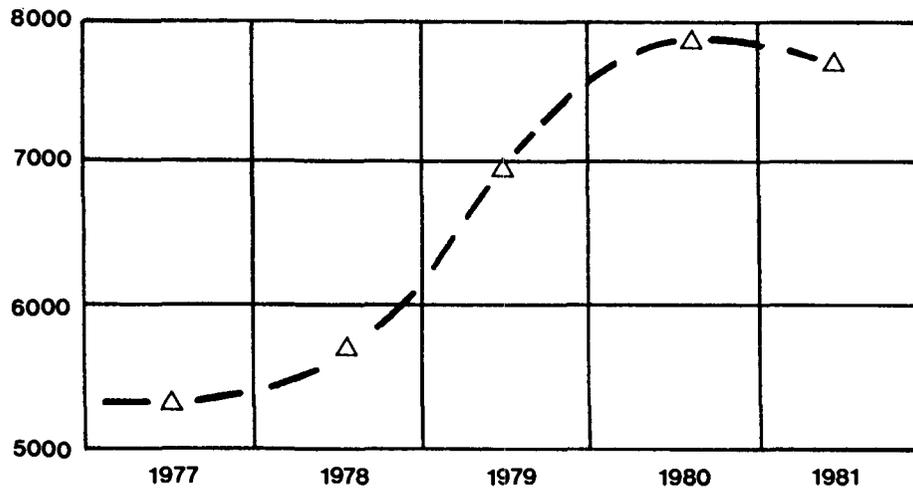


FIG. 14 MINERALES NO METALICOS

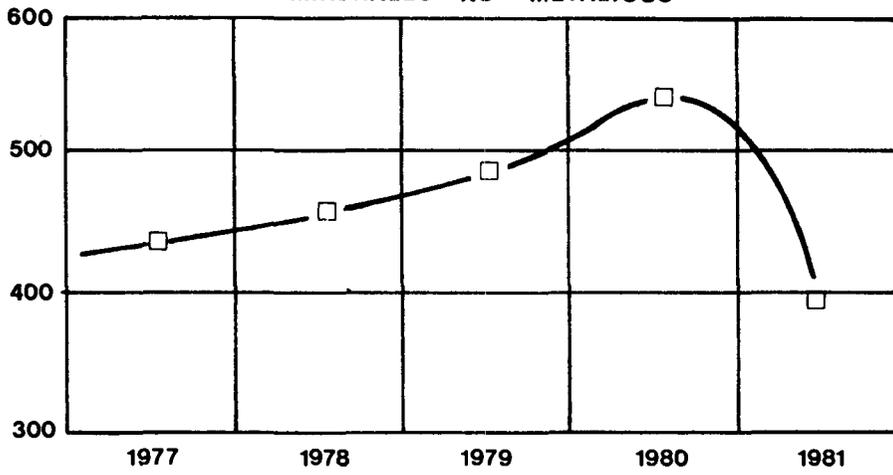
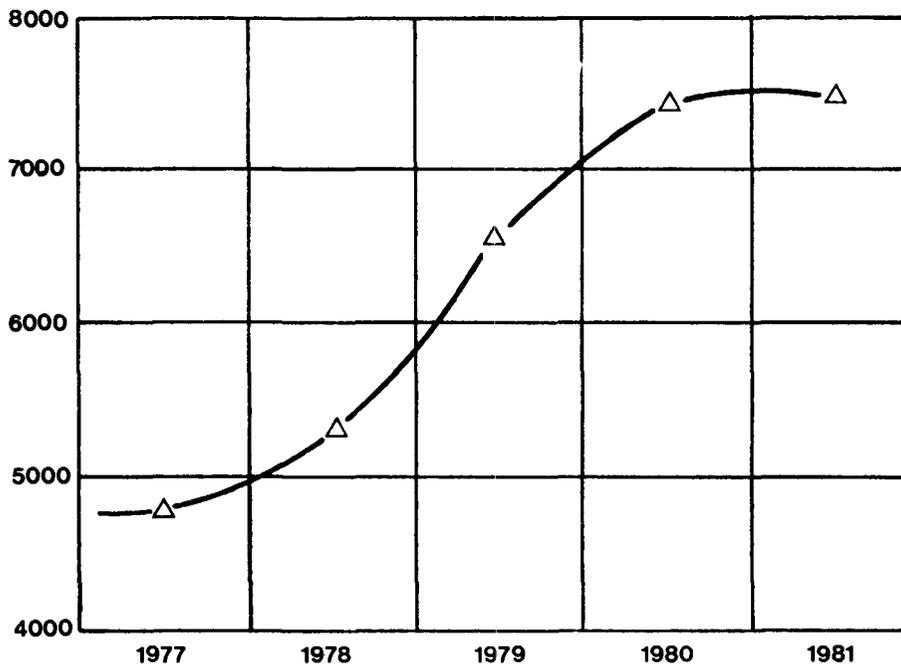


FIG. 15 ROCAS DE APLICACION



Fuente: Estadísticas 1977-1981 DI.NA.MI.GE.

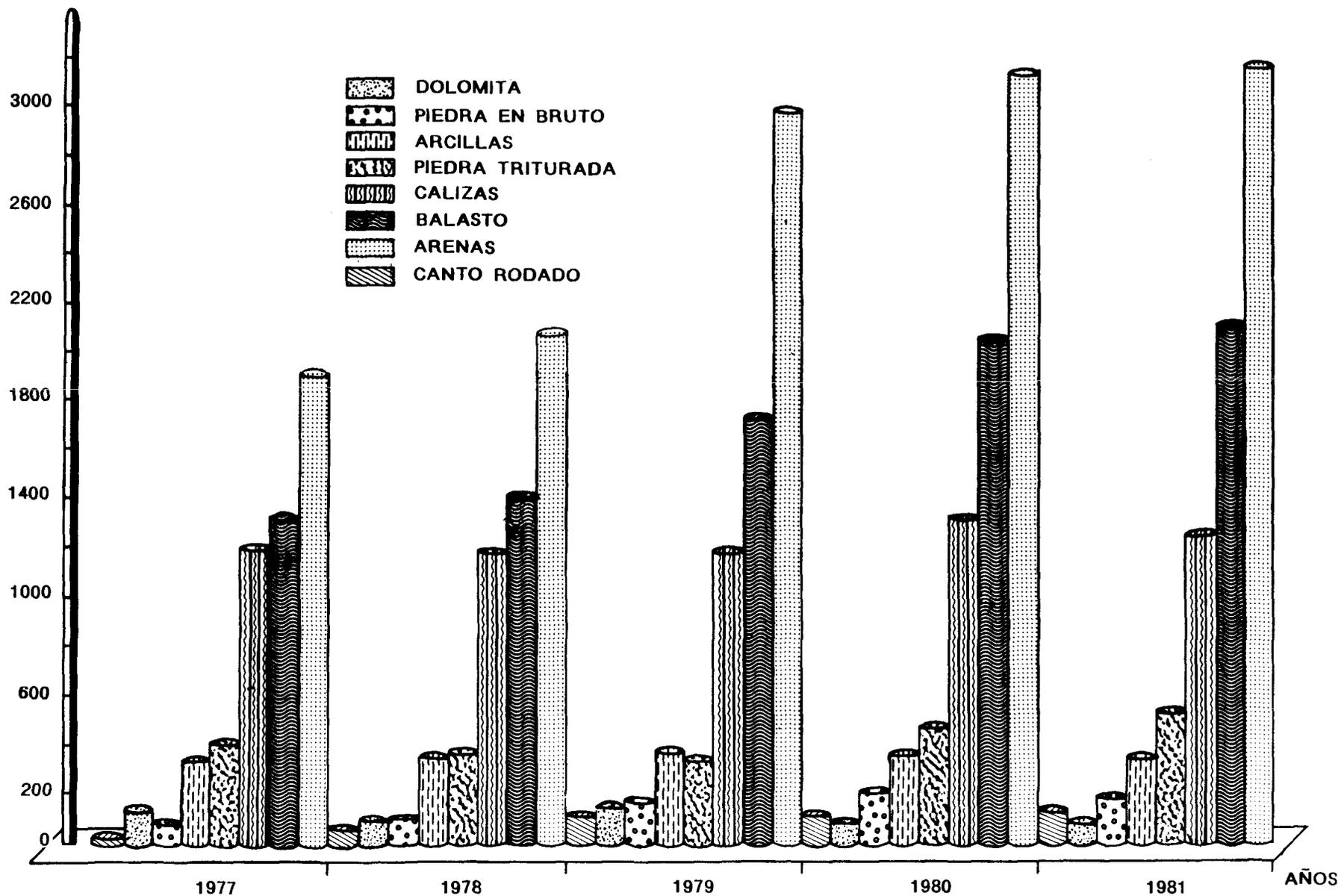
Tabla 4

## PRODUCCION NACIONAL (en toneladas)

	1977	1978	1979	1980	1981
Agatas	802	184	169	285	129
Amatistas	38	31	59	62	46
Arcilla	334.067	338.890	354.458	354.505	327.635
Arena	1.885.363	2.076.881	2.961.604	3.118.408	3.152.488
Balasto	1.302.124	1.419.114	1.728.587	2.028.840	2.112.668
Baritina	50	33	—	15	30
Caliza	1.192.179	1.189.974	1.183.473	1.340.164	1.240.333
Canto Rodado	7.753	57.363	116.929	119.523	131.616
Conchilla	4.026	2.272	19.379	4.265	2.619
Corindón	421	224	249	187	139
Cornalinas	4	0,8	—	—	10
Cuarzo	370	1.698	3.075	103.977	2.736
Geodas de Cuarzo	3,0	0,3	—	7,0	3,0
Dolomita	94.503	110.172	144.860	81.156	61.253
Feldespató	1.625	2.572	2.886	2.820	2.543
Filita	2.483	11.392	8.478	11.675	7.898
Fluorita	75	113	99	81	84
Granito	5.787	7.353	6.368	5.921	3.535
Marga	900	11.553	18.770	21.862	21.919
Mármol	3.975	4.998	6.441	8.058	7.219
Piedra en Bruto	41.898	71.640	176.627	210.460	185.508
Piedra Laja	7.279	8.316	10.198	10.188	6.329
Piedra Triturada	414.273	340.677	311.661	425.074	526.639
Talco	1.659	1.945	2.126	2.206	1.589
Yeso	—	9.000	9.936	16.953	18.400

# PRODUCCION NACIONAL

MILES DE TONELADAS



# PRODUCCION NACIONAL

TONELADAS

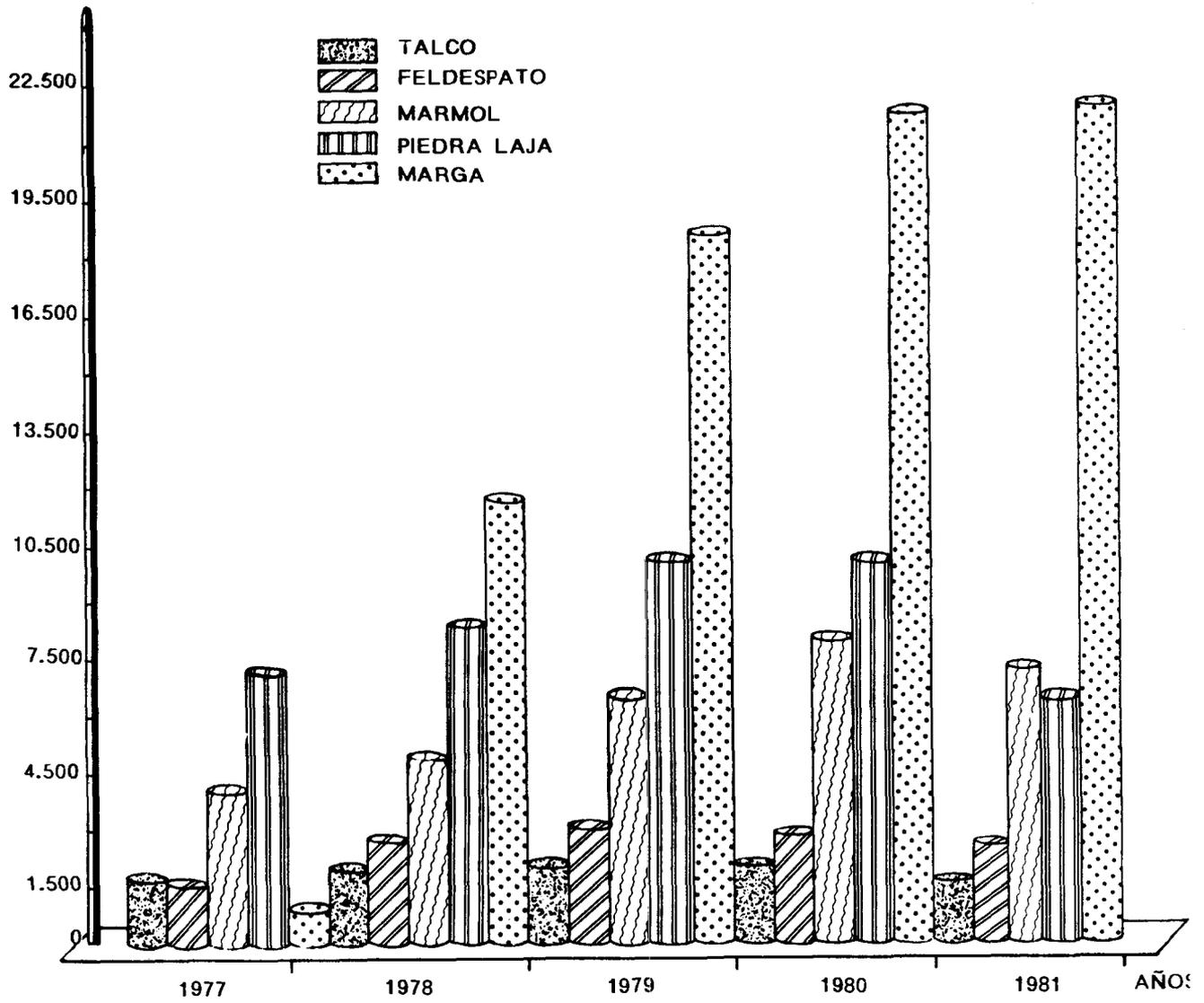
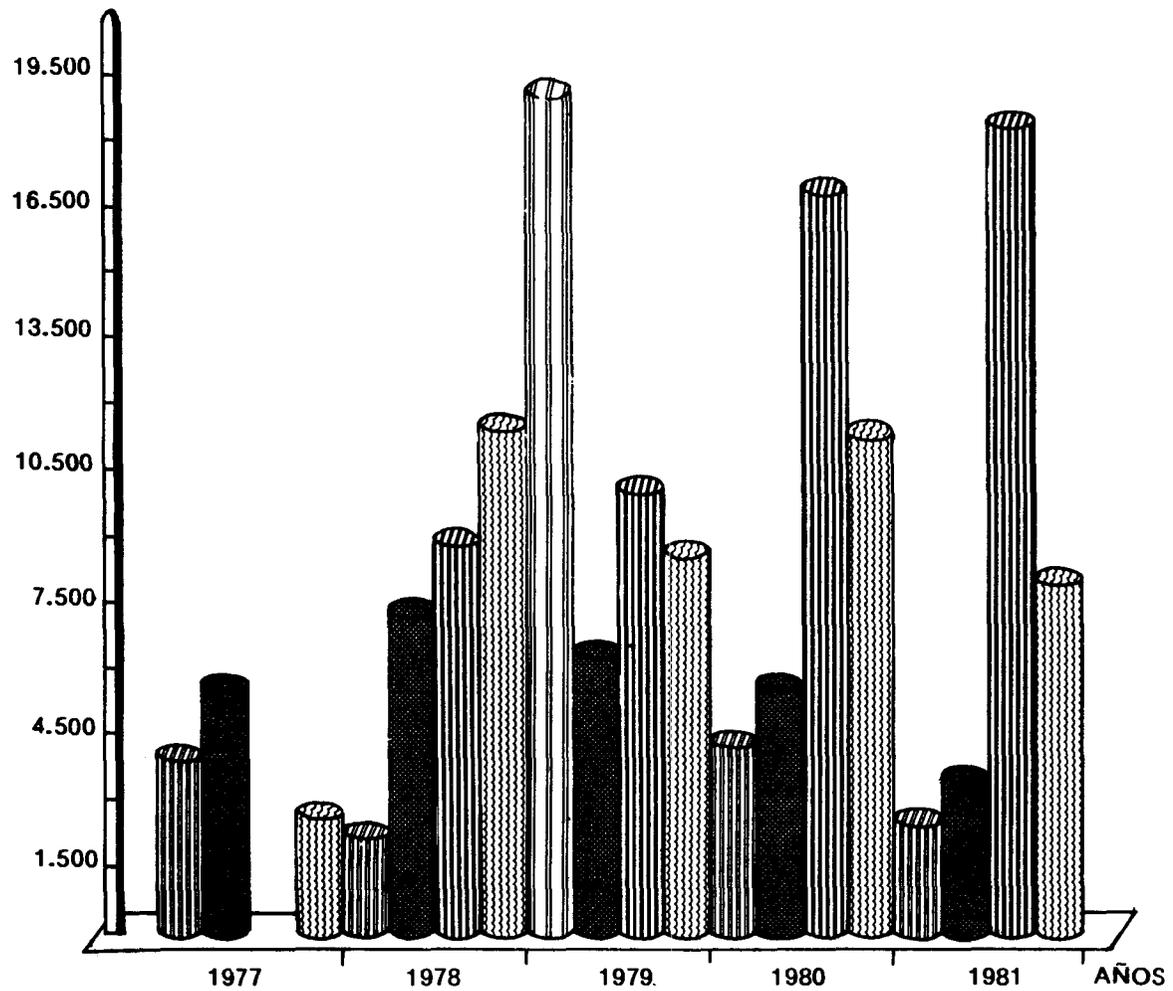


FIG.17

PRODUCCION NACIONAL

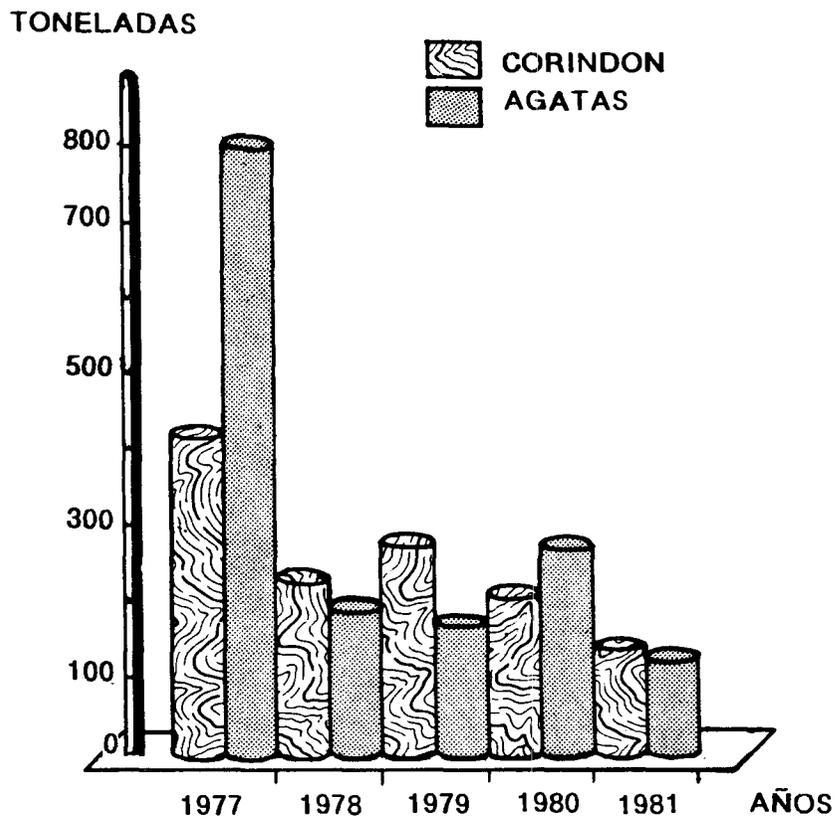
TONELADAS



CONCHILLA YESO  
GRANITO FILITA

FIG.18

# PRODUCCION NACIONAL



TONELADAS

FIG.19

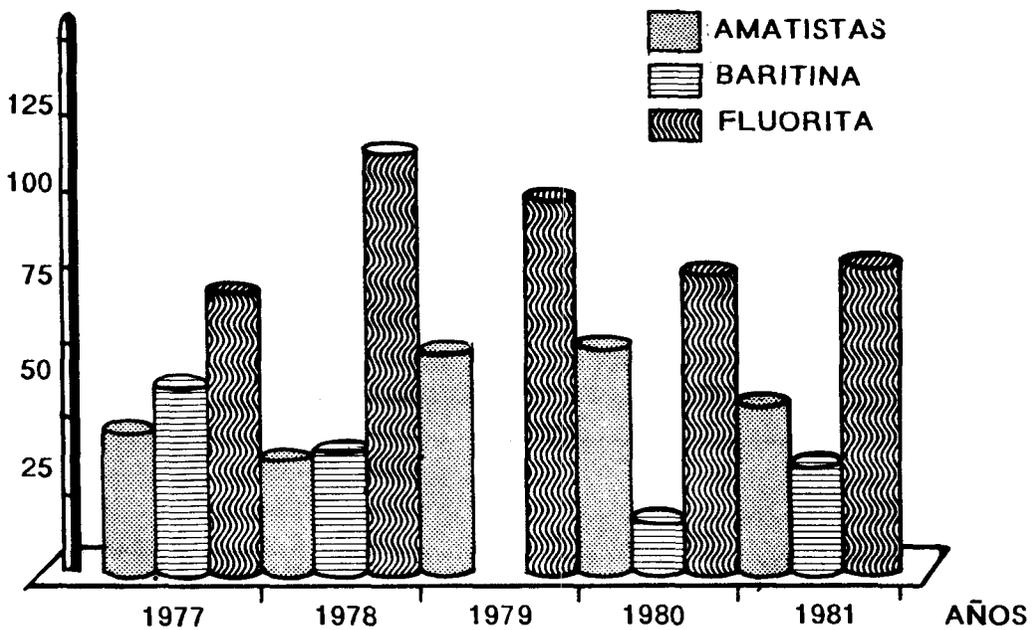


FIG.20

## CENTROS DE PRODUCCION

En nuestro país existen más de 400 explotaciones bajo forma de minas y canteras. El Inventario de Materia Prima de Minerales No Metálicos, realizado entre 1979-1983, posee fichas de unas 380 explotaciones.

Muchas de ellas trabajan esporádicamente. De manera general podemos desglosar en porcentajes, su ubicación con respecto a Montevideo, tomando distancia en radios (Ver Carta de Materias Primas No Metálicas).

- Aproximadamente un 50 o/o de estas explotaciones se ubican en un radio cuya distancia a Montevideo oscila entre 100-250 Kms. Estas incluyen materiales como: Caolín, Arenas, Calizas, Granitos, Balasto, Dolomita, Talco, Mármol. Filita, Corindón. Baritina, etc., distribuidas fundamentalmente en los Departamentos de Lavalleja, Maldonado, Treinta y Tres, Durazno, Colonia y Florida.
- Aproximadamente un 15 o/o de estas explotaciones están localizadas en un radio desde Montevideo entre 0-100 Kms. Estas incluyen materiales como: Arena y Balasto para la construcción, Arenas para vidrio, etc., provenientes fundamentalmente de Canelones, Montevideo y San José.
- Aproximadamente un 15 o/o de las explotaciones se distribuyen en un radio mayor a 450 Kms. de distancia a Montevideo. En este sector se destaca la producción de ágatas y amatistas, en Artigas.
- Aproximadamente el 20 o/o restante se desarrolla en un radio cuya distancia oscila entre 250-450 Kms. de Montevideo, destacándose ampliamente las explotaciones de Balasto para la construcción de carreteras y complementada con la extracción de Caliza para cemento en Paysandú, Yeso en Río Negro Bentonita en Cerro Largo y canteras de áridos para abastecer centros poblados.

Con respecto a estas explotaciones, pero fun-

damentalmente al último grupo, hay que hacer algunas consideraciones:

- 1) No todo el material producido es trasladado a Montevideo, gran parte del material es utilizado en los centros inmediatos, particularmente en lo referente a materiales para construcción.
- 2) Gran parte de los materiales de construcción producidos en el Oeste del país es exportado hacia Argentina, por medio de los puertos inmediatos.
- 3) Del total de las explotaciones un 50 o/o corresponde, aproximadamente, a canteras de balasto, que abastecen tanto a la construcción como al mantenimiento de las carreteras y caminos secundarios, y debido a la naturaleza de su uso, trabajan de manera esporádica.
- 4) No están contabilizadas en el total de explotaciones las extracciones de material para ladrilleras de campo, las cuales fueron estimadas en 375, situadas alrededor de 23 ciudades del país, según URUGUAY - BALANCE ENERGETICO NACIONAL (1965 - 1980), más las dispersas.

## POBLACION ACTIVA

En este caso también la idea es ubicar la explotación de los recursos minerales dentro del contexto ocupacional.

Se puede observar en la Tabla 5, que para los primeros años de la década del 60, la explotación de Minas y Canteras ocupaba, aproximadamente, un 0,25 o/o del total de la población activa del país, con un número total de 2.400 empleados. Si tomamos en cuenta la evolución de este rubro en la década del 60 y 70, así como la ocupación en las industrias procesadoras de materia prima mineral, se puede estimar que estas cifras han aumentado.

BOSSI (1978) calcula que el sector ocupa unas 6.500 personas en esa fecha. CORONEL

Población Económicamente Activa en Minería - Tabla 5

AÑOS	POBLACION ACTIVA		
	En Minería	Total	o/o P.E.A. en Minería
1963	2.400	995.500	0,25
1978	6.500	1.050.000	0,62
1980	9.000	1.050.000	0,86

et al. (1982) estima unas 9.000 personas entre 1979-1981.

Resumiendo los datos, podemos realizar el siguiente cuadro comparativo, para el sector minero que es el que nos interesa (en miles de habitantes).

El dato de población económicamente activa para 1978-1980 es estimado en base al Censo de Población y Vivienda de 1975 y datos de la Dirección Nacional de Estadísticas y Censo. Es de destacar el incremento en este parámetro que tuvo el sector minero.

Como idea general, una reactivación de la minería, así como un aprovechamiento más integral de nuestros recursos minerales a corto y mediano plazo, implicaría absorber rápidamente el 1 o/o de la población económicamente activa de

nuestro país, sin contar la ocupación que se generaría en las actividades e industrias derivadas (transporte, procesamiento, beneficiación, uso, etc.).

## ESTRUCTURA DE LAS EXPORTACIONES DEL URUGUAY

Considerando la evolución de los productos minerales, ver Tabla 6, vemos que en la década del 70 se produce un incremento en la producción nacional, y sobre todo en las exportaciones. El incremento en las exportaciones muestra aún un alza hasta 1980 decreciendo notoriamente en 1981 a valores absolutos en dólares correspondientes a los años 1977-1978.

Tabla 6

### Distribución de las Exportaciones por Rubros

Año	1977	1978	1979	1980	1981
<b>Total (Mill. Dól.)</b>	<b>20.783</b>	<b>24.235</b>	<b>30.832</b>	<b>34.289</b>	<b>22.950</b>
Cemento (o/o)	45	29	19,7	14,8	8,4
Vidrio (o/o)	24	34	36,4	34	28,2
Cerámicos (o/o)	15	20	22,7	28,3	40,0
Arena (o/o)	7,5	7,7	10,41	11,6	10,0
Dolomita (o/o)	3,5	2,1	5,2	6,0	7,0
Granito (o/o)	2,3	2,8	2,3	2,0	2,2
Agatas y Amatistas (o/o)	0,8	1,4	1,1	0,8	2,3
Piedra Triturada (o/o)	0,3	1,0	0,98	1,2	0,48
Caliza (o/o)	0,27	—	—	—	—
Mármol (o/o)	0,25	—	—	—	—
Canto Rodado (o/o)	—	0,6	0,95	0,6	1,0
<b>Completan</b>	Corindón Talco Cornalinas Piedra Laja Cuarzo	Talco Yeso Mármol — —	Corindón Talco Mármol — —	Mármol Corindón Baritina — —	Mármol Corindón Talco Baritina —

Nota: Los porcentajes calculados han sido efectuados sobre Dólares.

Con respecto a nuestras exportaciones, cabe considerar:

- El 100 o/o de las exportaciones minerales, corresponde a Minerales No Metálicos y Rocas de Aplicación, alcanzando valores cercanos al 4 o/o de las exportaciones totales, realizadas por nuestro país, en el período en cuestión (1977-1981) con franca caída en 1981. (Ver Tabla 6 y Fig. 21 y 22)
- Los productos de exportación más importantes corresponden a Cemento, Vidrio, Cerámicos, Arena, Dolomita, Granitos, Agatas y Amatistas, Piedra Triturada, Caliza, Mármol, Canto Rodado, Corindón, Talco, Cornalinas, Baritina, Piedra Laja y Cuarzo, es decir, cerca de una veintena de productos.
- En promedio, el **Cemento, Vidrio y Cerámicos**, constituyen entre un 75-85 o/o de nuestras exportaciones de productos minerales, correspondiendo a productos de materia prima mineral con alto valor agregado comparativamente. La exportación de cemento ha decrecido paulatinamente desde 1977 a 1981. Los productos de vidrio han presentado un aumento desde 1977 a 1979 (de 24 o/o a 36 o/o) y luego descenso hasta 1981 a un valor de 28,2 o/o del total de las exportaciones de productos minerales, aunque las cifras absolutas han aumentado hasta 1980. En el caso de los productos cerámicos, se ha constatado un aumento progresivo en porcentaje desde 1977 a 1981 y sus valores en dólares han mostrado un incremento hasta 1980 con descenso en 1981.
- Le siguen en importancia, lo que se puede conceptualizar como **áridos para la construcción**, englobando arenas, piedra triturada y canto rodado, constituyendo en conjunto, entre un 8 o/o a un 13 o/o de las exportaciones totales de productos minerales. Es de destacar que en este caso el mercado absoluto es Argentina. En el período considerado, las exportaciones de **Dolomita** han variado entre un 3,5 o/o a un 7 o/o y su destino han sido el mercado Sudamericano. Entre un 3 o/o - 5 o/o de nuestras exportaciones corresponden a **Rocas Ornamentales**, dentro del período analizado, fundamentalmente granitos y accesoriamente mármoles y piedra laja. La mayor parte de estas exportaciones han sido en bruto. Siguen en importancia las **Agatas y Amatistas**, con valores del 0,8 o/o a 2,3 o/o del total exportado en nuestro país de productos minerales, constatándose un mayor procesamiento de las mismas en el último tiempo. Completan este marco minerales como el corindón, talco, cornalinas, cuarzo, yeso y baritina, con exportaciones de bajo monto, y en algunos productos en forma circunstancial hasta el momento, aunque las posibilidades pueden ser muy buenas para ciertos materiales.

## ESTRUCTURA DE LAS IMPORTACIONES DE MINERALES DEL URUGUAY

Este rubro fue dividido para su análisis en dos ítems: 1) por un lado se considera, a grandes rasgos, las importaciones de materia prima que también se explotan y producen en nuestro país; 2) por otro lado se consideran las importaciones totales de Productos Minerales.

IMPORTACIONES COMPETITIVAS					
Importaciones de productos minerales que también se producen en la R.O.U. — (Tabla 7)					
Mineral	1977 (o/o)	1978 (o/o)	1979 (o/o)	1980 (o/o)	1981 (o/o)
Arcilla	96,7	48	59,52	79	48,65
Talco	1,4	0,42	0,04	—	0,68
Feldespato	0,93	—	—	—	—
Corindón (esmeril)	0,65	0,60	1,22	2,3	0,38
Arena	0,25	0,08	0,045	0,21	0,27
Yeso	—	50,1	37,00	16,88	41,83
Fluorita	—	0,69	0,74	1,6	1,32
Mármol	—	—	1,33	—	—
Cuarzo	—	—	—	—	0,66
Caliza	—	—	—	—	0,64
Granito	—	—	—	—	0,32
<b>Total (miles US\$)</b>	<b>396,6</b>	<b>1:022,3</b>	<b>1:357,7</b>	<b>987,3</b>	<b>1:345,9</b>

Los porcentajes calculados de estos minerales han sido sobre dólares.

Si realizamos la operación entre Exportaciones Totales de productos minerales, sobre Importaciones de minerales que también se producen en la R.O.U. en dólares, obtenemos las siguientes cifras:

Tabla 8  
Exportaciones / Importaciones Competitivas

1977	1978	1979	1980	1981
52,41	23,71	22,74	35,28	17,05

Esto indica que para los productos que el Uruguay explota, las exportaciones de estos minerales son mayores entre unas 17 a 52 veces según el año, que las importaciones que de ellas mismas hay que efectuar. Se desprende de acá un trabajo concreto a resolver: las causas de esta situación.

De las importaciones de productos minerales que se producen en el país nos interesa referirnos a algunos de ellos. Por un lado tomaremos el caso de las **arcillas**. Se trata, fundamentalmente, de importaciones de caolín, materia prima de gran importancia para la industria cerámica. Si observamos las toneladas de material producido en el país, podemos ver que la importación de caolín es igual al total producido aproximadamente para 1977-1978 y llega a constituir el doble y más de lo producido en el país, para los restantes años.

EXPORTACIONES MAS IMPORTANTES  
(en % sobre dolares del total )

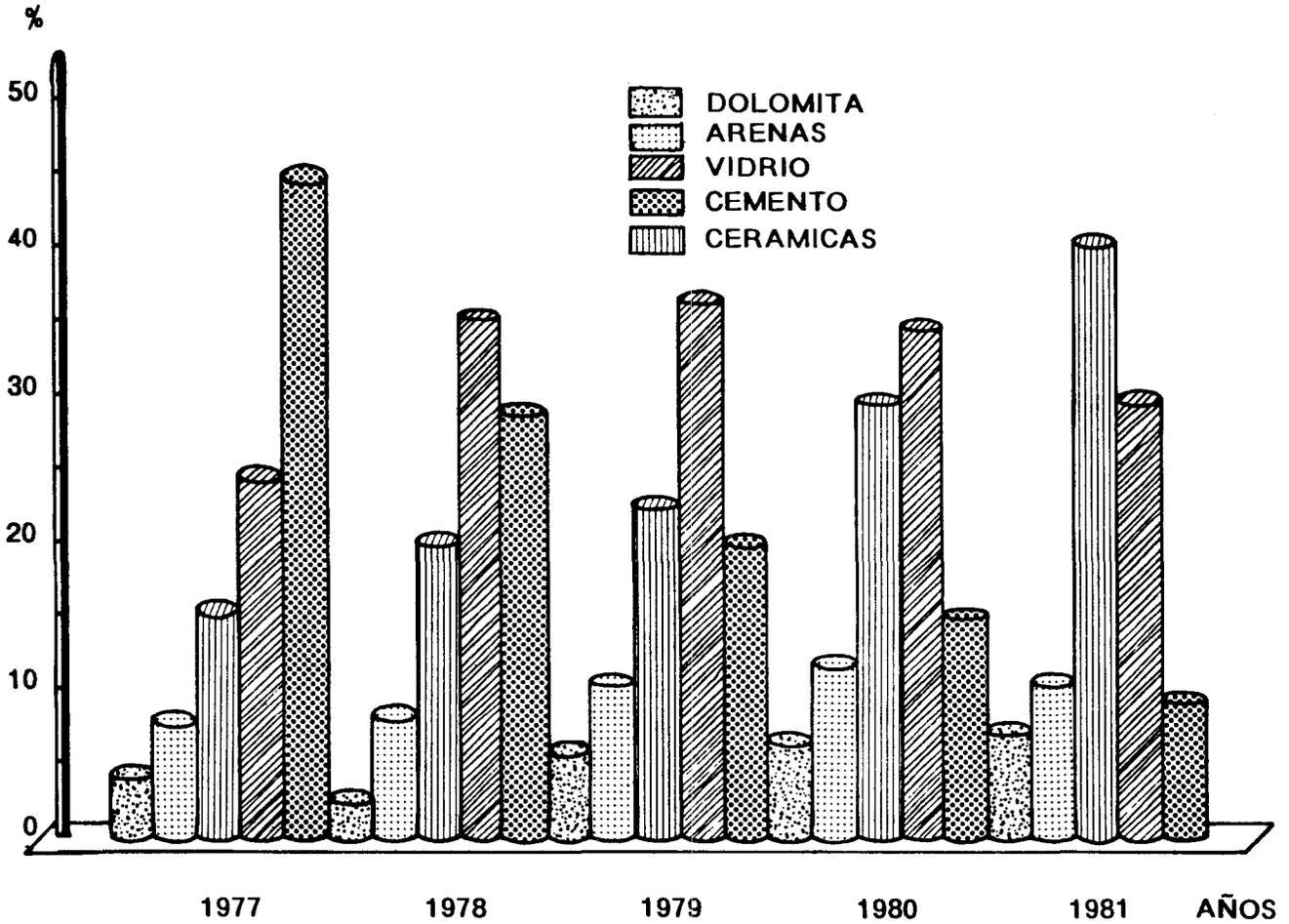


FIG.21

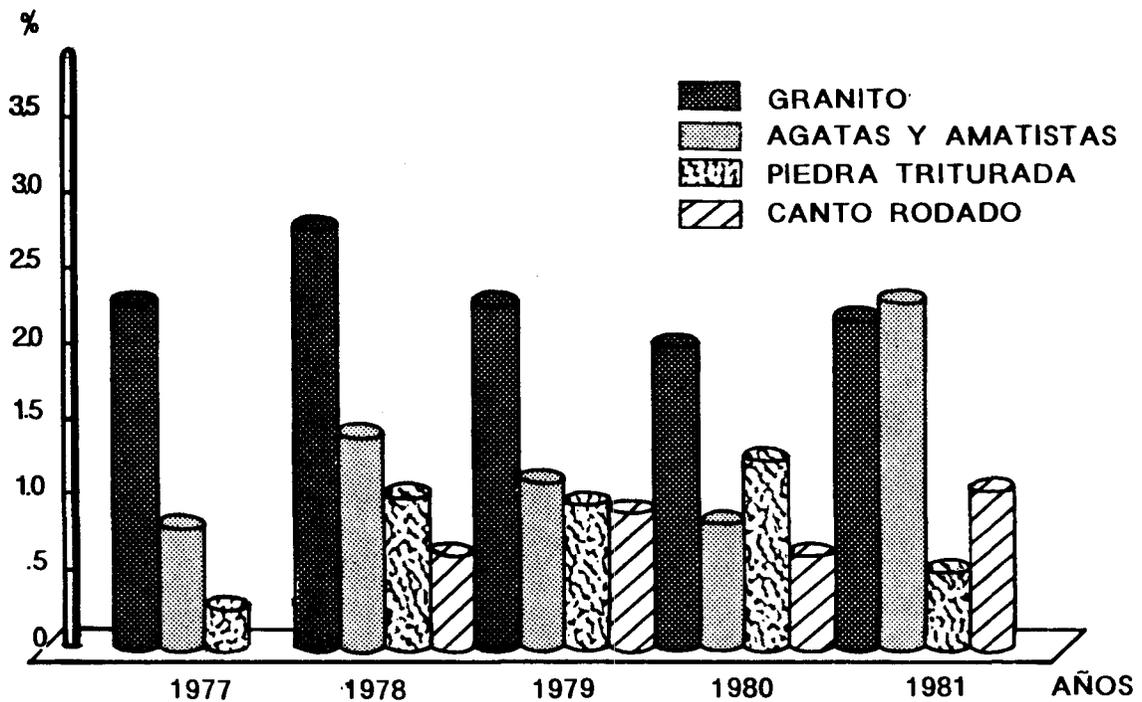


FIG.22

Para el caso del **yeso**, mineral que se explota en nuestro país, en forma insuficiente, se conocen otras formas de obtenerlo.

Por otro lado, tenemos importaciones de materiales cuyas posibilidades son enormes en el país, como ser **Granitos, Mármoles, Cuarzo, Feldespato, Caliza**, etc.

Muchos de estos minerales se producen y constituyen rubros de exportación, como ya habíamos visto, y no se justificaría técnicamente esta situación.

### IMPORTACIONES TOTALES DE MINERALES

Acá se analizan todas las importaciones de

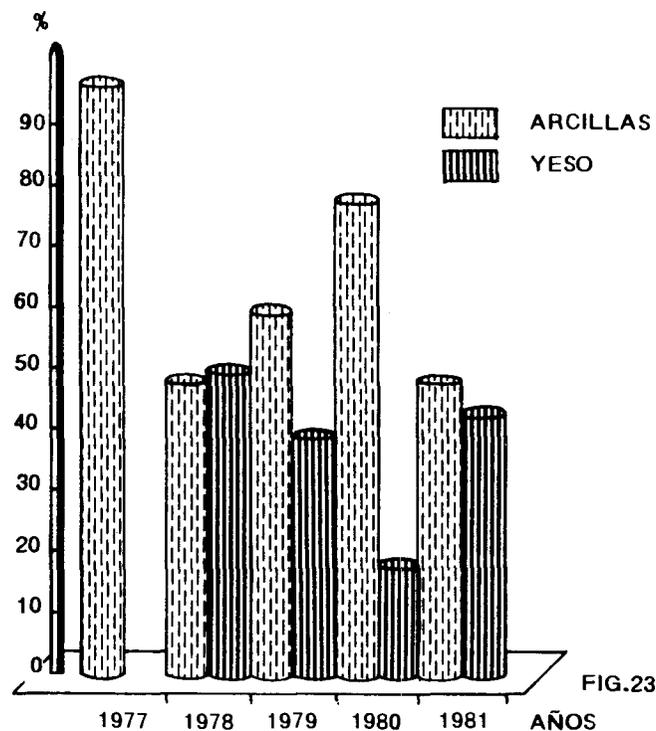
productos minerales del país, incluyendo a las consideradas anteriormente.

Volvemos a recordar, ahora, su importancia, ya que constituyen entre un 27-34 o/o de las importaciones totales del país, en este período; en el mismo se destinaron entre un 37-52 o/o de nuestras exportaciones para la importación de productos minerales. Por otro lado, si efectuamos la relación entre importaciones totales de productos minerales, sobre exportaciones totales de productos minerales, referidos en dólares, obtenemos la siguiente relación:

De esta manera podemos ver que nuestras importaciones de productos minerales corresponden a unas 10 a 16 veces nuestras exportaciones de productos minerales, entre 1977-1980 y unas 24 veces en el año 1981.

	1977	1978	1979	1980	1981
Importaciones totales / Exportaciones totales x 100	11,04	10,7	11	15,96	23,81

### IMPORTACIONES COMPETITIVAS (% en dolares sobre el total de las mismas)



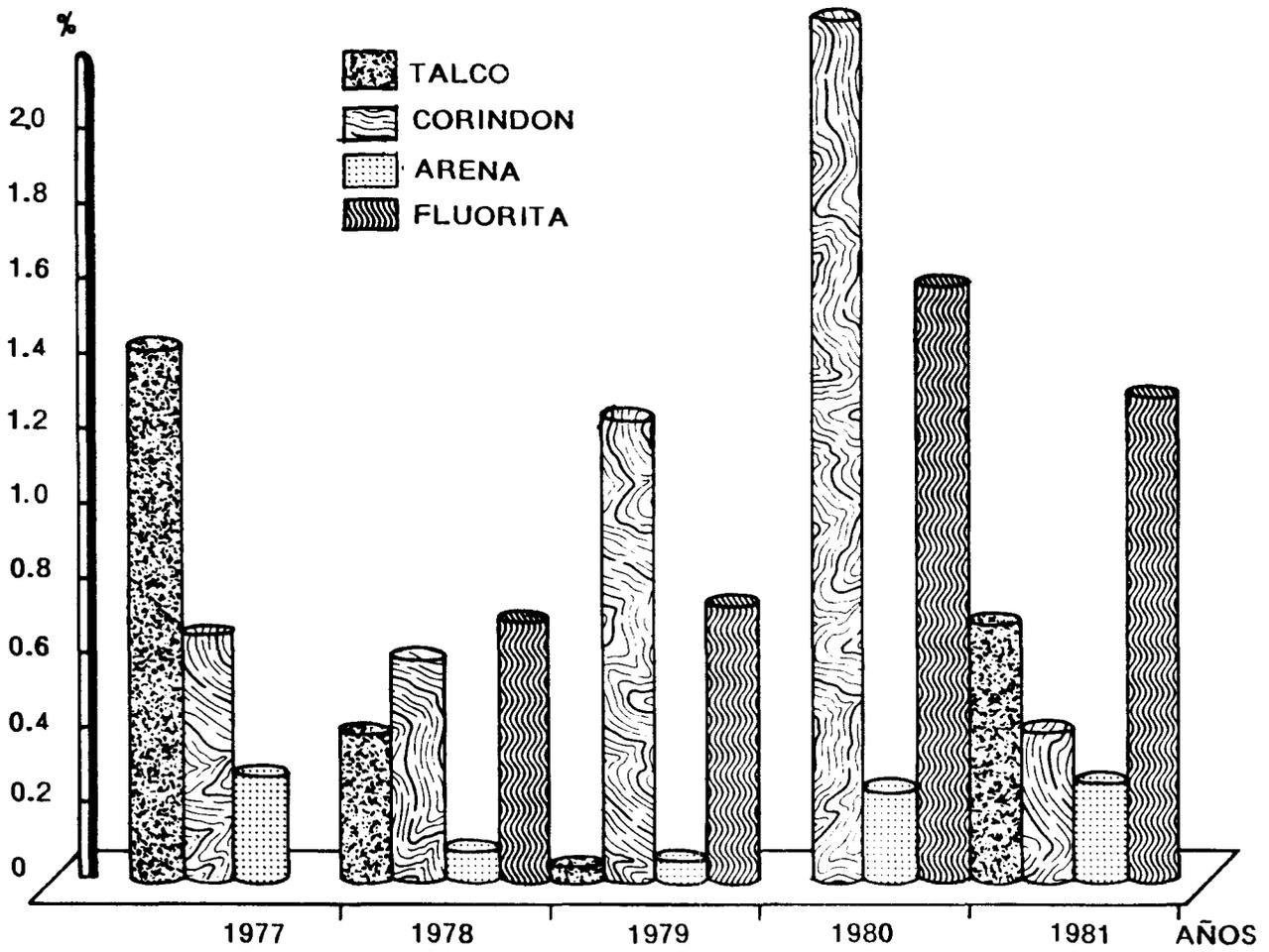


FIG.24

Tabla 10

Importaciones Totales de Minerales

Producto	1977 (o/o)	1978 (o/o)	1979 (o/o)	1980 (o/o)	1981 (o/o)
Combustibles Minerales, aceites minerales y prod. de su destilación, Materias bituminosas, ceras minerales	74,28	78,03	64,13	75,84	81,95
Metales comunes y manuf. de estos metales, fundición, hierro y acero	14,92	12,15	21,17	13,54	10,57
Sal, Azufre, Tierras y Piedras, Yesos, Fosfatos, Cemento, Cales	3,73	3,11	4,60	2,78	1,7
Cobre	2,05	1,54	2,06	1,87	1,17
Zinc	0,57	0,52	0,88	0,36	0,25
Plomo	0,36	0,38	1,02	0,71	0,31
Vidrio y manuf. de vidrio	0,93	1,19	1,55	1,26	0,99
Aluminio	1,71	1,57	2,54	2,05	1,67
Manufactura de Piedra, yeso cemento, amianto, mica y materias análogas	0,44	0,40	0,44	0,38	0,4
Estaño	0,30	0,21	0,42	0,09	0,13
Prod. Cerámicos y manuf. de Productos Cerámicos	0,33	0,46	0,72	0,78	0,62
Minerales metalúrgicos Escorias y Cenizas	0,086	0,075	0,063	0,056	—
Níquel	0,104	0,078	0,054	0,098	0,06
Perlas finas, piedras preciosas y semi preciosas y similares, metales preciosos, chapados de metales preciosos y manufacturas de estas materias, bisutería de fantasía	0,069	0,20	0,23	0,1	0,12
Magnesio, Berilio (glucinio)	0,027	0,025	0,025	0,017	0,002
Otros metales comunes	0,034	0,025	0,046	0,014	0,02
<b>TOTAL: Mill. dólares</b>	<b>229:430</b>	<b>259:615</b>	<b>338:992</b>	<b>555:882</b>	<b>546:411</b>

Nota: Las cifras son porcentajes calculados sobre dólares.

Fuente: Banco Central - Estadísticas 1977 - 1981

# MATERIAS PRIMAS MINERALES E IMPORTACIONES TOTALES

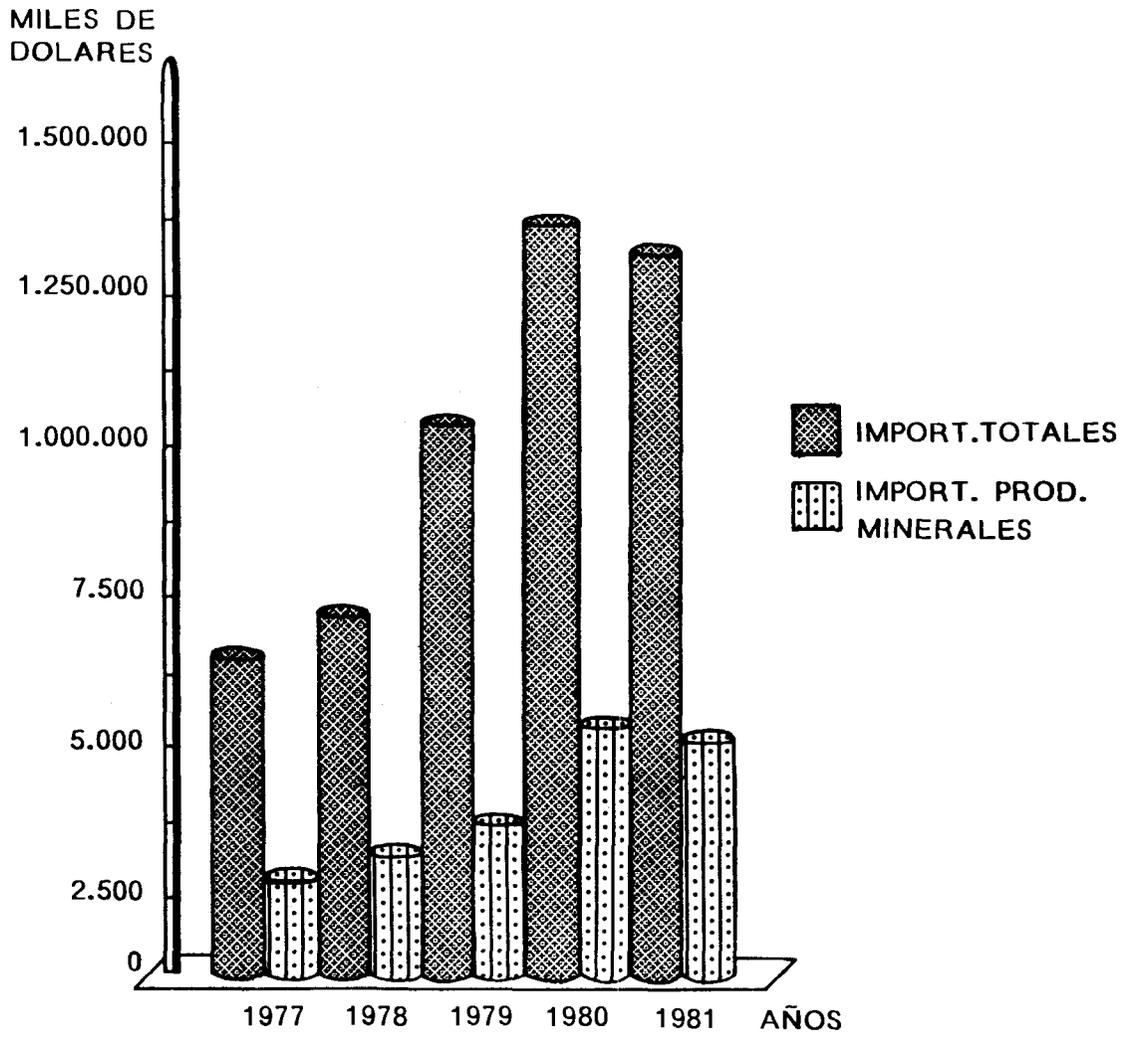
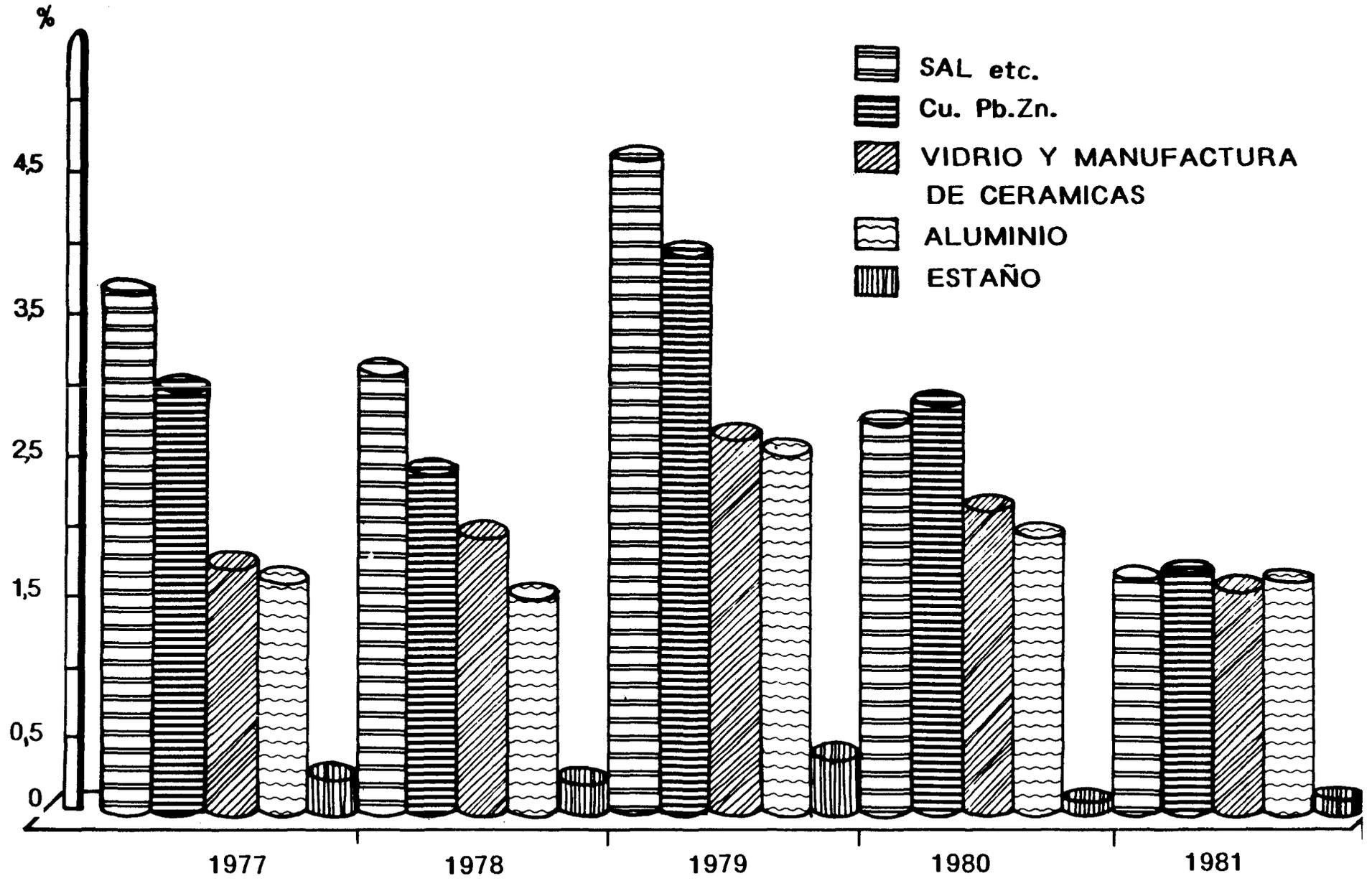


FIG.25



# IMPORTACIONES DE PRODUCCION DE MINERALES

(en relación con el total)

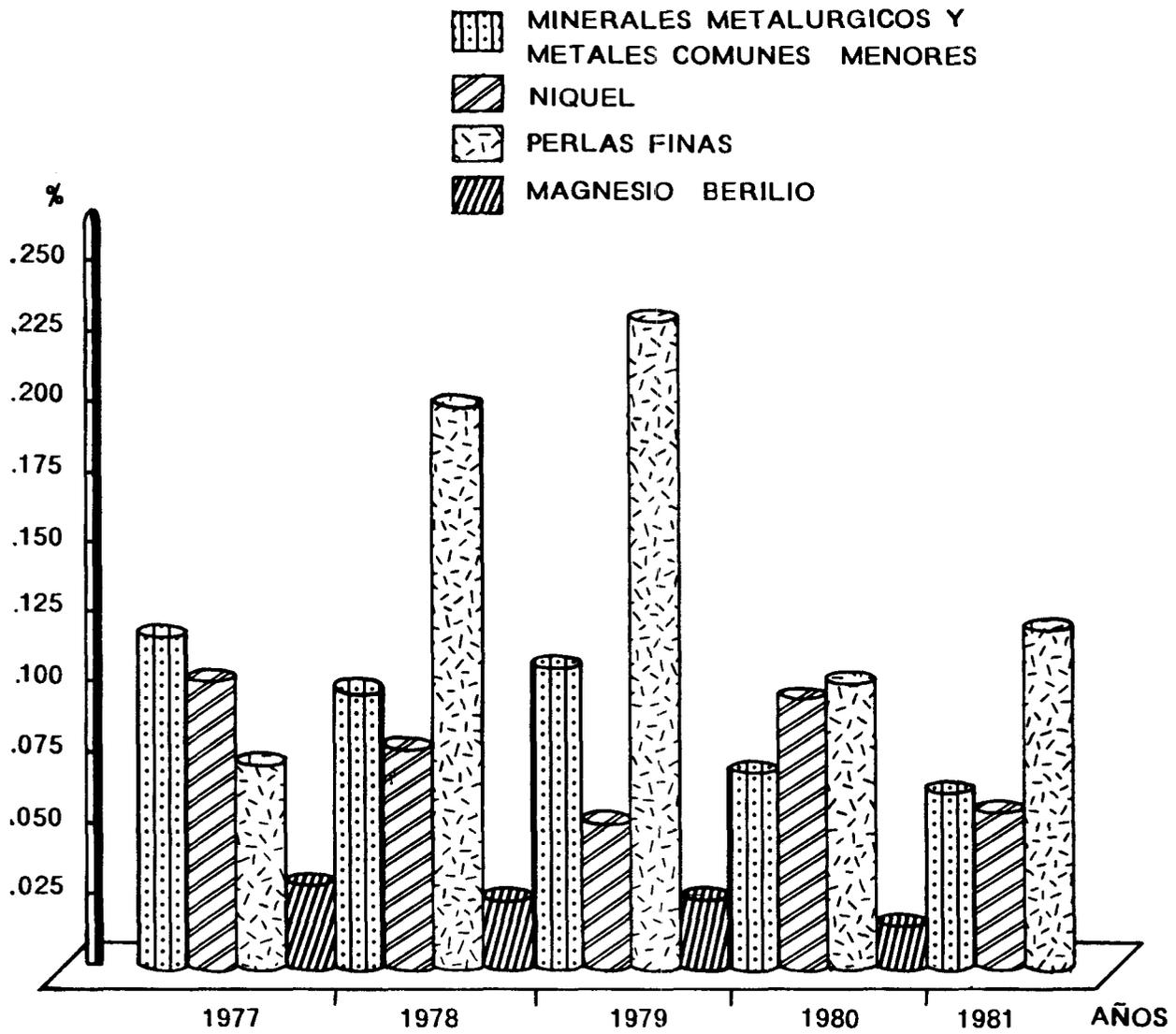


FIG.28

Referente a la importación total de productos minerales, haremos algunas breves precisiones:

Por un lado, resulta claro lo anotado en un principio: el principal rubro de importación lo constituyen los **Combustibles Minerales** determinando entre un 64 a 82 o/o de las importaciones de productos minerales. El monto en cifras de importación de productos minerales llegó a ser del orden de los 450 millones de dólares en 1981, correspondiendo a un 23-28 o/o de nuestras importaciones totales, y a un 27-40 o/o de nuestras exportaciones totales en el período considerado.

Le sigue en importancia, la importación de **Metales Comunes, Fundición, Hierro y Acero**, constituyendo entre un 10 a 21 o/o de nuestras importaciones de productos minerales y entre un 4 a 9 o/o de nuestras exportaciones.

Existen en el país yacimientos conocidos de este material y evaluados para su explotación.

A la importancia anteriormente señalada habría que sumar su carácter de mineral esencial para la industria siderúrgica a la cual le brindaría autonomía, además de su importancia en la industria de la construcción.

El grupo de **Sal, Azufre, Tierras y Piedras, Yesos, Fosfatos, Cemento y Cales**, constituye en el período entre 1,7 a 4,6 o/o de nuestras importaciones de productos minerales. Este grupo geológicamente es variable en cuanto a sus posibilidades y está deprimido en estos años, ya que una gran parte lo constituyen los fosfatos, cuyo uso se ha reducido. En este período la importación de fosfatos se ha ubicado entre 3 y 6 millones de dólares por año, habiendo alcanzado en años anteriores cifras del orden de los 8 millones de dólares.

Teniendo en cuenta nuestra geología, hemos agrupado el **Cobre, Plomo y Zinc**, constituyendo ellos, entre un 2 a 4 o/o de nuestras importaciones de productos minerales.

Por otro lado, podemos agrupar las **manufacturas de vidrio, cerámicos, de cemento**, etc. que constituyen entre un 1,6 a 2,8 o/o de nuestras importaciones de productos minerales totales,

correspondiendo a manufacturas de materiales que también se producen en nuestro país.

Todos los minerales o materiales que se mencionaron anteriormente presentan, desde el punto de vista geológico-minero, desde una cierta favorabilidad o expectativa hasta minerales comprobados en calidad y volumen, según los casos.

Por otro lado, con expectativas aún desconocidas, y que le siguen a los anteriores en orden de importancia, se encuentra el **Aluminio**, el cual constituye entre 1,5 a 2,5 o/o de nuestras importaciones de productos minerales.

Las restantes importaciones las podemos observar en la tabla anteriormente expuesta y sus gráficas correspondientes, en donde se observa que las importaciones de **Estaño** nunca han alcanzado valores del 0,5 o/o de nuestras importaciones de productos minerales, estando las demás de ellos por debajo de ese valor e inferiores al 0,25 o/o en todo el período considerado (1977-1981).

Se debe recordar que se ha tratado de visualizar el marco general en la parte importaciones. Es por eso que figuran acá, tanto Minerales No Metálicos como Metálicos y Energéticos. Esto es de importancia, ya que está marcando necesidades actuales y concretas del país, en materia de materias primas minerales, a pesar de que una gran parte de ellas escapa al tratamiento en este trabajo.

La Fig. 30 intenta ilustrar la problemática de este capítulo desde el punto de vista de los recursos minerales, exceptuándose Petróleo cuyo estudio se ha centrado en la cuenca basáltica, la fosa tectónica del Sta. Lucía y la Plataforma Continental.

Aparece entonces como de capital importancia la realización de los mayores esfuerzos que brinden al conocimiento y desarrollo de nuestros recursos y del sector. En muchos de ellos, aquellos se refieren al apoyo a la industria extractiva para alcanzar los niveles necesarios. En otros casos será necesario invertir en la prospección de las materias primas en cuestión, así como llevar adelante las explotaciones de los recursos ya conocidos.

## Principales Recursos Minerales





## BREVES COMENTARIOS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE MATERIAS PRIMAS MINERALES METALICAS

### Introducción

Se trata de una breve reseña de las principales industrias de materia prima mineral no metálica, con algunas consideraciones de nuestro conocimiento al respecto. Es otro parámetro para evaluar cuál es realmente la importancia de los minerales no metálicos en el Uruguay. Se analizan las industrias que tienen como base este recurso, por lo cual, nos limitaremos a la industria del cemento, cales, vidrio, cerámicos, granitos, mármoles, piedra laja, activación de bentonitas, compuestos de magnesio, de las ágatas y amatistas. Los productos de esta industria, aparte de ser una materia prima muy importante en la mayoría de los casos, es también, un rubro de exportación. Podemos decir, que tratamos en este capítulo, exclusivamente, las industrias que utilizan materias primas nacionales y que, a su vez, tienen saldos de exportación.

No se considerarían, en este capítulo, los áridos para la construcción, que completarían los productos de exportación, porque se prefirió tratarlos en su conjunto en el próximo capítulo.

Por otro lado, tampoco se tratan acá, las Industrias de Minerales No Metálicos, que utilizan materia prima importada. Este sería el caso de la Industria Química, fertilizantes, etc.

El panorama que ofrecemos, es entonces reducido, pero entendemos que es muy importante tener una cierta idea de la situación de las industrias que utilizan materia prima nacional.

Entendemos, que en los trabajos futuros deben de evaluarse, también, las industrias que importan materia prima del tipo estudiado.

Observamos, que en la producción nacional destacan las materias primas que se utilizan en la industria de la construcción con respecto a las otras industrializaciones.

Los siguientes hechos explican la importancia de esta industria:

- En el año 1980, trabajaban 7 o/o de los empleados uruguayos en la construcción. En relación a los empleados masculinos, son 10,8 o/o.
- En el Uruguay trabajaban, aproximadamente, 70.000 obreros directamente en la construcción, otros 22.000 trabajaban en la industria abastecedora. De estos empleados, trabajaban de 60 a 70 o/o (55 - 65.000) en Montevideo.
- El crecimiento en la industria de construcción, tenía un promedio de largos años, de

3 o/o al año, a corto plazo (1980), había un aumento superior al 15 o/o.

- En el año 1980, llevaba la industria de construcción un 7,8 o/o del producto bruto interno.

Estos datos demuestran la importancia sobresaliente del sector de la construcción, en la economía del país (fuente: Cámara de la Construcción en Montevideo).

Por otro lado, son importantes las industrias que se han desarrollado a partir de los Minerales No Metálicos. No se debe menospreciar el desarrollo de estas otras, algunas de las cuales se verán a continuación. (Ver Fig. 32)

Este es el camino para el desarrollo del sector minero en esta materia.

### CEMENTO

La producción de cemento, al igual que la de vidrios y cerámicos, se basa en materia prima mineral. En el marco de este trabajo se relevaron las industrias y su situación. El diagnóstico dio lugar a un informe (ROTH et al. 1982), en donde se cubre todo el panorama.

De una manera general se puede decir que el Uruguay cuenta con una industria del cemento bien fundamentada, cuya capacidad de producción está por encima de las necesidades internas. Cuenta con cuatro fábricas, con una capacidad de aproximadamente 850.000 ton./año, lo cual permite aumentar el consumo interno, así como tener excedentes exportables. La calidad de cemento portland es buena, y se producen según diferentes especificaciones. Consideraremos, a continuación, algunas cifras.

Para el año 1979 se estimó una producción de 675 mil ton. y una exportación de 110 mil ton. Se ha calculado un consumo per cápita real de 186 Kg., con un exceso de 51 Kg., que fue destinado a la exportación. Frecuentemente se utiliza el consumo de cemento per cápita, como índice de industrialización de un país. (Ver Fig. 31 a, b, c y d)

Del total de cemento producido un 16 o/o, aproximadamente, fue exportado en el año considerado más arriba. Como se observa en la tabla, los porcentajes de exportaciones de cemento, referido al total de las exportaciones de productos minerales del país, habría descendido, inversamente, el consumo interno habría aumentado, desde 169 kg./hab. en 1977 a 197 Kg./hab. en 1979.

HABITANTES EN EL URUGUAY  
 PRODUCTO BRUTO INTERNO  
 CONSUMO DE CEMENTO PER CAPITA

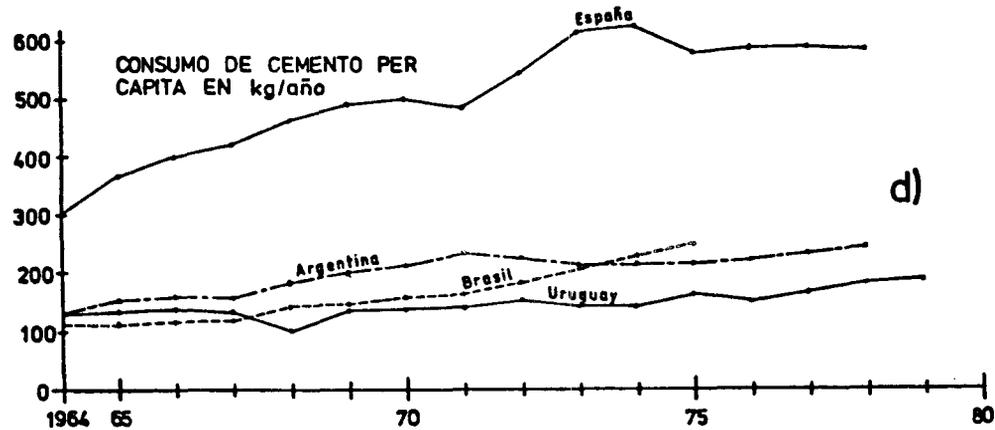
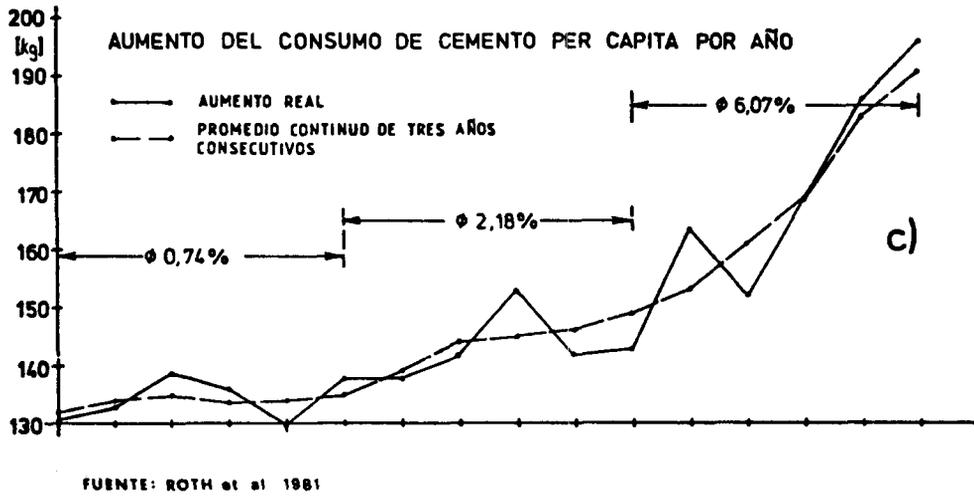
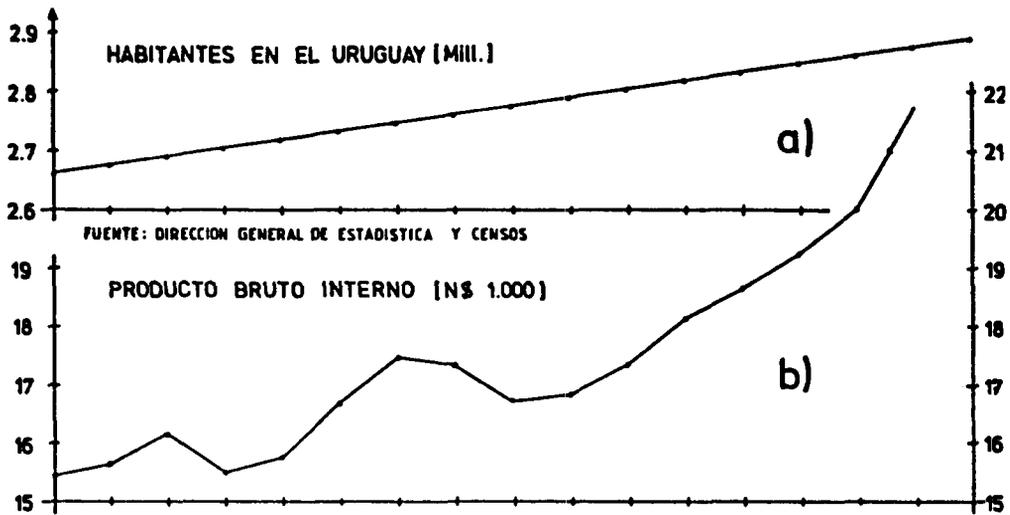


FIG. 31

Tabla 10	1977	1978	1979	1980	1981
Cemento U\$S	9:303.176	7:152.915	6:074.522	5:154.185	1:928.638
Export. Cemento / Export. Mineral	45 o/o	29 o/o	19,7 o/o	14,8 o/o	8,4 o/o

Las plantas procesadoras se encuentran ubicadas en los alrededores de Minas, Paysandú y en Montevideo, explotando los recursos del Precámbrico del país, así como los supuestamente cretácicos de Queguay.

En líneas generales, podemos decir que la fabricación de cemento consume calizas, arcillas, filitas, marga, yeso e hierro. La situación particular de estas materias primas se esbozará más adelante. No obstante eso, reseñaremos aquí la situación de ellas, referidas exclusivamente, a la producción de cemento.

Con respecto a las calizas, la reserva estimada de los actuales yacimientos sería suficiente para el abastecimiento por un plazo de 20-50 años, con una producción similar a la de 1979. Las exigencias son un máximo de 5 o/o de MgO en el clinker, en líneas generales, lo cual equivale a un máximo aproximado de 3 o/o de MgO en las calizas en bruto, con un contenido promedio de 78 o/o de CaCO<sub>3</sub>, debiendo ser los contenidos de álcali, cloritos, sulfatos y fosfatos, muy reducidos.

Filita, marga e hierro no serían limitantes a largo plazo, al igual que las arcillas. La limitante mayor sería el yeso, que en gran parte es importado actualmente, aunque aparentemente su monto no tiene incidencia en los costos.

Actualmente, se produce en el país, tanto por el método seco (importante por el ahorro energético), como por el método húmedo. En algunos casos el efecto de la contaminación tiene alcances socio-económicos muy importantes y debería de controlarse.

Gran parte del cemento del país es producido por ANCAP, lo cual, en un recurso considerado estratégico, ha sido muy importante. La participación de este ente en la producción debería seguirse aumentando.

## CALES

Este producto es, exclusivamente, obtenido a partir de calizas. La mayor parte de las empresas que extraen piedra caliza fabrican, también, cal viva. También en el marco del proyecto,

ROTH et al. (1980) relevaron esta materia prima, y aquí mantendremos la situación esbozada por estos autores.

Los principales consumidores son la industria de la construcción y la del azúcar. La producción de cales oscila en nuestro país, alrededor de las 100.000 ton./año. Los centros de producción y su importancia se pueden ver en la tabla que exponemos a continuación.

Tabla 11  
PRODUCCION DE CAL VIVA EN EL URUGUAY  
Según ROTH et al. (1980)

Lugar de Producción	No. de hornos		Producción 1979 - 1980 t/mes	Abastecimiento con materias primas (según declaraciones del propietario)
	total	en producción		
Minas	3	2	300	asegurado por largo plazo
Mercedes	1	1	75*	compra de caliza
Laguna del Sauce	6	6	3.000	asegurado por largo plazo
Minas	12	6	1.500	compra caliza
Carapé el Gigante	2	2	360	
Puntas del Yermal	1	0		
Carapé	6	5	1.500	asegurado por largo plazo
Villa Serrana	4	1	300	probablemente asegurado
Agua	1	1	200	
Cascada del Queguay	2	2	490	asegurado por largo plazo
La Calera	1	1	35*	difícil por falta de equipo técnico
Minas	3	1	200	compra caliza
Mercedes	1	1	75*	compra caliza
Rosario	4	3	350 - 500	asegurado
Minas	1	1	330	asegurado
<b>TOTAL</b>	<b>48</b>	<b>33</b>	<b>8.800 aprox.</b>	

\* Producción estimada

Antiguamente la fabricación de cal viva estaba dispersa en múltiples pequeños centros de producción. Con la mejora de las posibilidades de transporte, en el correr de las últimas décadas tuvo lugar una concentración de la producción de cal viva en los puntos más favorables. Uno de los puntos de mayor importancia se encuentra en Minas y alrededores. Los cálculos efectuados de la producción mensual de 1979/80 ascienden a, aproximadamente, 7.690 ton. de cal viva (compárese Tabla 11). Corresponde a cerca de un 90 por ciento de la Producción Total.

Como materia prima se utilizan calizas metamórficas lenticulares del Predevoniano.

Otros productores en Paysandú, Mercedes y Rosario utilizan como materia prima, calizas sedimentarias del tipo Queguay.

En los alrededores de Rivera también se fabrica cal viva para consumo local. Actualmente, allí sólo funciona un horno que trabaja esporádicamente.

Para la producción de cal viva las calizas deben ser de grano fino y homogéneas, para que al ser quemadas sean desacidificadas uniformemente. Para la producción de 1 ton. de cal viva se calcula un consumo de 2 ton. de caliza.

Las reservas para esta producción están aseguradas a largo plazo. No obstante esto, se pueden observar dos inconvenientes de interés:

1) En algunos casos, los centros de consumo quedan muy distantes de los centros de producción. Los precios aumentan debido al transporte. Sería necesario impulsar los es-

tudios para la explotación, en otras áreas conocidas, recordando que pequeños yacimientos pueden contener reservas importantes para este fin.

2) Otro aspecto a considerar es el quemado. Es necesario tener en cuenta la calidad (que sea constante) y el tipo de combustible que usan.

## VIDRIO

La producción está concentrada en cinco grandes cristalerías privadas, que satisfacen la demanda interna, y su excedente de exportación constituye un rubro importante dentro de los minerales no metálicos. La producción es de vidrio plano, envases y ornamentales.

Con respecto a los montos de exportación y su incidencia en la estructura de las exportaciones se ha confeccionado la siguiente tabla:

Tabla 12 — Vidrios

	1977	1978	1979	1980	1981
Export. (en dólares)	5:069.679	8:321.049	11:219.245	11:949.334	6:478.91
Export. vidrio / Export. Min. Tot. (o/o)	24 o/o	34 o/o	36,4 o/o	34,3 o/o	28,2 o/o

Se observa que el monto total de exportación de vidrios ha aumentado hasta 1980, en cambio, los porcentajes de exportación sobre el total de productos minerales exportados, ha crecido hasta 1979 (de 24 a 36 o/o) y luego ha descendido hasta 1981.

Las materias primas que este producto utiliza son: arenas, cuarzo, feldespato, dolomita, fluorita, baritina y caliza.

Desde el punto de vista de materia prima, su abastecimiento es de origen nacional y se importan productos que no son determinantes en su producción. A pesar de esto, cuando se trate cada rubro se observará que el grado de conocimientos de cada uno de ellos, es limitado y hasta puntual, aunque el conocimiento geológico indica que ninguno de ellos, excepto fluorita, puede ser limitante a largo plazo, por lo cual, su producción puede ser ampliada sin problemas.

En el caso particular de la fluorita, las industrias del vidrio, de la cerámica y de las pinturas, importan alrededor de 20-50 toneladas al año de concentrado. (GOMEZ et al. 1982)

Con respecto a las arenas, el consumo anual sería de unas 40.000 ton. Según CORONEL et al. (1981), la situación es la siguiente: Estas arenas provienen de El Pinar ( 30 Kms. de Montevideo) y son arenas medias (máx. 65 o/o entre 0,25-0,5 mm. de tamaño de grano) muy bien seleccionadas, cuarzosas y de color blanco con un promedio de 91,4 o/o de SiO<sub>2</sub> y 0,15 o/o de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Esto significa que son sólo aptas para vidrio de color. Una separación magnética puede mejorar esta materia prima.

A modo comparativo, damos a continuación, algunos valores de normados por la British Society of Glass Technology en los años 1954/58:

Oxidos \ o/o en Peso	Calidad Optica	Vidrios de decoración	Vidrios transparentes en gen. y recipientes
SiO <sub>2</sub> Min.	99,5	99,5	98,5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Máx.	0,008	0,013	0,03
TiO <sub>2</sub> Máx.	0,03	—	—
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Máx.	0,0002	0,0002	0,0006

Para vidrios planos se acepta hasta 0,2 o/o de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y para botellas de 0,5 hasta 4 o/o (BENTZ & MARTINI 1968: 1303).

El cuarzo (material más puro que los anteriores) se extrae de canteras existentes en el Sur de Florida (cuarzo y Feldespato) y del Este del país ( 100 - 150 Kms. de Montevideo). Son cuarzos filonianos.

Las calizas y dolomitas para esta industria deben tener bajos contenidos de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Otros productos utilizados son, además, Ceniza de Soda (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>), Sulfato de Sodio (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), Salitre Chileno (NaNO<sub>3</sub>), Arsénico, Selenio, Ox. de Fe, Ox. de Cr, etc.

Todos estos varían de acuerdo al producto final buscado; son accesorios e importados.

Las fábricas se encuentran concentradas en

Montevideo y se recicla material. Esto es de gran importancia, teniendo en cuenta que se trata de materia prima no renovable.

### CERAMICOS

La producción se realiza por medio de 3 o 4 fábricas grandes privadas y otras pequeñas y medianas, así como un sinnúmero de hornos de ladrillos de campo (fueron censados cerca de 400). Algo importante a mencionar, lo constituye el hecho de que muchas de las empresas están sustituyendo la quema de estos materiales por combustibles nacionales (leña), dejando de lado el uso de combustibles importados.

Con respecto a la incidencia en nuestra economía veremos sus aportes: (Ver Tabla 14)

Tabla 14	1977	1978	1979	1980	1981
Cerámicos Export. (en dólares)	3:241.934	4:921.378	7:005.353	9:867.756	9:221.895
Exp. Cerám. / Export. Minerales Totales	15 o/o	20 o/o	22,7 o/o	28,3 o/o	40 o/o
Import. Arcillas en dólares	381.500	487.000	790.000	759.000	646.000

Los montos totales de exportación de cerámicos ha aumentado hasta 1980, decayendo en 1981, mientras que los porcentajes de exportación, con respecto a las exportaciones de Minerales No Metálicos, han aumentado hasta 1981. Las importaciones de arcillas corresponden a, aproximadamente, un 10 o/o de los valores de Exportación.

La Industria Cerámica abarca el conjunto de las industrias de la arcilla y comprende varias etapas como moldeado, secado y cocido en hornos. Los productos más importantes son: tierras cocidas (ladrillos, tejas, etc.), productos refractarios, lozas, porcelana, gres, etc.

La materia prima fundamental para la cerámica fina son las Arcillas Caoliníticas. Dentro de

éstas se distinguen las Blancas, con Ox. de Fe 1 o/o y rojas con 3-5 o/o de Ox. de Fe. ≤

Proviene de la cuenca devónica del país, distante unos 300 Kms. de Montevideo.

La cerámica blanca (fina) utiliza los caolines con bajos o/o en Ox. de Fe, la cerámica roja utiliza lodolitas y caolines con mayor o/o de Ox. de Fe.

Se utilizan, además, **arenas, cuarzo, feldespato, dolomita** y algo de **talco y filita**. La mayor parte de la materia prima proviene de las explotaciones nacionales; la limitante mayor lo constituyen las **arcillas caoliníticas** de primera calidad que se importan.

Los productos cerámicos pueden abastecer el mercado interno sin problemas, y constituyen un rubro importante de exportación. El problema más importante, desde el punto de vista de materias primas, lo constituye la plasticidad del caolín, de importancia en la fabricación de sanitarios (vaciado).

Se deberían estudiar los materiales buscando mayores contenidos en  $Al_2O_3$ , sin yeso (< 0,1 o/o), jarosita e hierro.

La producción de monolíticos consume, fundamentalmente, Calizas, Dolomitas y Pigmentos (Ox. de Fe, Cr y Negro Humus). Estos últimos son accesorios pero importados.

Los productos resultantes son: cerámicos rojos (ladrillos, tejas, ticholos, etc.) y cerámicos blancos (azulejos, sanitarios, loza, piezas especiales, etc.).

Cada uno de los productos presenta diferencia, en cuanto a las materias primas accesorias. Existen, además, ceramistas que fabrican artesanías usando estas arcillas caoliníticas y pigmentos de diversos tipos.

## ROCAS ORNAMENTALES

Dentro de éstas nos ocuparemos, fundamentalmente, de **Mármoles** y **Granitos**, mencionando también la **Piedra Laja**, aunque ésta es un rubro accesorio hasta el momento. Entre un 3 o/o y 5 o/o de nuestras exportaciones de minerales corresponden a rocas ornamentales y como sus consideraciones económicas se harán individualmente por rubro, nos limitaremos aquí a reseñar las siguientes consideraciones establecidas por ADELATEC, USAID en 1971, por N. CORONEL et al. (1982), y por el Estudio 4, del Departamento Económico Comercial de la EMBAJADA DEL URUGUAY en la R.F.A. (1982):

- Fomento de la Producción Nacional de Granitos y Mármoles. Nuestro país posee una riqueza de gran importancia en materia de rocas ornamentales, cuya explotación debe de tener continuidad.
- Se deberían de alcanzar niveles de producción mayores y más económicos, para lo cual

es conveniente estudiar la posibilidad de apoyo crediticio al sector.

- Si bien se destaca la calidad de los "granitos" negros en el país (por su brillo, homogeneidad y resistencia), han tomado importancia actualmente, también, en el mercado internacional los "granitos" amarillos, verdes, azulados y rojo oscuro intenso o vetado con bandas de otros tonos.
- Los yacimientos de mármoles comparados con los de granito tienen un menor volumen. El procesamiento de los mármoles facilitaría un clasificado de los materiales, que en yacimiento tienen gran variación. El mármol blanco es el más homogéneo. Uruguay posee, por lo menos, 20 tipos distintos de mármol.
- Los yacimientos se encuentran, generalmente, en un radio de 150-200 Kms. y la infraestructura debe ser atendida por el Gobierno Central y Departamental.
- Cooperativización de la producción como forma de lograr mayores volúmenes de oferta.
- Producción tendiente a la explotación de material elaborado (pulido y aserrado), usando las capacidades de transformación existente y ampliar su capacidad. Normalmente los países compradores tienen aranceles diferenciales para los materiales en bruto y elaborados (carga mayor), pero la elaboración aumentaría el rendimiento económico y social de los mismos.
- Reducir el costo del flete interno y de manipulación de la carga en el puerto. Asegurar el transporte marítimo.
- Los mercados más importantes para granitos son Estados Unidos, Canadá, Japón y Europa Occidental, aunque se han registrado exportaciones a Latinoamérica, mercado que se debe intensificar, teniendo en cuenta que se trata de un material de bajo precio volumétrico. Por esta misma razón es importante la comercialización del producto manufacturado (aserrado y pulido). La industria nacional elaboradora tiene capacidades libres.
- Apoyo en la comercialización y asistencia a la administración general de las industrias extractivas. En cuanto a la comercialización hay que señalar la estrecha vinculación entre ésta y la continuidad de la misma. La producción actual está por sobre las necesidades internas. El aumento del mercado interno tiene, además, repercusiones positivas en otras actividades, como por ejemplo turismo. En cuanto a la comercialización en el exterior, el apoyo estatal es muy importante en todo el sector y merece destacarse el estudio realizado por la Embajada de la R.F.A. Este tipo de estudio sería muy importante en países de gran demanda y en aquellos de menor

consumo, pero en donde el flete no tenga tanta incidencia.

- La catalogación de los materiales por medio de ensayos técnicos y registro en catálogos internacionales, contribuye a la divulgación de los mismos en el mercado internacional.

En este rubro se cuenta con cierta tradición de parte de empresas nacionales, lo que constituye una base importante. La importación de materia prima o productos procesados no se justifica, y sería necesario, no sólo fomentar, sino proteger el desarrollo de esta industria.

Sobre la base de desarrollo a las empresas existentes, y atendiendo las pautas reseñadas anteriormente, se puede pensar en el desarrollo del sector, que debe pasar por su reactivación.

## TIPOS Y CALIDADES DE MARMOL Y GRANITO

ADELATEC (1971) resume las características de éstos de la manera que expresamos a continuación.

### Mármol

Los yacimientos uruguayos de mármol ofrecen una variedad de por lo menos 20 distintos colores. Los yacimientos más importantes están ubicados al noreste de Montevideo. Una de las características de los yacimientos de mármol, es que las capas presentan longitudes y profundidades muy distintas y que pueden influir considerablemente en el tamaño de los bloques y la marcha y costo de las operaciones de extracción.

Sigue una lista de los distintos mármoles que se extraen actualmente en el Uruguay. (\*)

<u>NOMBRE DEL MARMOL</u>	<u>CARACTERISTICAS DE COLOR</u>
ARTIGAS	Rojo oscuro, con vetas verde oscuro casi negro
BOLIVAR	Fondo blanco algo aguado, con vetas verde oscuro
MACIEL	Fondo amarillo arenoso, con vetas gris rojizo
SIRIUS	Fondo rosado, con vetas marrón claro y oscuro
SAN MARTIN	Blanco, con vetas verde oscuro
ABAYUBA	Fondo blanco, con vetas marrón y grisáceas
GRISOL	Fondo gris claro, con vetas gris oscuro
ROJO MARROQUI	Fondo ocre rojizo, con vetas finas y oscuras de calcita recristalizada
CARAPE	Fondo rosado o más oscuro, con vetas marrón
VERDE ROSA	Fondo verde claro, con vetas verde oscuro y tonos rosados
MARMOL "N"	Color gris perla uniforme
MARMOL "E"	Azul, fondo uniforme con algunas vetas blancas
SERRANO	Fondo marrón, con vetas finas marrón más oscuro
MARMOL "Z"	Fondo marrón oscuro, con vetas; hay colores más claros
ONIX	Mármol blanco cristalino, traslúcido, con algunas manchas verdes
SAN AGUSTIN URUGUAY	Fondo rosado claro, con vetas finas azules
ROSADO	Color rosado claro uniforme
NEGRO IMPERIO	Laminado y calizo, con fondo negro y vetas finas blancas y a veces doradas
NEGRO ORIENTAL	Fondo negro con vetas finas y blancas

(\*) Estudio sobre Mármol, Granito, Dolomita y Talco.  
Comisión de Inversiones y Desarrollo Económico, Montevideo, 1966.

Debe hacerse hincapié en que las marcas comerciales, calidades y colores arriba descriptos no representan el total de las variedades que se extraen o se encuentran actualmente en los yacimientos uruguayos.

### **Granito**

Básicamente existen menos calidades y colores de granito que de mármol. Aunque haya más de 12 tipos "básicos" de granito, se pueden globalizar por el color de la siguiente manera:

- Granitos rojos
- Granitos violetas
- Granitos rosados
- Granitos grises
- Granitos negros
- Granitos verdes

La yacencia de estos últimos es en filones (negros y verdes), y en grandes extensiones (plutónicos), se pueden encontrar, también, todos los tipos. La explotación de estos materiales data ya desde hace unos 2 siglos. La del mármol cuenta con una tradición cercana al siglo.

Para el caso de mármol, existen aserraderos y talleres artesanales, así como empresas de mediana y gran importancia, que se dedican a la terminación de mármoles destinados a la construcción. Los granitos se pueden procesar, también, en nuestro país.

Estas rocas ornamentales se usan en arquitectura, construcción y monumentos para revestimiento (casas, funerarias, etc.), pisos, paredes, fuentes, accesorios para el hogar.

### **TIERRAS ABSORBENTES**

La producción de éstas se realiza en el país, por medio de una fábrica que utiliza como materia prima Arcillas de tipo Montmorillonítico, denominadas comercialmente bentonitas.

La materia prima es extraída del Departamento de Cerro Largo, de los alrededores de

la localidad de Bañado de Medina, trasladado a la planta, a 20 Kms. de Montevideo, en donde se realiza el siguiente proceso: Secado → Molienda (molino a martillo) → Activación [suspensión de la arcilla en agua, agitación de la mezcla (Arcilla + Agua + Acido Sulfúrico)] en piletas con Vapor Vigo (a 105°, 6 horas) → Sifonado → Piletas → Lavado → Filtro prensa → Secado (horno continuo) → Molienda → Almacenado. Este mismo procedimiento se ha realizado con ácido clorhídrico.

En el marco de este inventario minero, fueron efectuados análisis de la materia prima y el producto, por GOMEZ et al. (1982) quienes resumen las características de la siguiente manera:

- 1) Las propiedades ligantes son equivalentes a las de las bentonitas europeas.
- 2) Las bentonitas de Bañado de Medina son aptas para la peletización de minerales de hierro.
- 3) La capacidad de hinchamiento es incrementada, en parte, por la activación alcalina.
- 4) La resistencia al estiramiento en estado plástico es relativamente baja.

Este material es usado, fundamentalmente, en el mercado interno, pero se han logrado exportaciones. Está previsto un aumento de la producción, así como también, un aumento de la demanda interna. Se importa, actualmente, una parte de la materia prima, que corresponde a primera calidad. La producción era de alrededor de las 300 ton./año y en 1980 se exportaron 125 ton.

Las reservas, a este ritmo, están calculadas actualmente, como suficientes para varios decenios.

Los análisis fueron efectuados por la SUD-CHEMIE AG (Alemania Federal), y son comparativos con bentonitas europeas de alta calidad. Estos se exponen en la Tabla 16, tratándose de 5 de las 6 muestras analizadas de bentonita con 80-90 o/o de Montmorillonita, la muestra 6 no es una bentonita.

Tabla 16

**ARCILLAS DEL URUGUAY:**

	I	II	III	IV	V	VI
<b>Arcilla cruda</b>						
Contenido de agua (o/o)	28,1	26,8	26,3	19,6	19,9	18,7
valor del ph (100 + 6)	8,6	8,3	8,4	8,5	7,6	7,8
Contenido de montmorillonita (det. con azul de metileno) (o/o)	89	93	99	83	83	43
Contenido de CO <sub>2</sub> cual.	0	0	0	0	0	0
Vol. de hinchamiento inmediato	6	5	6	5	6	4
<b>Activación alcalina con 4 o/o de soda</b>						
Contenido de agua (o/o)	8,0	9,0	9,2	8,0	3,6	8,3
Alcalinidad (o/o)	3,3	2,9	2,7	2,1	3,2	3,7
Residuos (o/o)	28,0	30,7	24,5	32,3	27,4	28,0
Valor del ph (100 + 8)	9,85	9,8	9,9	9,8	9,9	8,25
Viscosidad (100 + 8) gSt	depo- sita	depo- sita	depo- sita	depo- sita	depo- sita	depo- sita
Vol. de hinchamiento inmediato ml	7,0	7,0	9,0	9,0	10,0	4,0
<b>Valores técnicos de fundición, método DIN</b>						
Condensabilidad (o/o)	45	45	46	45	44	45
Contenido de agua (o/o)	2,0	1,9	2,0	1,8	1,7	1,7
Resist. a la compresión en crudo N/cm <sup>2</sup>	8,2	8,4	8,4	7,2	6,1	3,8
Resist. al estiramiento en estado plástico N/cm <sup>2</sup>	0,12	0,16	0,16	0,15	0,18	0,065
Resist. a la compresión seco N/cm <sup>2</sup>	24,0	25,0	31,0	34,0	33,0	12,0
<b>Estabilidad térmica 1/2 h. a 550° C</b>						
Condensabilidad (o/o)	45	44	43	44	46	desin- tegra- do
Resist. a la compresión N/cm <sup>2</sup>	4,6	3,6	4,2	3,8	4,8	
Resist. al estiramiento en estado plástico N/cm <sup>2</sup>	0,11	0,08	0,10	0,10	0,15	

## COMPUESTOS DE MAGNESIO

Esta industria se basa en el procesamiento de Dolomita, para lo cual, existen dos explotaciones. Ultimamente se ha montado una fábrica para procesar esta materia prima.

Se abastece al mercado interno, y además, es producto de exportación. Conviene aclarar que las mayores ventas correspondientes a dolomita molida y calibrada, es decir, materia prima casi en bruto y muy poco elaborada, con la consiguiente pérdida de divisas que esto significa.

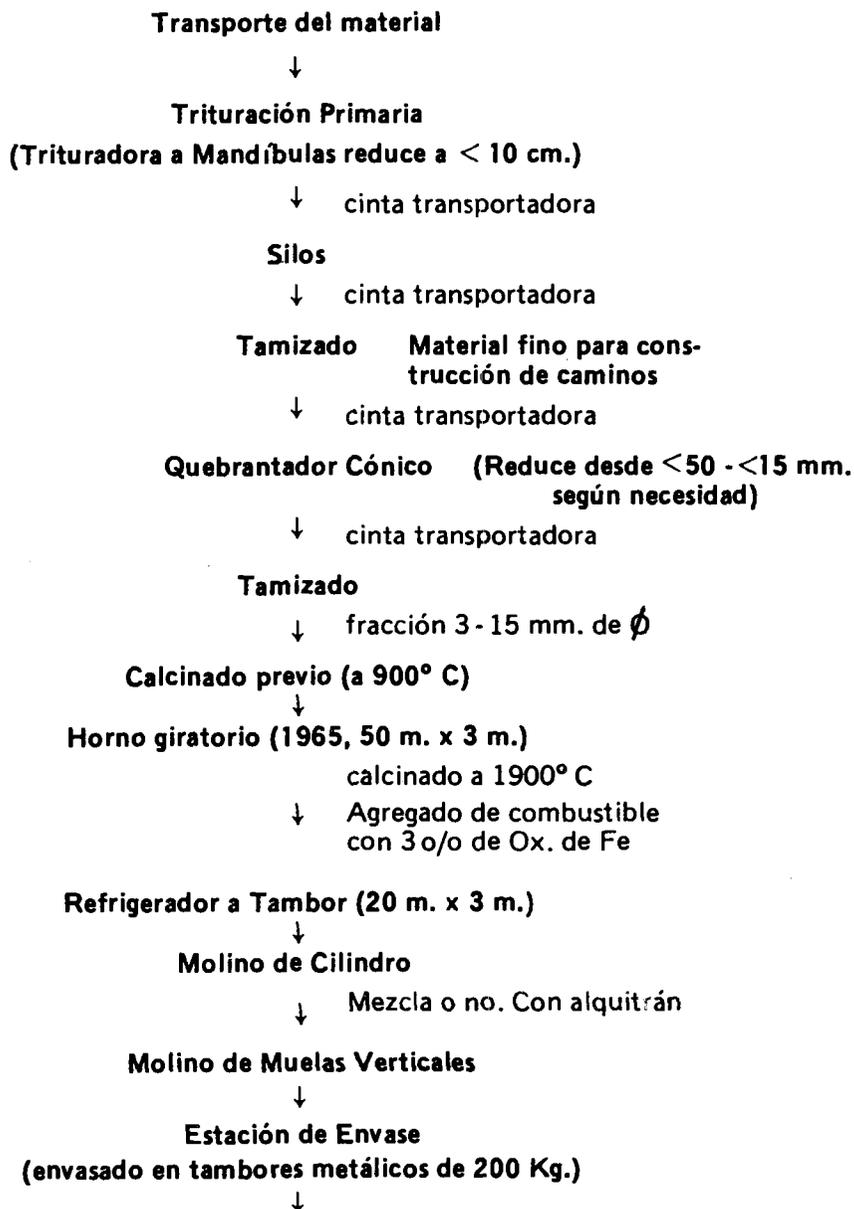
Las reservas de Dolomita están calculadas como inagotables para esta industria. Debemos des-

acar acá, de que existen proyectos, por medio de los cuales se racionaliza en forma importante la explotación de este recurso mineral (Ver IBARLUCEA 1968 - 1972).

Por otro lado, la industria que procesa esta materia prima se encuentra paralizada. Este problema se debería atender con rapidez. Es necesaria una intervención activa de parte del Estado para ello y para evitar problemas ya conocidos.

La reactivación llevando el producto hasta sus últimas etapas tendría una acción inmediata en los aspectos económicos y sociales.

Esta fábrica tenía el siguiente método de trabajo:



La producción puede ser entonces:

- a) Dolomita quebrada y molida (export. por ej. a Chile). Es una Dolomita muy pura con 0,2-0,4 o/o de  $Fe_2O_3$ , 0,15 o/o de  $SiO_2$ . Esta etapa se cumplía desde hace varias décadas a un ritmo de producción de 15.000 ton./año, que se exportaba por el Puerto de Montevideo.
- b) Dolomita quebrada para suelos de Terrazzo.
- c) Dolomita calcinada: de acuerdo a los pedidos puede ser mezclada con alquitrán, etc. Para mejorar la calidad de refractario: rubro casi exclusivo de exportación. Lo más importante es llevar ésta a las obtenciones de mezclas de óxidos de uso directo en siderurgia. Esto le daría al producto gran valor, y es de importancia, tanto para el mercado nacional, como latinoamericano. Esta planta se encuentra ubicada en el yacimiento que le suministra materia prima. Es necesaria su reactivación.

## INDUSTRIA DE LAS AGATAS, AMATISTAS, ETC.

En este campo se incluyen todas las rocas que provienen de similares yacimientos y cuyos usos son fundamentalmente en bisutería, piezas para adorno, ornamentación, colección y algún uso tecnológico.

El procesamiento de la materia prima se hace en fábricas de alto nivel tecnológico, así como también en forma artesanal, tratándose de empresas nacionales, que han presentado buen desarrollo a fines del 60 y principios del 70. La materia prima, en el caso de las amatistas, presenta una singularidad, ya que nuestra primera calidad prácticamente no tiene competidores a nivel internacional. Se trata de una industria que está basada, casi exclusivamente, en materias nacionales, en lo que a materia prima se refiere.

Ha logrado construir sus propias maquinarias, importando materiales, así como pigmentos para la misma.

En cuanto a los mercados, el interno es muy bajo y está asociado, fundamentalmente, al turismo, por lo cual es temporario. El mercado externo es, fundamentalmente, Europa Occidental y Estados Unidos. Los productos exportados en bruto han pasado a venderse elaborados con mayor valor agregado.

Las mayores limitantes de esta industria se encuentran en la parte de ubicación de materiales y extracción (cantería), así como también, en la comercialización. Las reservas potenciales de

esta materia prima pueden considerarse como ilimitadas.

En el período que va desde 1977 a 1981, estos productos representaron entre un 0,8 o/o y 2,3 o/o de nuestras exportaciones de minerales.

Los materiales son ágatas, amatistas, citrino, madera petrificada, cornalinas, como los más importantes.

Las ágatas se clasifican como ágata de lista (coloreable) y ágata de masa. Se utilizan manufacturadas en lámina y bisutería (perlas, lágrimas), ornamental, material de primera calidad; las restantes para fabricación de ceniceros, aprieta libros, etc. Se usan cuatro coloraciones: rojo, azul, negro y verde primordialmente.

En cuanto a las amatistas, existen calidad gema (se da en baja proporción), amatistas con procesos de redondeamiento (bolillas, perlas, etc.), ornamentales con base de ágata por ejemplo, y piezas únicas.

Del quemado de algunas de éstas se produce el citrino, con uso mayoritario de los colores amarillo, naranja y rojo para lapidación.

La madera petrificada se corta en rodajas, y es usada para fabricar ceniceros, pisa papeles, etc.

La cornaliza se utiliza, casi exclusivamente, para facetado.

El proceso de la materia prima puede sufrir los siguientes trabajos: corte, lavado, pre-clasificación, teñido, desgaste de piezas, pulido, clasificación, pulido y brillo, taladrado, pulido final, martillado y tallado.

El procesamiento verdadero depende del producto buscado. Se trata de un trabajo de artesanía muy importante.

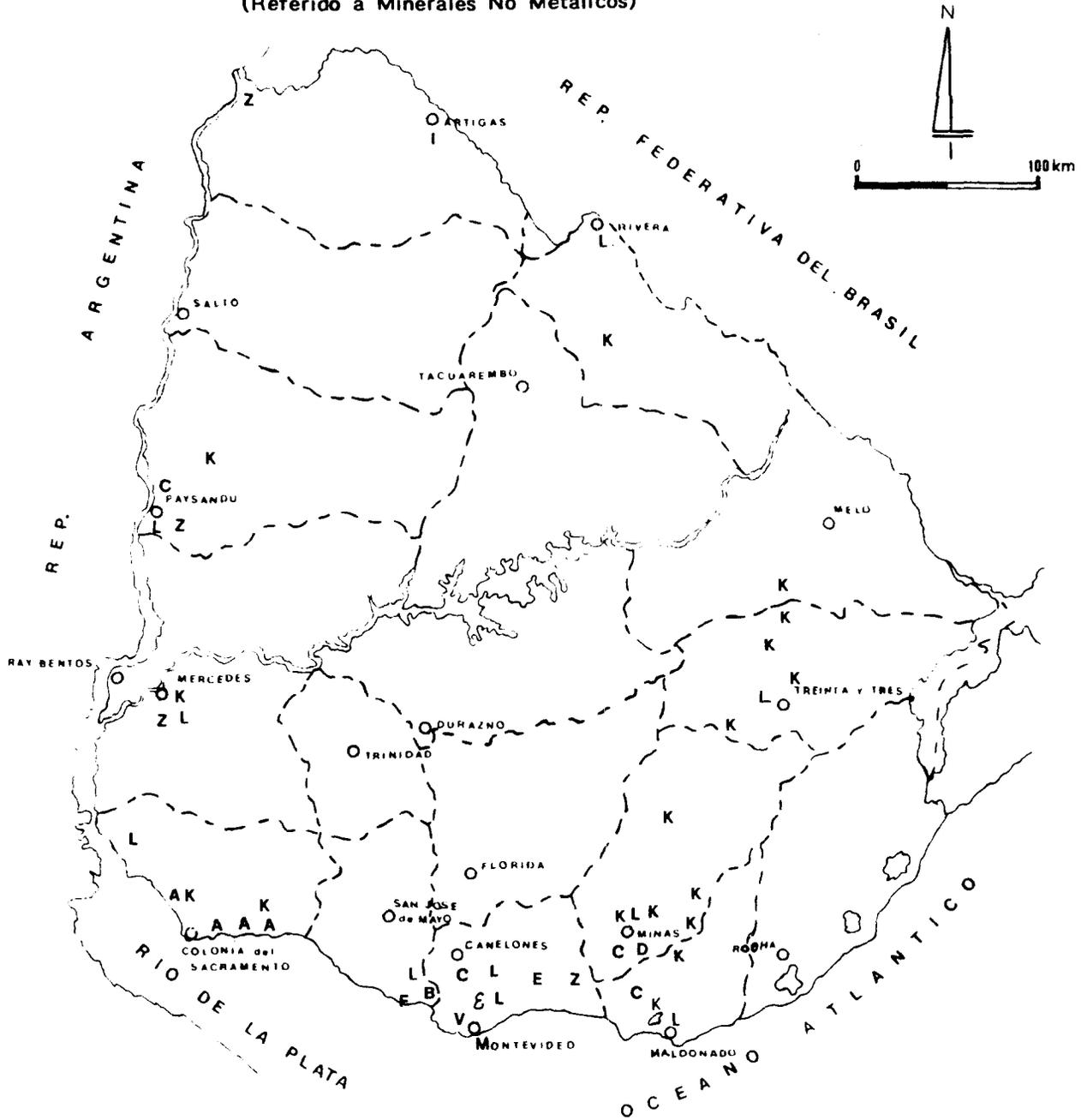
## SITUACION INDUSTRIAL DEL URUGUAY

En principio, el resumen planteado en este capítulo se refiere a las industrias del país que utilizan como materia prima los minerales no metálicos, provenientes de yacimientos nacionales.

Soportan importantes actividades en la economía nacional, contribuyen a darle dinamismo, son una fuente muy importante de trabajo, y además, presentan saldos exportables. Las industrias que anteriormente se comentaron totalizan más del 90 o/o de nuestras exportaciones de productos minerales, y si le sumamos los áridos para la construcción, se llega al 99 o/o de nuestras exportaciones de productos minerales y en algunos años al 100 o/o.

Pensamos que la base industrial existente en este sector debe de protegerse, así como seguir el desarrollo del sector sobre esta base.

**SITUACION INDUSTRIAL DEL URUGUAY**  
(Referido a Minerales No Metálicos)



**REFERENCIAS**

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| A - Exportadoras de Arena.              | F - Fábrica de Fertilizantes        |
| B - Activación de Bentonita             | I - Industrialización de amatistas. |
| C - Fábricas de Cemento Portland.       | K - Fabricación de Cal.             |
| D - Fabricación de Dolomita.            | L - Fábricas de Ladrillos.          |
| E - Fabricación de Cerámicas.           | V - Fábricas de Vidrios.            |
| ξ - Aserraderos de Mármoles y Granitos. | Z - Fábricas de Azúcar.             |

FIG.32

## LOS RECURSOS MINERALES NO METÁLICOS DEL URUGUAY

En este último apartado, consideraremos de una manera resumida, el conocimiento que de estos materiales se tiene a la escala en cuestión. Se describirán los recursos, tanto en explotación como conocidos bajo la forma de indicios.

No obstante el escaso conocimiento de nuestro subsuelo, podemos indicar que existen un conjunto de indicios, ocurrencias o yacencias de minerales metálicos, energéticos y no metálicos

en el país. Si bien tratamos aquí solamente los últimos, creemos de importancia citar la existencia de otros recursos, o por otro lado enmarcar estos en el conjunto de los recursos minerales conocidos. (Ver Fig. 30)

En base a la cartografía realizada se pueden ordenar los recursos de una forma general, de la siguiente manera:

Edad	Formaciones Geológicas	Recursos Min. No Met.	Distribución Superficial de la Formación
Cuaternario	Actual Villa Soriano Chuy	Aridos Arenas Negras Conchillas Canto Rodado Turba	En todo el país, relacionado a cursos de agua, costas y planicies de inundación
	Dolores Libertad	Arcillas Margas Yeso	En todo el país, de mayor importancia en la Cuenca de Santa Lucía y Laguna Merín
Cretácico	Asencio Mercedes Guichón	Calizas Balasto	Cuenca Cretácico superior del litoral Oeste y del Santa Lucía
	Arapey	Agatas Amatistas Rocas Ornamentales	Plateau basáltico del Norte del país y filones en la cuenca permocarbónica del Noreste
	Brechas sobre Pto. Gómez	Fluorita	Alrededores de Aiguá
Triásico - Jurásico	Tacuarembó	Balasto Rocas Ornamentales	Dptos. de Tacuarembó, Rivera, entre la cuenca del Noreste y el Plateau Basáltico
Permo - Carbonífero	Yaguarí-Paso Aguar-Mangru- llo-Fraile Muerto-Tres Islas-San Gregorio	Bentonita Balasto (indicios de uranio y carbón)	Cuenca Gondwánica del Noreste del país
Devónico	Cerrezuelo Cordobés	Arcillas Caoliniticas Balasto Yeso (indicio de uranio)	Depto. de Durazno
Cámbrico- Precámbrico Superior	Grupo Barriga Negra-Lavalleja- Rocha-Paso del Dragón	Calizas Dolomitas Granitos Mármoles Piedra Laja Talco Corindón Cuarzo Feldespato Balasto Fluorita Hematita Asbesto Mica (minerales metálicos varios)	Constituyen el Zócalo del Océano Atlántico. De mayor importancia es la extensa faja que se desarrolla entre el límite Precámbrico medio-superior y la Sierra Ballena en los Deptos. de Lavalleja, Maldonado, Treinta y Tres y Cerro Largo
Precámbrico Medio	Basamento Cristalino y fajas meta- mórficas de Paso Severino- C° de San Juan A° Grande-San José-Monte- vidéo-Valentines y Pavas	Talco Cuarzo Feldespato Granito Balasto Piedra partida Grafito Fosfato Berilo (minerales metálicos varios)	Constituyen el zócalo del Río de la Plata e Isla Cristalina de Rivera. Abarca gran parte de los Dptos. del centro y sur del país

El esbozo anteriormente desarrollado, y que en parte se presenta en la figura adjunta, intenta otorgar una idea de las rocas portadoras de minerales no metálicos útiles. Este factor, tipo y edad de la roca portadora, si bien está limitado a la escala en cuestión, es uno de los factores más importantes para la búsqueda de minerales. Esta es una de las causas por lo cual se incluye en las consideraciones por minerales este apartado.

Por otro lado, debemos de tener en cuenta que el conocimiento geológico es aún precario, pero que las regiones conocidas indican favorabilidad para un conjunto de otros minerales, no descriptos aquí. Es necesario, también, recordar que la extensa cobertura edáfica que presenta nuestro país, requiere de un trabajo muy sistemático y detallado para llegar a conocer cada región, así como el uso de nuevos conocimientos y de la nueva tecnología.

A manera introductoria, se tratarán a continuación, los diferentes recursos minerales no metálicos de mayor envergadura de nuestro conocimiento. Se tratarán ordenados en grandes capítulos a saber: Arcillas, Aridos para la Construcción, Carbonatos, Minerales Industriales y Rocas Ornamentales.

Dentro de cada uno de estos grandes grupos se esquematiza la situación de cada recurso, tomando cuatro grandes parámetros que son Usos, Yacimentología, Balanza Comercial de cada recurso y Reservas, para los que se encuentran en explotación.

Para los minerales, que son conocidos a nivel de indicios, se esboza el conocimiento que sobre ellos existe.

Todos estos agrupamientos se hacen ordenados de manera alfabética.

## ARCILLAS

### ARCILLAS CAOLINITICAS

El diagnóstico sobre esta materia prima está basado en J. SPOTURNO, N. CORONEL (1980): Los Caolines en el Uruguay.

**Usos:** Es la materia prima base para los productos cerámicos. En cerámica blanca, para la fabricación de loza de mesa, loza sanitaria, azulejos, porcelana eléctrica, fabricación de porcelana artística.

También para la fabricación de esmaltes utilizados en cerámica, cristalería y enlozado sobre hierro.

En cerámica roja para la fabricación de tejas, ticholos y baldosas.

Como arcilla refractaria, se usa para la elaboración de materiales refractarios.

La industria del papel, utiliza caolín de gran pureza como carga y acabado de ciertos tipos de papel.

Se emplea, además, esta materia prima en la

fabricación de azul de ultramar en la industria del cuero, industria química (fabricación de sulfato de alúmina, etc.) y en la fabricación de cemento portland.

**Yacimentología:** Este recurso se conoce en parte en el Uruguay y se explota desde la década del 40. Anteriormente se importaban, fundamentalmente, productos elaborados. Se conocen arcillas caoliníticas en las siguientes unidades:

**Caolines Precámbricos:** Existen extensas áreas graníticas en el país, y muchas de ellas se encuentran en avanzado estado de alteración, pero no se conocen, hasta el momento, acumulaciones de esta materia capaces de ser explotados. Afectando a depósitos Cámbricos (?) - Precámbricos, se conocen ocurrencias de Caolines en los Cerros Aguirre (Dpto. de Rocha), pero éstas no fueron estudiadas. Existió una explotación por corto período de tiempo y fue posteriormente desechada.

**Caolines Permocarboníferos:** La Formación Tres Islas es portadora de Arcillas Caoliníticas en forma de lentes. Se han explotado algunos yacimientos, pero el grado de impureza (abundante fracción limo), así como los escasos espesores de los lentes, determinó el abandono de las explotaciones en esta Formación.

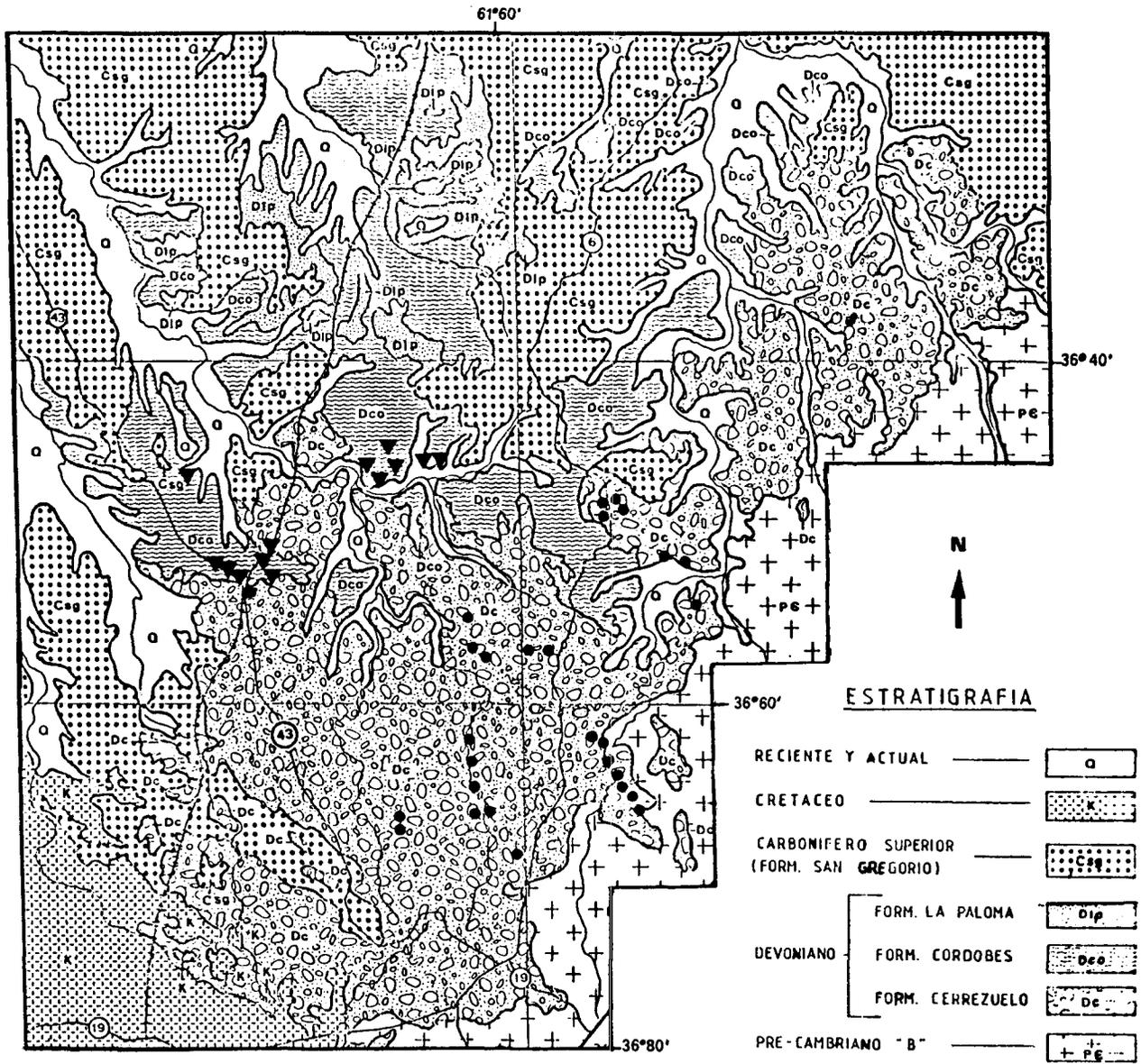
**Caolines Devonianos:** Las explotaciones actuales de Arcillas Caoliníticas en nuestro país, pertenecen a este período, dentro de las Formaciones Cerrezuelo y Cordobés, en el Departamento de Durazno. Un resumen de las ocurrencias en estas Formaciones exponemos a continuación:

**Formación Cerrezuelo:** Las Arcillas Caoliníticas se presentan en dos niveles fundamentalmente: en la base de la Formación en cuestión, en forma de lentes, con espesores del orden de 1 metro; en la parte media con un espesor de entre 3 y 8 metros. En el miembro superior se conocen caolines, pero no han sido explotados.

**Formación Cordobés:** Se conocen numerosas explotaciones en esta Formación, aportando éstas, gran parte del material usado. Las explotaciones que se realizan sobre ésta están determinadas por la cobertura, por lo que, generalmente, se explota la parte superior. Yacen horizontales en lentes y niveles más continuos. A continuación desarrollaremos la situación de esta materia prima, según lo expuesto por SPOTURNO, J.; CORONEL, N. (1980), para cerámicos y refractarios:

**Granulometría:** Se estima que las arcillas deben de poseer bajos porcentajes de fracción arena y limo. Los mencionados estimaron que la Formación Cordobés presenta entre un 15-25 por ciento de arena. CORONEL & MARI (1984) catalogaron a los sedimentos utilizados de los alrededores de Blanquillo como Arcillas Limosas y Limo Arcillosas. No existían muchos datos pa-

# LOS CAOLINES DEVONICOS DEL URUGUAY



BASE GEOLOGICA: PRECIOZZI et al (1979)  
 FUENTE: SPOTURNO - CORONEL (1980)

FIG 33

▼ ● CANTERAS DE ARCILLAS CAOLINITICAS  
 \* BLANQUILLO

ra la Formación Cerrezuelo, pero los escasos existentes indican que la fracción arena es variable (4 - 17 o/o), encontrándose lentes con escasos porcentajes en esta granulometría.

**Sílice-Alúmina:** Existe diferencia entre la composición de los Caolines de la Formación Cerrezuelo y Cordobés. Los porcentajes medios se dan en el siguiente cuadro:

Formación Cerrezuelo	Formación Cordobés
$\bar{X}$ de 20 muestras	$\bar{X}$ de 13 muestras
SiO <sub>2</sub> . . . . 51,79 o/o	58,9 o/o
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . 34,73 o/o	25,36 o/o
H <sub>2</sub> O . . . . 12,27 o/o	9,94 o/o

Si bien la variabilidad es importante, en ambos casos la Formación Cerrezuelo proporciona la mayor parte de los caolines de primera calidad existentes en el país.

**Hierro:** El tenor en Hierro, determinado como óxido férrico, es una limitante muy importante, y debe situarse en porcentajes menores al 1 - 1,5 o/o para ser considerado como de primera calidad. Este óxido se presenta en cantidades diferenciables en las dos formaciones explotadas:

Formación Cerrezuelo	Formación Cordobés
$\bar{X}$ de 20 muestras	$\bar{X}$ de 13 muestras
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . 3,26 o/o	2,46 o/o

Todas las muestras provenientes de la Formación Cordobés tienen contenidos superiores de 1,5 o/o, en cambio, en la Formación Cerrezuelo se encontró que un 40 o/o de las muestras estudiadas tienen contenidos mayores, se utilizan para cerámica roja. Desde este punto de vista, la Formación Cerrezuelo presenta materia prima de mejor calidad. Los contenidos en óxidos de titanio, pueden ser limitantes en presencia de altos contenidos de óxidos de hierro.

**Manganeso:** Su tenor importa como enmascarante de óxido de Hierro. Este se determina

como MnO<sub>2</sub>. El contenido de este óxido para los caolines de ambas formaciones es muy bajo, por este motivo, su acción es casi nula.

La mayor parte de las determinaciones analíticas han sido realizadas para estos elementos (sílice-alúmina-hierro-manganeso y agua). Las otras limitantes conocidas se refieren a yeso, jarosita, que es dable encontrar, fundamentalmente, en la Formación Cordobés. El contenido de carbonatos es muy bajo.

Entonces, resumiendo lo expresado, podemos decir que: desde el punto de vista geológico, las arcillas caoliníticas provenientes de la Formación Cerrezuelo presentan mejores calidades que aquellas provenientes de la Formación Cordobés, ya que contienen menor cantidad de Arena y Limo en algunos lentes, mejor relación Sílice-Alúmina-Agua, presentando, además, contenidos en Óxidos de Hierro menores al 1 o/o, contenidos difícilmente encontrables en la Formación Cordobés. Otros análisis posteriores indicaron que los Caolines provenientes de los alrededores de Blanquillo, presentan grano muy fino (50 o/o < 2 m), 25 - 30 o/o de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y de 1,5 - 4 o/o de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Los datos analíticos presentados provienen de muestras de arcillas caoliníticas de yacimientos en explotación y por lo tanto son análisis a tener en cuenta, desde el punto de vista de recurso, pero no desde el punto de vista geológico, ya que la variación desde este punto de vista es mucho más amplia aún.

Finalmente, según los análisis de METZEN & SENA S.A., los caolines de Formación Cordobés tendrían:

- 15 - 25 o/o Cuarzo
- 55 - 65 o/o Caolinita
- 15 - 25 o/o Illita

A continuación exponemos los análisis efectuados por LORENZ, W.; STAMPE, W. (1977), correspondiendo las muestras 1-5 a las explotaciones sobre la Formación Cordobés (Blanquillo) y la muestra 6 a una explotación en la Formación Cerrezuelo, que es Caolinita casi pura:

SAMPLE	SI02	AL203	FE203	TIO2	MGO	CAO	NA2O	K2O	MNO	SO3	P205	PC
1	57.08	25.92	1.54	1.053	1.09	.23	.07	3.12	3E-03	.05	.1	8.91
2	56.29	24.86	3.37	1.033	1.06	.24	.12	3.18	2E-03	.97	.2	9.7
3	29.99	15.29	22.28	.573	.68	.46	.34	5.15	3E-03	14.09	1.65	22.26
4	57.86	26.07	1.4	1.079	.93	.16	.15	2.88	2E-03	.05	.12	8.76
5	57.15	26.27	2.17	1.07	.99	.33	.11	2.97	3E-03	.11	.11	8.79
6	45.96	36.86	1.01	1.542	.25	.08	.05	.12	.014	.03	.1	13.91

Análisis Mineralógico			
No.	Componente Principal	Componente Secundario	Oligoelementos
1	Caolinita	Cuarzo, Muscovita	Feldespato, Dolomita, Alunita ?, Siderita?
2	Caolinita	Cuarzo, Muscovita	Feldespato, Dolomita, Alunita ?, Siderita ?,
3	Jarosita	Caolinita, Cuarzo	Muscovita (illita), Feldespato
4	Caolinita	Cuarzo, Muscovita	Feldespato, Alunita ?, Dolomita, Siderita ?
5	Caolinita	Cuarzo, Muscovita	Feldespato, Alunita ?, Dolomita, Siderita ?

Los restantes análisis para catalogar la aptitud tecnológica no fueron realizados, es en ese campo, además, donde existen problemas con esta materia prima.

La explotación de estos materiales se hace en un sinnúmero de explotaciones a cielo abier-

to, con escasa tecnología, realizando un clasificado manual en ellas.

Los mantos de cobertura oscilan entre 1 metro (canteras de Blanquillo) y 3 metros (canteras de Cerrezuelo). Tres canteras de las 56 existentes en 1978 aportaban el 70 o/o del material extraído.

Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones					
Caolines	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. Toneladas	30.901	35.434	35.790	46.452	42.199
Import. en Toneladas	1.864	?	4.940	?	?
Impor. / Prod. Nal. (Toneladas)	6,03 o/o	?	13,8 o/o	?	?
Import. en Dólares	383.722	490.941	808.805	779.721	654.809

Se puede observar que la producción nacional ha aumentado hasta 1980, en lo que a toneladas extraídas se refiere, y las importaciones han aumentado hasta 1979. De los datos que se disponen, lo importado ha sido en 1979 cercano al 14 o/o, año de máxima importación, probablemente, lo cual mirado desde el punto de vista global, no es de mayor importancia, pero observando la cifra de 800 mil dólares adquiere dimensión, y más aún si recordamos que la materia prima que se importa es de primera calidad.

**Reservas:** Las reservas de este material son

aún desconocidas en nuestro país, por falta de trabajos tendientes a ello, pero su potencialidad aparece como buena, a largo plazo. El problema más importante de la industria es referido al caolín de primera calidad, para algunos usos. Esta situación debería estudiarse, prestando atención a arcillas con mayores contenidos de  $Al_2O_3$ , que no contengan yeso, jarosita y presencias de hierro inferiores al 1 o/o, en zonas con bajos mantos de cobertura. Es necesario realizar ensayos de aptitudes tecnológicas, en el curso de una prospección.

## BENTONITAS

**Usos:** La arcilla activada se utiliza, fundamentalmente, como tierra decolorante y como dispersante.

**Yacimientoología:** En la localidad de Bañado de Medina, al Oeste de Melo, en el Departamento de Cerro Largo, se conoce desde hace algún tiempo, la existencia de bentonitas. Es en esta localidad donde ocurre la explotación de esta arcilla, para ser activada. En el marco del Inventario Minero de las materias primas en cuestión, GOMEZ et al. (1980), estudiaron la situación de esta materia prima. Basaremos el desarrollo de este recurso aquí en ese estudio mencionado. ELIZALDE et al. (1970), las ubica en la capa media del miembro superior de la Formación Yaguarí (de edad pérmico) y BOSSI (1960) describe algunas ocurrencias y plantea un método de activación.

Los autores mencionados cartografiaban la bentonita y la ubican como lentes dentro de un paquete arenoso y estiman potencias de 5,5 m. (máx.), con coloraciones rosáceas, con bandas y manchas de color negro debidas al manganeso, según análisis de la DINAMIGE realizados en el marco del trabajo en cuestión y que se exponen a continuación:

	Bentonita Color Rosado	Bentonita Color Negro
SiO <sub>2</sub>	48,73 o/o	40,15 o/o
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,89 o/o	17,61 o/o
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,46	0,43
MnO <sub>2</sub>	0,14	3,18
CaO	4,29	9,25
MgO	2,70	1,98
PPC	23,98	25,54

Esta materia prima tendría una yacencia cercana a la horizontal.

Esta materia prima, como ya se mencionó anteriormente, es activada en buena forma en una planta cercana a Montevideo.

Los registros de esta materia prima son escasos, pero muestran una producción del orden de las 200-300 ton./año. Una parte se ha exportado (125 ton. en 1980), pero también se han registrado importaciones.

Los consumos de la Industria Nacional se pueden resumir a partir de GOMEZ et al. (1982) de la siguiente manera:

Rubros	Consumo aprox. (1978)
Grasa animal, comestibles	23 - 33 ton./año
Aceites comestibles	2,1 ton./año
Pinturas y enduados	28 ton./año

La importación se refiere a materia prima de alta calidad. Las posibilidades de exportación son buenas.

**Reservas:** GOMEZ et al. (1980) trabajan la zona de Bañado de Medina, llegando a las siguientes conclusiones:

- 1) Existen reservas probadas de 15.000 ton. y reservas potenciales de más de 100.000 ton. de bentonita en el Campo A (ver Fig. 34).
- 2) Existen 260.000 ton. de bentonita como reservas probadas en el Campo B.
- 3) La región estudiada tiene un potencial muy alto (más de 1 millón de ton.). Si hay necesidad, se pueden prospectar otras áreas en detalle, con altas probabilidades de éxito. Considerando las necesidades anuales del país, las reservas serían lo suficiente para varios decenios.

	Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones				
	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. toneladas	191	255	263	—	—

	1977	1978	1979	1980	1981
Importación ton	80	?	?	?	49
dól.	11.800	20.100	18.350	20.980	8.330

CARTA GEOLOGICA DEL AREA DE BAÑADO DE MEDINA  
(Dpto. Cerro Largo)

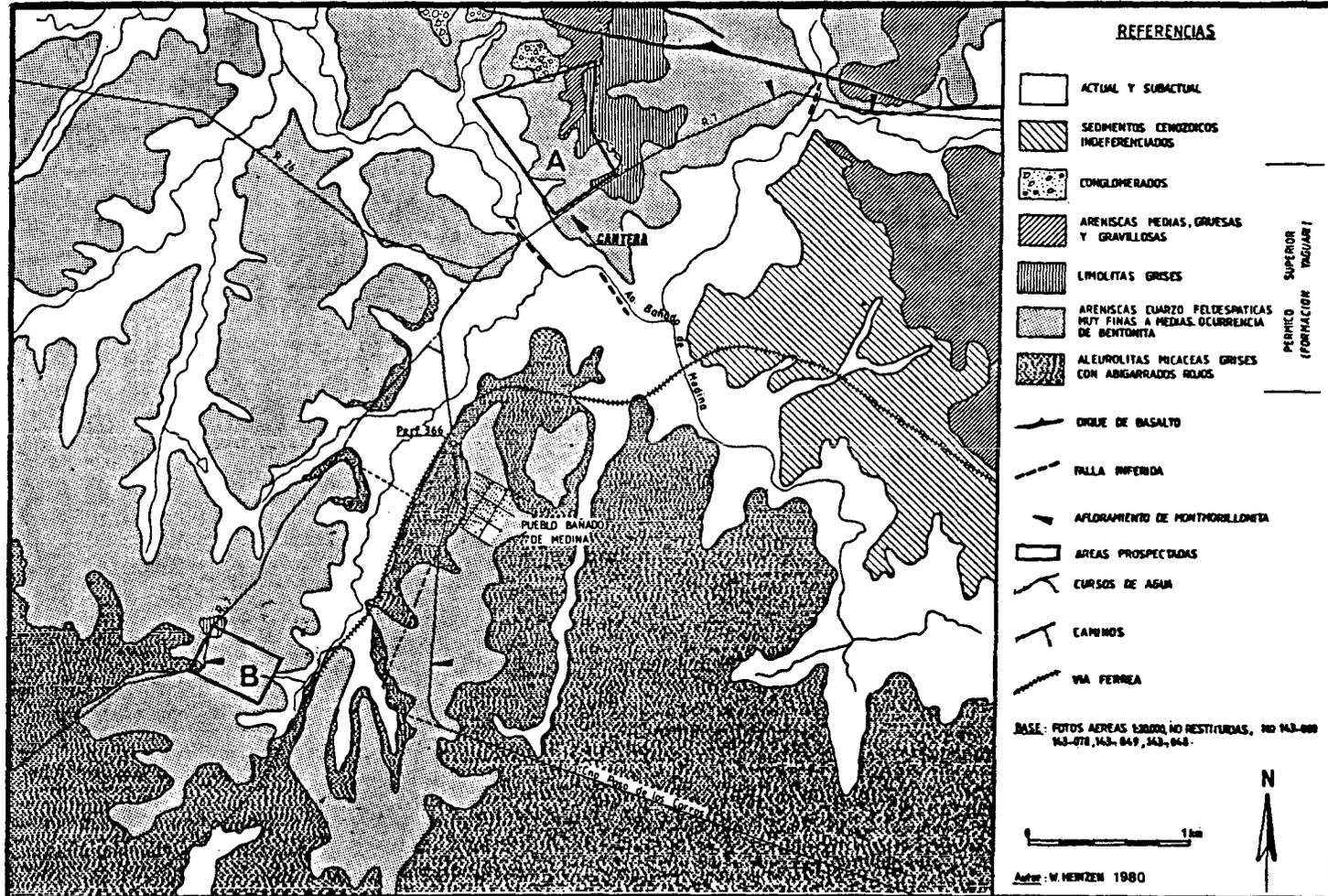
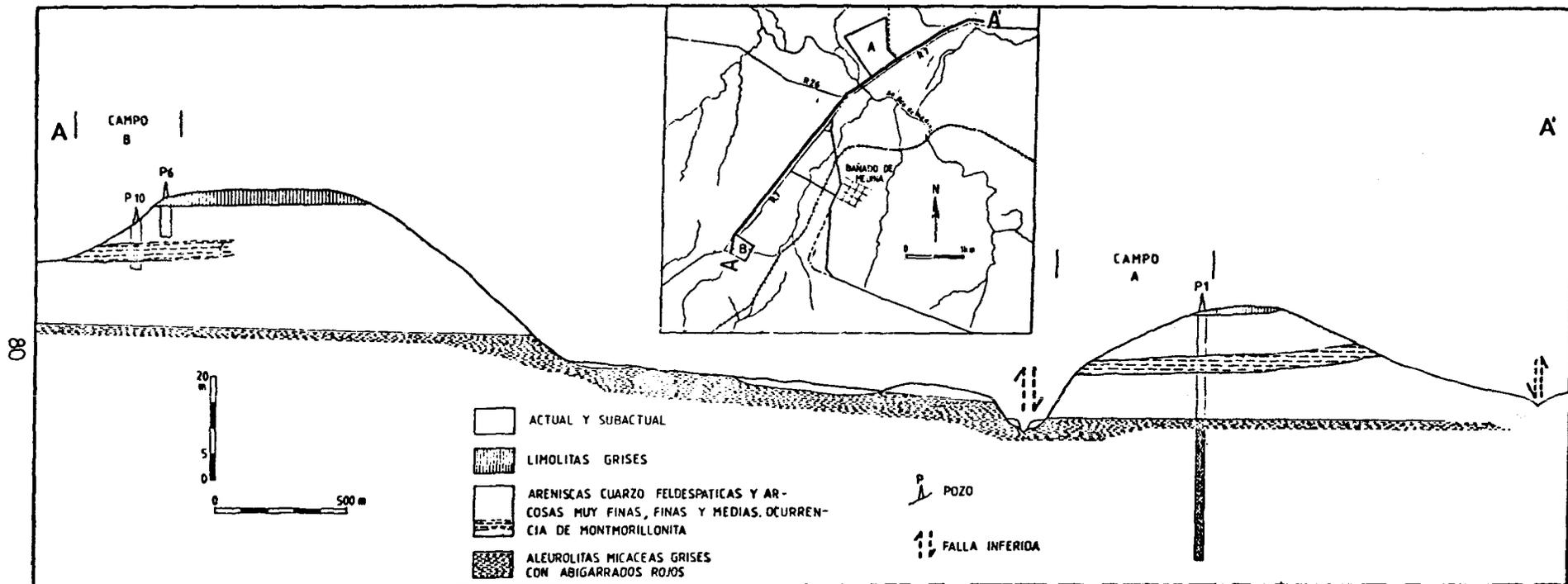


Fig. 34



CORTE GEOLOGICO IDEALIZADO A LO LARGO DE LA RUTA 7 EN BAÑADO DE MEDINA (Dpto. Cerro Largo) - Heinzen (1981)

FIG. 35

## LODOLITAS

**Usos:** Este material existe abundantemente en nuestro país y tiene diversos usos, como más importante y que trataremos aquí, es como materia prima en la fabricación de cerámica roja. La producción es, fundamentalmente, de ladrillos, ticholos, baldosas, etc.

**Yacimentología:** En las fábricas de ladrillos se utilizan lodolitas de la Formación Dolores y Libertad, de edad cuaternaria. Se trata de sedimentos débilmente consolidados, con una cobertura edáfica constante, con relaciones estériles y fértiles de 1:5, en la mayor parte de los casos. Las explotaciones son a cielo abierto, y la potencia

del manto explotable difícilmente supera los 2-3 metros. Uno de los límites más importantes para la explotación es la presencia de carbonatos.

Los escasos análisis fueron con objetivo geológico, y GOSO (1969) determina en San José la siguiente composición:

- Arena 26 o/o
- Limo 39 o/o
- Arcilla 35 o/o

Se trataría, entonces, de un limo cuya fracción arcilla está compuesta, fundamentalmente, por illita (en GOSO 1969).

Esto, con respecto a las ladrilleras mecanizadas. Los "hornos de ladrillo" utilizan como materia prima suelos.

### Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

La producción nacional no se encuentra diferenciada en tipos, por lo tanto, es estimada:

	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nat.	300.000	300.000	350.000	350.000	285.000

Montevideo participa con un 60-75 o/o del total de esas cifras en ese período, Maldonado con alrededor de 17 o/o y San José el restante productor más importante con cifras entre 3-7 o/o. Los centros de consumo de esta materia prima son, fundamentalmente, Montevideo y Maldonado (San José abastece en gran parte a Montevideo con los productos resultantes). Esta materia prima y sus productos son de gran importancia para el mercado interno, y se puede decir en líneas generales, que cada departamento y/o localidad puede satisfacer su demanda.

Normalmente, las fábricas se sitúan en las zonas de yacimientos o en su cercanía. La dispersión de la materia prima posibilita este fenómeno.

En las cifras anotadas anteriormente se puede ver el monto total de la producción (aprox. 300 mil toneladas) con un pico en 1979-80. La producción nacional de esta materia prima está sometida a las oscilaciones que registra la industria de la construcción en gran parte, al igual que los áridos y otros.

En esos años, dentro del período en cuestión, se produjo un llamado "Boom de la Construcción" en Montevideo.

**Reservas:** Por su expresión geológica, no es de esperarse escasez alguna de este material. La industria tiene capacidad ociosa, por lo cual se

encuentra en condiciones de exportar. La calidad de la materia prima, por su tradicional uso, puede considerarse como buena.

## ARIDOS

### ARENAS

**Usos:** En la Industria de la Construcción, en la Industria del Vidrio, y algo en la preparación de moldes de fundición y cerámica.

**Yacimentología:** Esta materia prima, de uso tradicional en nuestro país, ha sido utilizada de una forma poco planificada. No hay trabajos globales al respecto y en varios lugares de yacencia no es posible su utilización actualmente. Se explotan, generalmente, materiales sueltos, desagregados, muy recientes (cuaternarios), que se desarrollan, normalmente, asociados a planicies de inundación de ríos y arroyos en todo el país, y al Litoral Costero en el Sur y Este del mismo. Si bien esta situación propicia la existencia de yacimientos en gran parte de nuestro país, el uso importante que ha tenido ha determinado, que algunos centros de consumo obtengan esta materia prima a distancias cada vez mayores, con el consiguiente encarecimiento, producto del aumento del transporte.

### Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Las estadísticas no discriminan de acuerdo a los usos, por lo cual se tomarán las cifras generales, y se complementará el marco de acuerdo al inventario realizado en el marco de este proyecto.

Arenas	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. toneladas	1:885.363	2:076.881	2:918.826	3:118.408	3:152.488
Exportación toneladas	667.327	735.572	1:008.592	1:094.322	685.695
Export. / Prod. Nal. x 100 (ton.)	35 o/o	35 o/o	34,5 o/o	35 o/o	21,7 o/o
Export. Arena / Export. Min. Tot. (sobre dólares)	7,5 o/o	7,7 o/o	10,4 o/o	11,6 o/o	10 o/o
Import. Arenas en dólares	1.002	820	613	2.115	3.722
Export. Arenas en dólares	1:562.334	1:881.120	3:211.911	4:049.989	2:296.289

El rubro producción nacional corresponde a arenas para todos los usos citados, aunque podemos decir que un 95 o/o de ese total es destinado a la Industria de la Construcción. Existe una relación firme entre la producción Nacional y las exportaciones hasta 1980, estancándose la primera y decreciendo la segunda en 1981. Las exportaciones corresponden a arenas para la construcción exclusivamente. El mercado es Argentina para la cual se han exportado entre 600 mil y 1 millón de ton./año, en el período considerado. Estas cifras representan entre un 22 y un 35 o/o de la producción nacional de arenas. Las exportaciones han ascendido al orden de los 4 millones de dólares. Esto ha representado entre un 7,5 y un 11,6 o/o del total exportado en el país de Productos Minerales.

La cercanía de nuestros yacimientos al gran centro urbano argentino (Buenos Aires) permite abastecer a éste por medio de transportes cortos y coloca al Uruguay en condiciones favorables. Lo mismo se observaba con el balasto, piedra triturada, canto rodado y todo producto de bajo precio unitario y gran volumen. En cuanto a las importaciones, se pueden considerar insignificantes y generalmente son para fines muy específicos y distintos de los mencionados.

**Reservas:** Las reservas no han sido evaluadas en nuestro país. Existen, solamente, algunos trabajos que estudian la situación del abastecimiento

para Montevideo y Maldonado-Punta del Este. Son los centros consumidores de áridos más importantes del país, y comentaremos las líneas generales más adelante.

### BALASTO - CANTO RODADO - PIEDRA TRITURADA Y PIEDRA EN BRUTO

**Usos:** Si bien estos materiales presentan diferente yacencia y tecnología de extracción, se han reunido por conformar los restantes áridos para la construcción.

**Yacimentología:** Estos materiales no se conocen con precisión en el país. En general, podemos decir que para piedra en bruto y piedra triturada se utilizan materiales firmes, y para la piedra triturada éstos provienen, fundamentalmente, de rocas del Precámbrico (rocas "granitoideas").

Para el canto rodado eran de gran importancia los materiales existentes en cauces de ríos (Río Uruguay) recuperados por dragado. Como balasto tienen preponderancia, también, los materiales provenientes de rocas "granitoideas", utilizándose localmente otros materiales (sedimentos). Un vistazo a la Carta confeccionada (geología), así como a las canteras a los costados de los caminos, da una idea de los materiales utilizados para estos fines.

**Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones**

<b>Producción Nacional en Toneladas</b>	<b>1977</b>	<b>1978</b>	<b>1979</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>
Piedra Triturada	414.273	340.677	311.461	425.074	526.639
Canto Rodado	7.753	57.363	116.929 ?	199.523	131.616
Balasto	1:302.124	1:419.114	1:728.587	2:028.840	2:112.668
Piedra en Bruto	41.899	71.640	176.627	210.460	185.508

<b>Exportaciones en Dólares</b>	<b>1977</b>	<b>1978</b>	<b>1979</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>
Piedra triturada	70.200	246.039	304.423	438.822	110.060
Canto Rodado	—	155.179	295.489	228.155	229.882

De los datos en cuestión, podemos extraer algunas conclusiones.

En principio, el balasto es una materia prima exclusivamente para el mercado interno. Para la piedra triturada éste es muy importante (fundamentalmente Montevideo y Maldonado). En cambio, el canto rodado es un producto casi exclusivamente de exportación. Las exportaciones, al igual que en el caso de las arenas, son hacia Argentina.

Las exportaciones de áridos, en su conjunto, constituyeron entre un 8 - 13 o/o de las exportaciones de Productos Minerales del Uruguay.

La cifra máxima en el período en cuestión, alcanzó los 4,7 millones de dólares.

**Reservas:** Para el caso de la piedra triturada, las reservas serían ilimitadas, al igual que para el balasto a mediano plazo, y sus posibilidades geológicas muy favorables.

La situación del canto rodado no es conocida, pero no es de esperarse escasez de estos materiales a corto y mediano plazo.

**Situación de los mercados consumidores más importantes**

Es de interés, en base a la importancia de los usos, referirnos al abastecimiento de uno de los mercados consumidores más importantes: Montevideo, tomando como base el trabajo de N. CORONEL et al. (1981), desarrollado en el marco de este proyecto.

**Aridos gruesos:** Los áridos gruesos "pedregullo" para hormigones provienen, prácticamente, en su totalidad de las canteras existentes inmediatamente al Oeste de la Ciudad de La Paz. Se explota la zona alterada de un granito rojizo, de grano grueso, cuya granulometría se expone a continuación, comparativamente con una idealizada según norma DIN 1045.

**Piedra quebrada:** Montevideo se abastece de piedra quebrada de una sola cantera ubicada al Este de esta ciudad. El material se utiliza como "balasto" (sub-base y hormigón), pudiéndose producir granulometrías de 0,1 hasta 75 mm.

**Arenas:** Para hormigones y morteros se necesitan arenas medias a gruesas, gravillosas mal seleccionadas. El grano deberá tender a una forma esférica o cúbica y ser, en lo posible, de color blanco. Montevideo se abastece, en gran medida, de canteras existentes en Carrasco (80 - 90 o/o), tratándose de una arena media bien seleccionada.

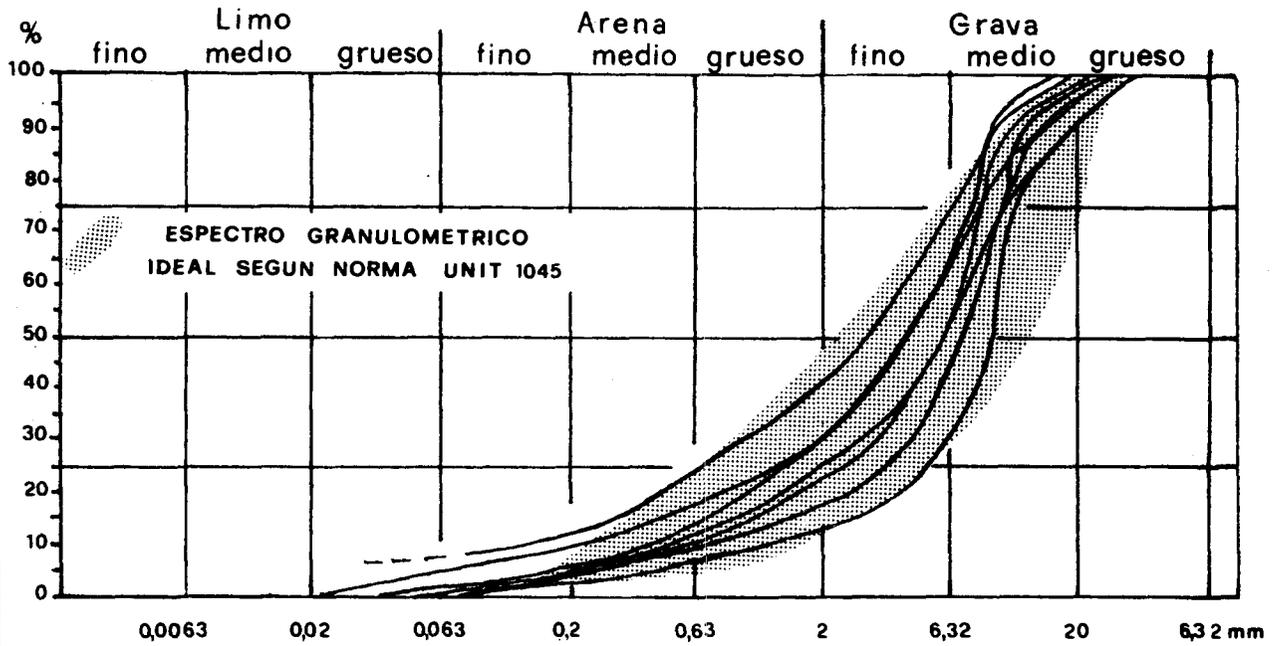
Es por este motivo que estos materiales para los usos referidos, deben de usarse conjuntamente con pedregullo.

La construcción en Montevideo necesita, actualmente, al año aproximadamente (1979):

- 1,2 millones de m<sup>3</sup> de áridos gruesos
- 600 mil m<sup>3</sup> de piedra quebrada
- 500 mil m<sup>3</sup> de arena

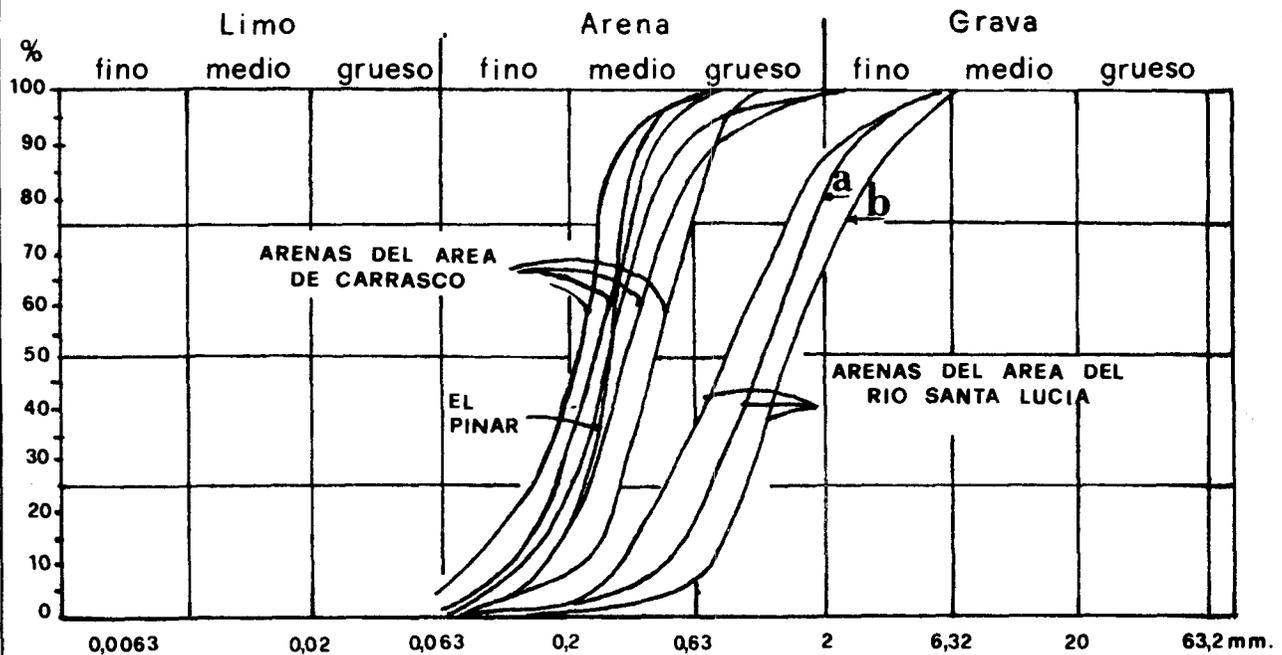
## GRANULOMETRIAS TÍPICAS DEL PEDREGULLO DE LA PAZ

FIG 36



## GRANULOMETRIAS TÍPICAS DE LAS ARENAS DEL AREA DE CARRASCO Y DEL RIO S<sup>TA</sup> LUCIA

FIG. 37





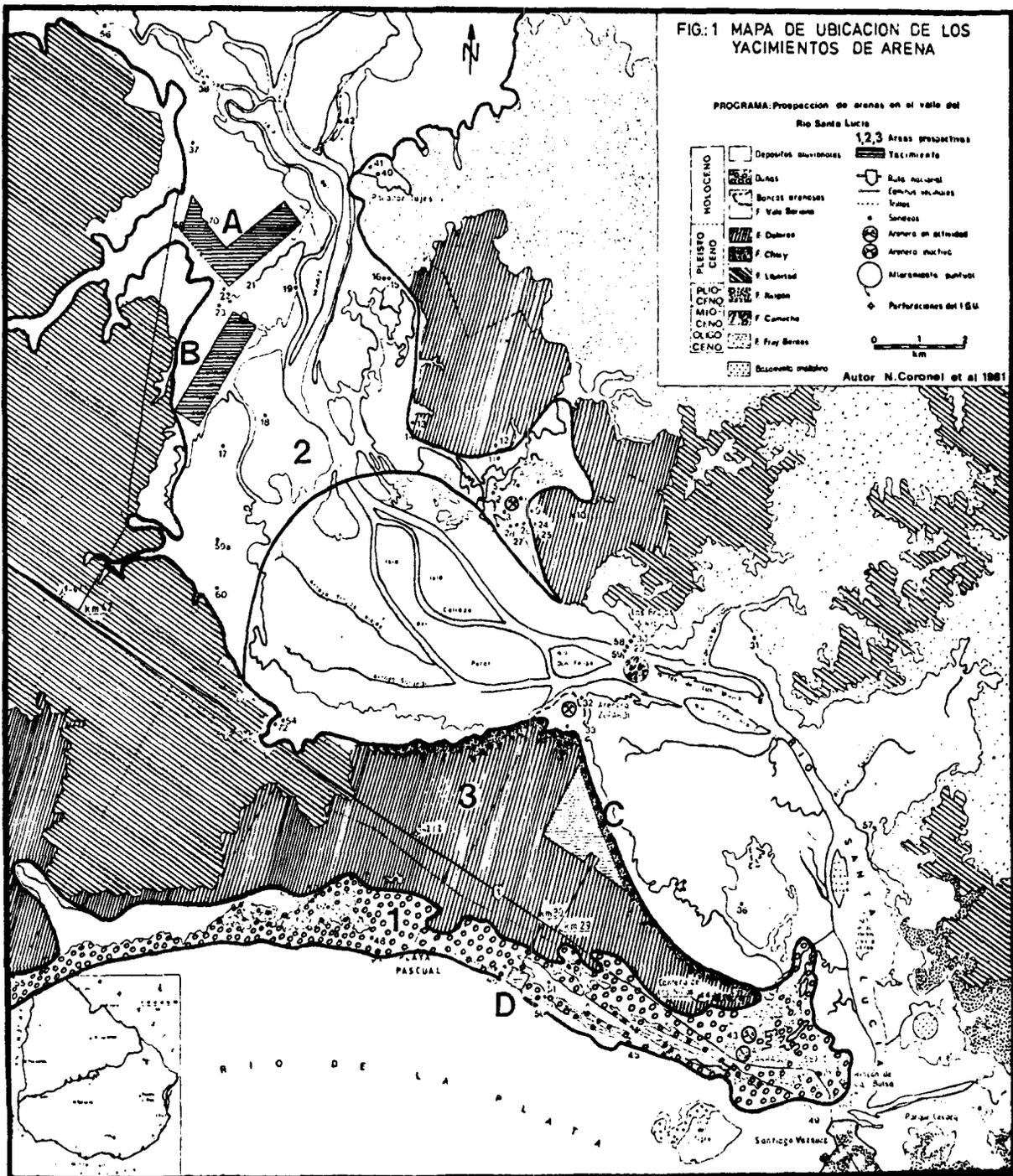


FIG. 39

**Reservas:** El trabajo referido estima que para esos consumos (año de auge en materiales de construcción) la situación es la siguiente:

- 1) Con respecto a "pedregullo", en el área de La Paz existen aún, reservas suficientes para unos 80 años más. Es necesario prestar atención al desarrollo de esta ciudad para que no afecten las reservas.  
Se debe tener mucho cuidado con el uso de materiales basálticos, ya que su rápida alteración limita su uso como balasto y similares.
- 2) De piedra quebrada, en la explotación actual se dispone de material suficiente para unos 50 años más.
- 3) Las areneras de Carrasco agotarán sus reservas en un plazo máximo de 8 años, sin tener posibilidades de expansión. Las areneras del área de Santa Lucía y en la Isla del Tigre pueden llegar a aportar considerable cantidad de material. El curso bajo del Río Santa Lucía no presenta acumulaciones mayores o explotables de una manera tradicional. Esta situación debe de seguirse estudiando, ya que se trata de un problema de importancia para el centro poblado más importante que tiene el país, al igual que para el caso de Maldonado - Punta del Este, cuyo consumo se estima en 300 mil toneladas. En este último caso la urbanización que se desarrollaba sobre Portezuelo y áreas adyacentes suministraba gran parte del material (N. CORONEL; J. SPOTURNO, 1980). Es necesario el estudio de esta situación con el objetivo de asegurar reservas, así como controlar las explotaciones en áreas de interés turístico (playas).
- 4) Según el trabajo señalado (N. CORONEL et al. 1981) la zona del Río Santa Lucía presenta zonas en explotación (Las Brujas, Delta del Tigre, etc.) y posibles yacimientos. El mismo evalúa 4 zonas denominadas yacimientos A - B - C y D (Ver Fig. 39) con volúmenes de:

Yacimiento A	=	5,4 millones de m <sup>3</sup>
B	=	1,9 " " "
C	=	17,9 " " "
D	=	1,7 " " "

Los yacimientos A - B y C corresponden a arenas convencionales y son de explotación directa. Los yacimientos A y B presentan problemas de infraestructura. El yacimiento C corresponde a arenas no convencionales (pertenecen a la Form. Chuy) y es necesario un estudio de factibilidad técnico-económico previa explotación.

## CARBONATOS

### CALIZAS

**Usos:** Principalmente para la elaboración de cemento portland, cales vivas hidratadas para la Industria de la Construcción, en la Industria Azucarera, de caña y remolacha, y en menor escala en siderurgia, carburo de silicio, como mejoradores de suelos, en la industria del vidrio, papel, etc.

**Yacimentología:** Este recurso se conoce, en parte, en el Uruguay y se explota desde hace varias décadas.

Dividiremos los yacimientos conocidos por edades geológicas primeramente, y luego por regiones y esbozaremos su situación en cada caso.

#### **Calizas Precámbricas:**

**Grupo Lavallega:** En esta formación se encuentran calizas mapeadas a escala 1:500.000 y los trabajos a escala menor son puntuales. Existen en ellas las explotaciones más importantes del país. Se ha determinado que la zona factible de prospección está comprendida entre la Formación Sierra Ballena y el límite entre el Precámbrico Medio e Inferior. Predominan calizas plegadas, inclinadas a verticales.

**Grupo Barriga Negra:** Las calizas en estos sedimentos sólo son conocidas como indicios en su mayoría y en algunos casos explotadas como mármoles, por ejemplo Arroyo del Soldado. Se estudió un yacimiento de 110 Km., en Polanco en el desarrollo de este trabajo.

#### **Calizas Paleozoicas:**

**Formación Mangrullo:** En esta formación las calizas son conocidas a nivel de ocurrencias en el campo y a través de características macroscópicas. Estas no cumplirían las especificaciones más inmediatas, por lo cual, probablemente, han sido relegadas.

**Formación Jaguarí:** Como por ejemplo: las Calizas del Cerro La Calera en Rivera explotadas para cal.

#### **Calizas Cretácicas:** Englobaremos aquí todas las calizas cretácicas:

Se explotan calizas para la fabricación de cemento y cal en Paysandú. En este caso, si bien la zona no es muy conocida, se estima que hay material para largo plazo. Pertenecen a la Formación Asencio y Guichón.

Calizas dentro de esta edad son conocidas a nivel de campo en algunos afloramientos, pero hasta el momento no están mapeadas. Serían de importancia para el abastecimiento de cal en Mercedes, Fray Bentos, Colonia, Durazno, etc. Su disposición es, generalmente, horizontal.

## CALIZAS EN EL URUGUAY

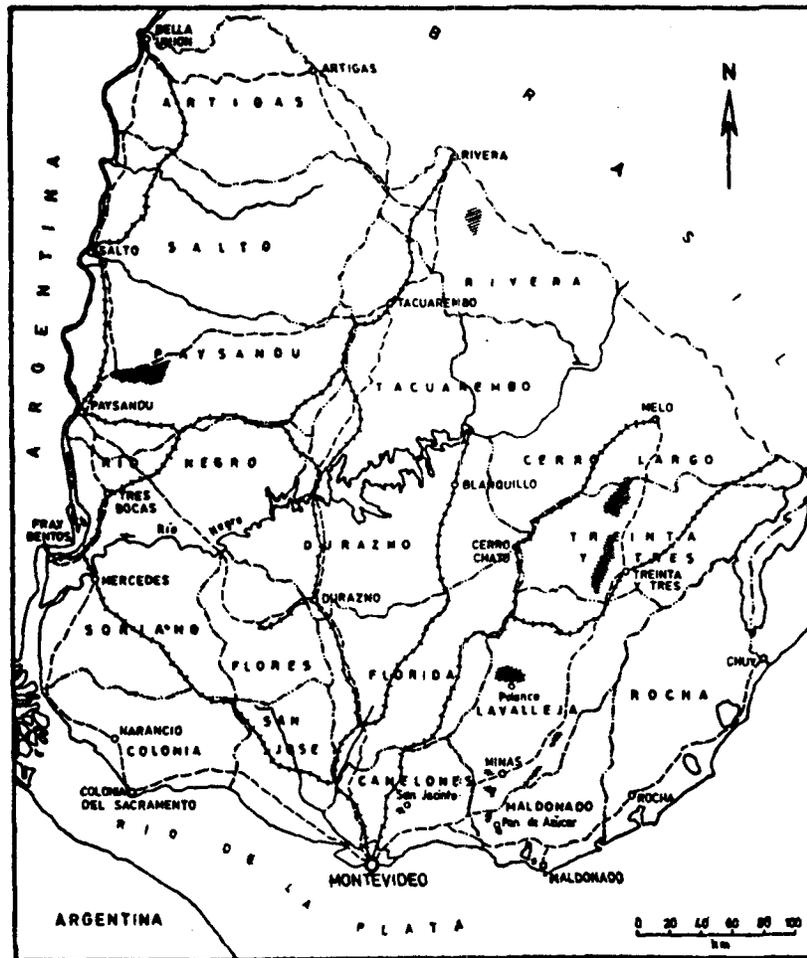


FIG. 40

ROTH et al 1988.



Con respecto a esta materia prima intentaremos, a continuación, exponer sus características más importantes a nivel regional. Para ello, nos basaremos en el estudio realizado por GOMEZ et al. (1981), en el marco del inventario realizado.

Las ocurrencias se ubican en el mapa adjunto y comprenden: la región Minas-Piriápolis, la región de Polanco, la región de Treinta y Tres, la región de Cerro Largo, la región de Queguay y la región de La Calera.

### 1. La región Minas - Piriápolis

Esta región se ubica en los Departamentos de

Maldonado y Lavalleja. Se trata de calizas metamórficas con forma, generalmente, alargada.

La situación geográfica (aprox. 120-150 Km. a Montevideo) y su infraestructura (carreteras en buen estado y líneas férreas) le otorga a esta región una gran importancia. Se encuentran aquí las canteras de tres empresas de cemento con una capacidad total de 540.000 ton./año de cemento y es, además, el centro de la Industria de la Cal en Uruguay. Si bien la composición química de las calizas de la región es variable, se puede cumplir con los distintos requerimientos cualitativos exigidos por la industria.

En la tabla siguiente se exponen algunos análisis típicos en promedio.

Localidad	o/o CaCo <sub>3</sub>	o/o MgCo <sub>3</sub>	o/o MgO
Marmarajá	91,7	2,0	0,9
Carapé	95,9	0,8	0,4
Canteras C.U.C.P.	86,4	4,3	2,1
Cantera 1, ANCAP	80 - 85	0,5 - 1,5	0,2 - 0,7
Caliza 1	81 - 82	5,4 - 6,0	2,6 - 2,9
Caliza 2	65 - 75	7,1 - 7,7	3,4 - 3,7
Cía. Nal. de Cemento	90	2,0 - 2,5	0,9 - 1,1

Las reservas estimadas en la región serían suficientes para algunas decenas de años.

## 2. La región Polanco

Esta región está ubicada en el Departamento de Lavalleja, a unos 180 Km. de carretera al Noreste de Montevideo y a unos 70 Km. de carretera al Norte de Minas.

Los estudios realizados fueron de delimitar

zonas para estudios posteriores. La parte Sur de la zona contiene calizas horizontales, ligeramente plegadas, intercalando bancos de areniscas, esquistos y filones de cuarzo e intrusiones de filones basálticos.

GOMEZ et al. (1981) concluyen que parte de la región debe de considerarse como más prospectiva.

Los análisis químicos del estudio mencionado, reelaborados en este trabajo indican:

	Min	Max	Mean	STD	Mediana
CaCo <sub>3</sub>	37,6	86,5	72,7	13,35	78,1
MgO	1,57	20,7	5,93	5,15	3,86
Ins	1,72	38,96	13,07	7,72	11,29
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,15	1,36	0,43	0,27	0,3

Esta región parecería de importancia para la industria de la cal. No parece ser adecuada como zona de materias primas para la industria del cemento.

La parte Norte de la región aparece como de mayor interés prospectivo.

## 3. La región de los alrededores de Treinta y Tres

La región en cuestión se sitúa al Oeste y Norte de la Ciudad de Treinta y Tres, en el departa-

mento de igual nombre. Se comunica, también, por carretera y línea férrea con el país vecino (Brasil).

Se trata de calizas metamórficas dentro de esquistos y cuarcitas generalmente plegadas y con fuerte inclinación.

Existieron en la zona estudios de detalle para su uso, con resultados interesantes en el tipo de materia prima (CAORSI, 1969).

Este autor selecciona los afloramientos de caliza de la tabla siguiente luego de un estudio en el departamento.

AFLORAMIENTOS DE CALIZAS EN LA REGION  
MINAS- PIRIAPOLIS

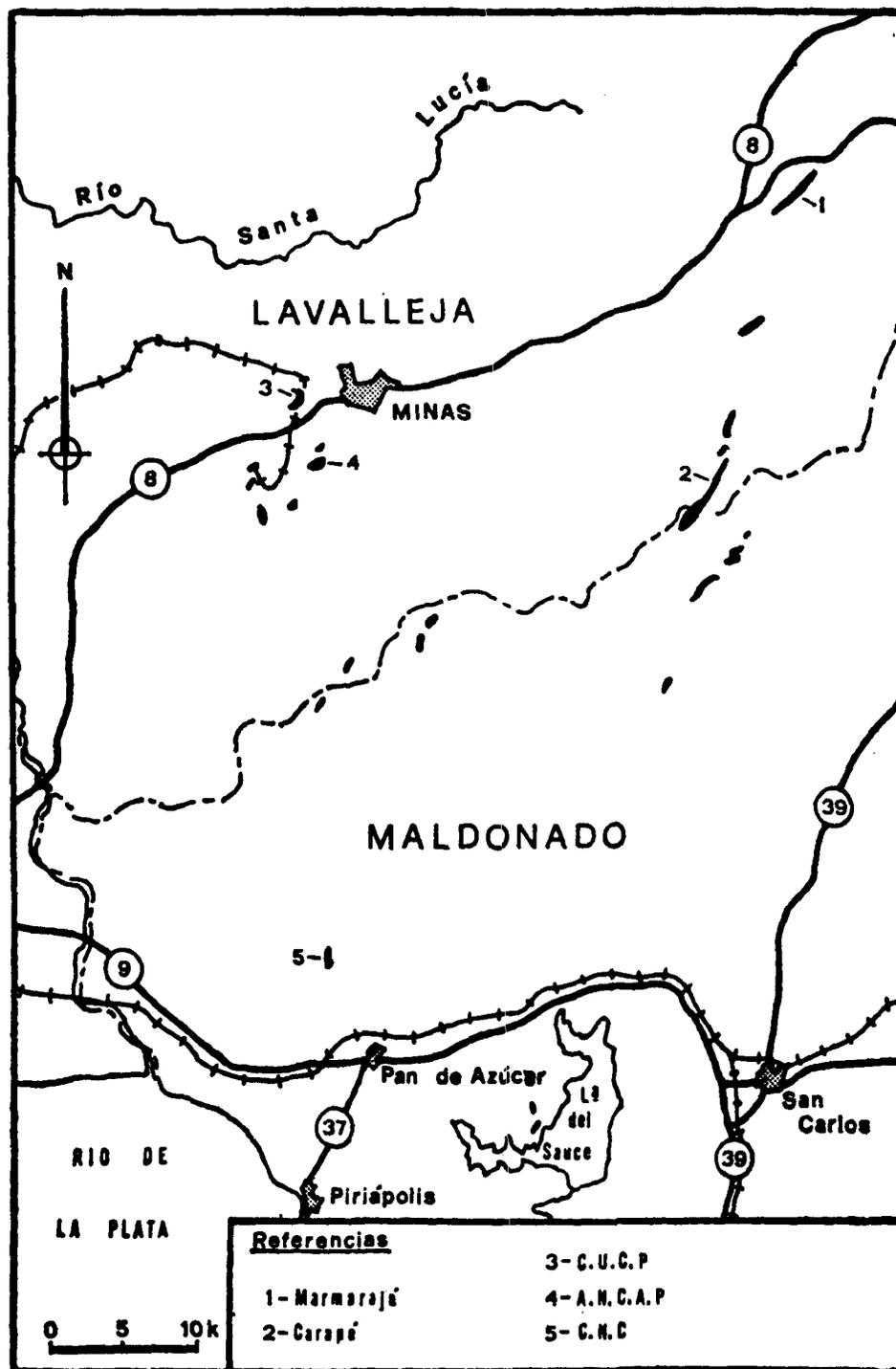
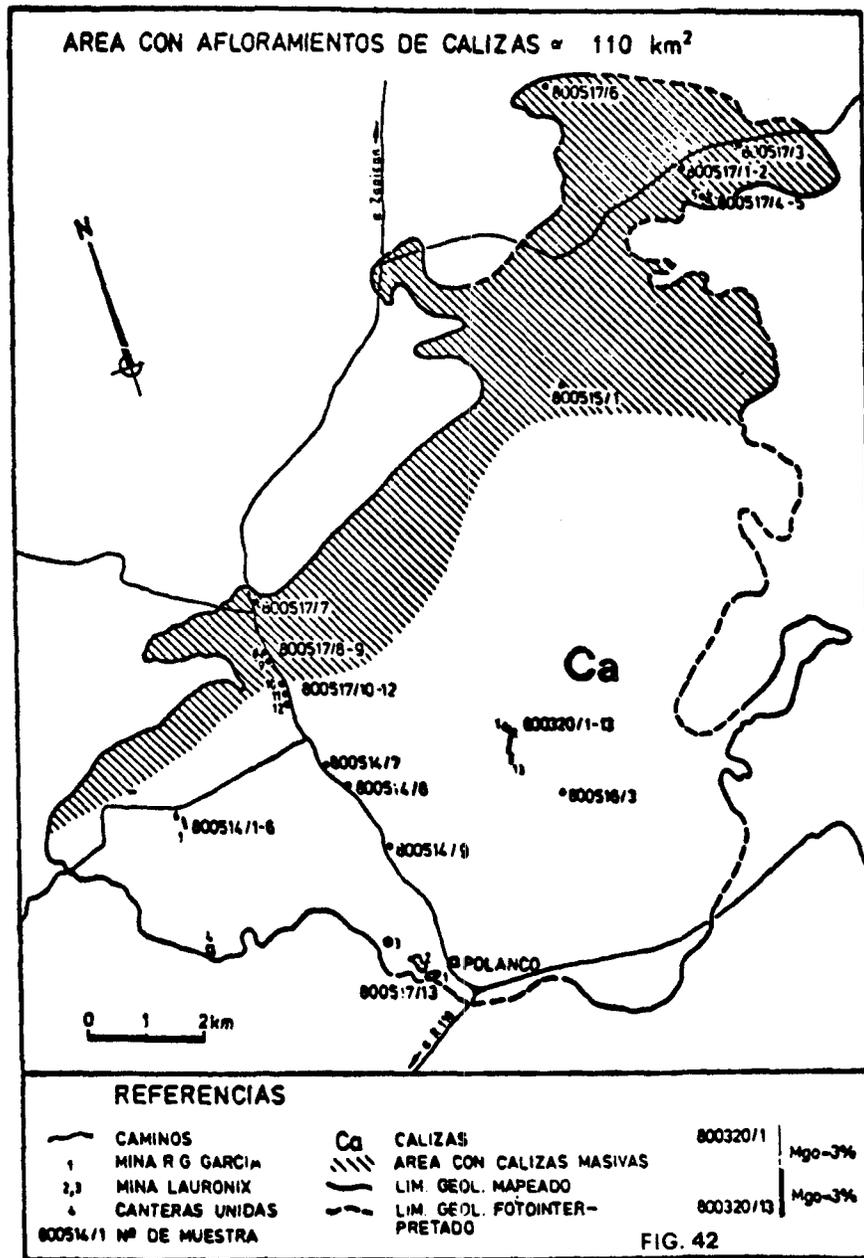


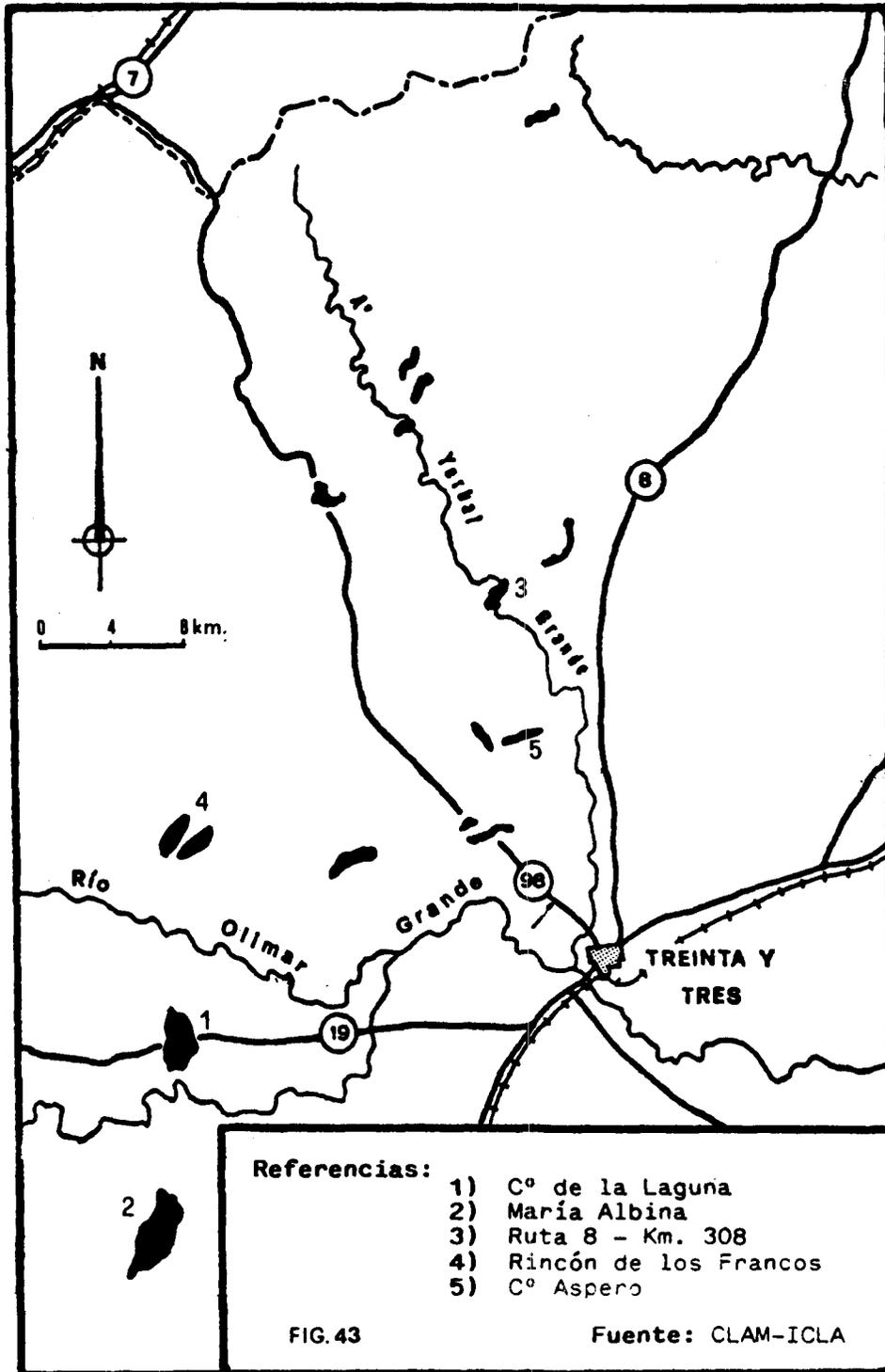
FIG.41

AFLORAMIENTOS DE CALIZAS EN LA REGION POLANCO  
Y UBICACION DE LAS MUESTRAS



Autor: ROTH e: al (1980)

AFLORAMIENTOS DE CALIZAS EN LA REGION DE TREINTA Y TRES



LOCALIZACION	ANALISIS PROMEDIO				RESERVAS GEOLOGICAS
	MgO	Pérdida al rojo	Insoluble	Ca Co3	
Km. 308 Ruta 8	2.81	42.46	3.13	89.25	17.000.000 ton.
Cerro de la Laguna	1.72	41.28	5.31	89.90	22.000.000 ton.
María Albina	dolomítica		—	—	—
Campo Sr. Tormes (1)	2.25	38.21	11.56	81.18	18.000.000 ton.
Rincón del Franco	4.80	41.48	6.26	81.44	10.000.000 ton.
El Parao	0.80	43.80	2.74	97.45	No estimada (2)

(1) Corresponde también a la localización María Albina  
(2) Podría estimarse un mínimo de 250.000.000 de ton. para la zona

Firmas consultoras (CLAM-ICLA) estudian el afloramiento de Cerro Aspero de donde resulta buena calidad de materia prima y reservas de más de 200 millones de toneladas.

CORONEL & HEINZEN (1981) en el marco de este trabajo indican una situación similar para los afloramientos de esta región.

La cantidad total de materia prima calculada asciende a más de mil millones de toneladas, con contenidos muy variables de MgO, observándose rocas muy dolomíticas.

#### 4. La región Cerro Largo

La región Cerro Largo, ubicada entre Treinta

y Tres y Melo, en los Departamentos de Treinta y Tres y Cerro Largo, tiene también grandes zonas con afloramientos de calizas. Los depósitos han sido utilizados, hasta el momento, en la industria del azúcar.

Los análisis químicos dieron como resultado grandes variaciones en el contenido de MgO.

A corto plazo y mediano plazo, concluye el trabajo ya mencionado (GOMEZ et al., 1981) la región Cerro Largo, en razón de la amplia variación de la composición química, y de la situación geográfica desfavorable, únicamente tendrá importancia para la producción local de cal viva y para la industria del azúcar.

#### Puntas del Yerbal Este

	Min	Max	Mean	STD	Mediana
CaCO <sub>3</sub>	74,05	97,33	88,44	5,69	89,514
MgO	0,3	5,65	1,89	1,1	1,58
Ins.	1,38	14,18	5,94	3,42	4,58
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,05	1,28	0,5	0,31	0,37

#### Puntas del Yerbal Oeste

	Min	Max	Mean	STD	Mediana
CaCO	77,3	95,9	84,94	4,35	86,47
MgO	1,01	7,15	4,45	1,6	4,85
Ins.	1,44	7,52	4,99	1,27	5,03
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,12	0,80	0,38	0,12	0,35

#### Puntas del Tacuarí

	Min	Max	Mean	STD	Mediana
CaCO <sub>3</sub>	49,54	100	79,16	11,73	80,80
MgO	0,00	12,29	3,9	2,89	2,31
Ins.	0,48	31,77	10,22	6,02	8,39
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,04	2,39	0,53	0,46	0,56

AFLORAMIENTOS DE CALIZAS EN LA REGION CERRO LARGO

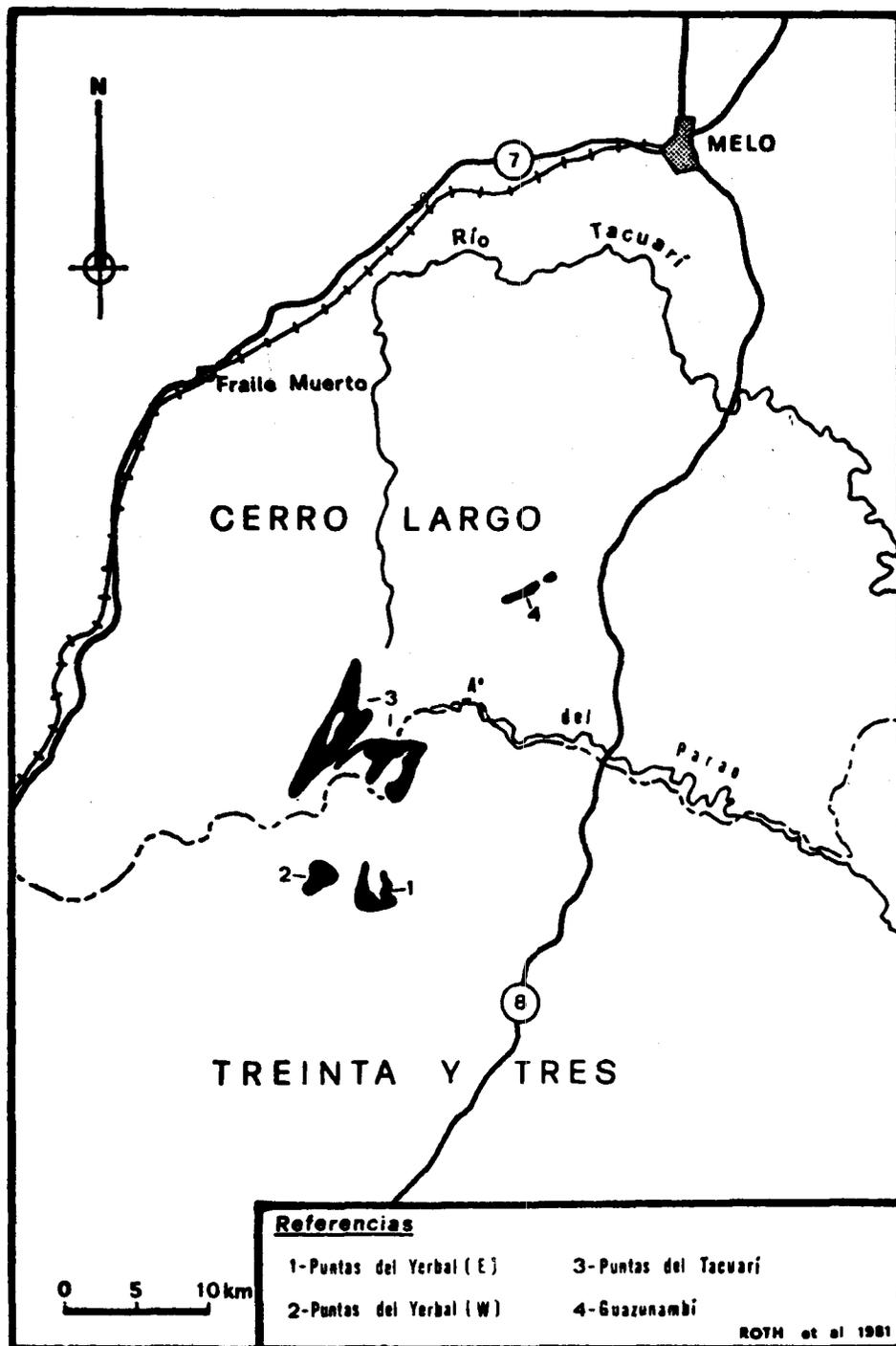


FIG. 44

**Guazunambí**

	Min	Max	Mean	STD	Mediana
CaCO <sub>3</sub>	63,9	82,64	76,71	5,5	76,4
MgO	2,89	11,99	4,95	2,76	4,23
Ins.	8,79	12,51	10,04	1,39	9,29
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,79	1,45	1,02	0,19	1,00

**5. La región Queguay**

La zona principal de distribución de los depósitos de calizas de este tipo está en el curso inferior del Río Queguay, en el Departamento de Paysandú. Dista unos 400 Km. de Montevideo por carretera, existiendo la posibilidad de transporte marítimo y férreo desde Paysandú.

Los yacimientos de caliza son de formas, aparentemente, lenticulares, horizontales y son utilizados como fuente de materia prima para algunos productores de cal viva y para la Fábrica de Cemento Portland ANCAP en Paysandú (cap. de producción 270.000 ton/año).

Algunos análisis considerados típicos se exponen a continuación:

Localidad	o/o CaCo <sub>3</sub>	o/o MgCo <sub>3</sub>	o/o SiO <sub>2</sub>	o/o P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P.P.C.
Cantera ANCAP					
Caliza 1	84,43	3,97	11,40	1,35	38,30
Caliza 2	75,33	4,46	18,20	2,65	34,80
Cantera Zeni	89,29	1,70	8,28	0,55	

**AFLORAMIENTOS DE CALIZAS EN LA REGION DEL QUEGUAY**

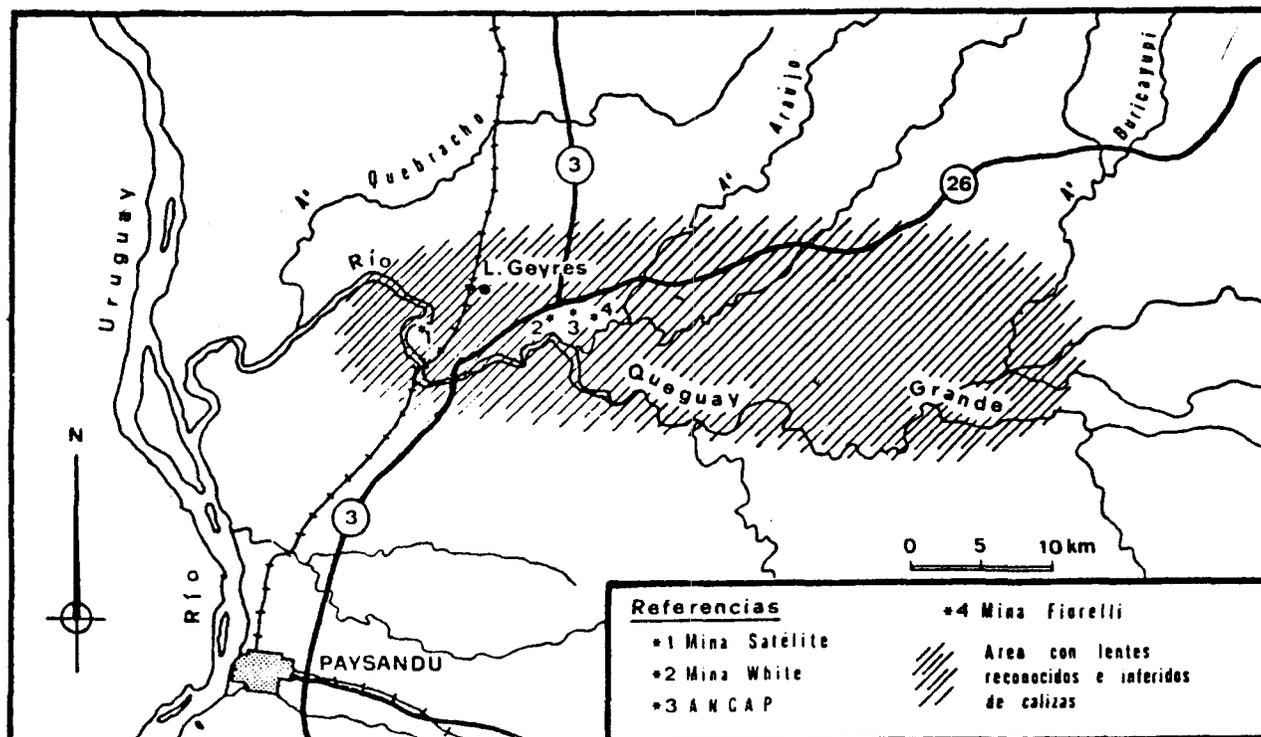


Fig. 45

Las reservas pueden considerarse como grandes (quizás superiores algunos cientos de millones de toneladas).

Estas calizas cretácicas aparecen, también, como puede observarse en la Carta presentada aquí, en otras regiones del país. El trabajo de base concluye, también, que estos depósitos pueden servir de base para una producción local de cal viva, debido a su composición química y distribución.

## 6. La región Rivera

Según BOSSI (1978), las calizas en la zona de La Calera, en el Departamento de Rivera, tienen una potencia reducida (hasta 1 m.) y en ba-

jos contenidos de  $\text{CaCO}_3$  (por debajo del 70o/o). GOMEZ et al. (1981) concluyen que la extensión es de importancia y su uso sería más factible para la industria local de cal viva, que para la producción de cemento.

Con respecto a la producción nacional, se nota una situación estable. La exportación de material en bruto no se debería permitir. No se justifica la importación de este material.

De acuerdo a las estimaciones registradas por ROTH et al. (1980), en el cuadro que se reproduce a continuación existe un desfasaje entre las cifras registradas por la DINAMIGE (1,18 millones de ton.) y el consumo inventario en este proyecto (1,5 millones de ton.).

Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Caliza	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. / ton.	1:192.179	1:184.974	1:183.473	1:335.164	1:240.333
Export. toneladas	1.354	-----	-----	-----	-----
Export. dólares	57.762	-----	-----	-----	-----
Import. dólares	-----	-----	-----	-----	8.678

### Consumo total de calizas en el Uruguay (ROTH et al. 1980)

	Consumo de calizas en bruto en t	Pérdidas por extracción (estimadas)	Reservas consumidas al año
Industria del cemento	1.215.400	15 o/o	1.397.710
Ind. de la cal viva	180.240	20 o/o	216.288
Industria azucarera	54.000	20 o/o	64.800
Ind. de la construcción:			
— Piedras ornamentales	10.500	20 o/o	31.500
— Gravilla	15.500	10 o/o	17.050
Ind. del vidrio	7.550	20 o/o	9.600
Ind. del papel	6.000	20 o/o	7.200
Pinturas y enduídos	2.100	20 o/o	2.500
Precipitado de Calcio	3.000	10 o/o	3.600
Ind. química, etc.	500	20 o/o	600
<b>TOTAL:</b>	<b><u>1.494.790</u></b>		<b><u>1.750.328</u></b>

La demanda total de reservas de caliza en el Uruguay ascendió, entonces, a 1,75 millones de dólares.

**Reservas:** Los autores en cuestión (ROTH et al. (1980) concluyen:

- Para la fabricación de cemento portland habría reservas estimadas en calizas para un plazo de 20-50 años, para una producción similar a la de 1979, provenientes de los yacimientos en explotación.
- Las reservas de caliza para las demás industrias que consumen esta materia prima, son suficientes para abastecer a largo plazo el mercado interno.
- Se estima que en las zonas estudiadas existen más de mil millones de toneladas. La calidad aparece heterogénea.
- Para obtener datos seguros acerca de la aplicabilidad deberían realizarse investigaciones detalladas sobre los distintos depósitos.
- Se encuentran en los Departamentos de Treinta y Tres y Cerro Largo vastos yacimientos de caliza.
- Sería de importancia, finalmente, el conocimiento de pequeños yacimientos en el sector

occidental del país, como materia prima para la industria local de cales.

### DOLOMITAS

**Usos:** Como fundente en la industria siderúrgica, fabricación de cales magnesianas, refractarios, industria del vidrio y cerámica. Construcción: en bloques y granulados para recubrimientos. En menor proporción como mejorador de suelos, pinturas.

**Yacimentología:** Lo que nos interesa en este campo es la dolomita apta para refractarios, que es de mayor importancia como producto de exportación. Existen dos canteras de importancia en el país y una de ellas pertenece a Mina Valencia S.A.

Se trata de un banco de unos 30-40 metros de potencia con buzamiento vertical, dentro del grupo Lavalleja, con alrededor de 99 o/o de dolomita.

Existen otros yacimientos conocidos en dolomita, todos ellos en la misma unidad geológica.

### Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Dolomita	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. toneladas	94.503	110.172	113.891	81.156	61.253
Export. Ton.	7.353	4.372	16.091	19.759	17.747
Export./Prod. Nal. x 100 (ton)	7,8 o/o	4.0 o/o	14.0 o/o	24.0 o/o	29.0 o/o
Exportación en dólares	736.650	511.903	1:622.573	2:074.918	1:604.938

La producción nacional de dolomita ha crecido hasta 1979, decreciendo luego hasta 1981, con valores inferiores en 1981 con respecto a los de 1977. Los porcentajes de la producción nacional destinados a la exportación han crecido a consecuencia de un aumento de las exportaciones y de un decrecimiento de la producción nacional.

Uno de los mayores inconvenientes para este producto actualmente lo constituye el hecho de estar paralizada la planta procesadora de Mina Valencia S.A.

Debe fomentarse su venta en forma calcinada ya que su precio comparativo aumenta considerablemente y se exporta, casi totalmente, al mercado latinoamericano. Ha correspondido entre 3.5 o/o y 7 o/o de las exportaciones minerales totales entre 1977 y 1981.

**Reservas:** Con el ritmo actual de producción las reservas son ilimitadas a largo plazo, pero con un aumento por medio de un aprovechamiento racional, las reservas del yacimiento referido son a término a mediano plazo. Geológicamente la posibilidad de nuevos yacimientos es buena. La importancia de esta materia prima fue expuesta en el capítulo anterior, es importante destacar que se trata de uno de los recursos del Uruguay cuyo aprovechamiento racional produciría importantes aportes a la economía nacional.

## MINERALES INDUSTRIALES

### AGATAS Y AMATISTAS

**Usos:** Usos tecnológicos, piezas para adorno, ornamentación y para colección, bisutería, etc.

**Yacimentología:** Se han reunido aquí materiales de génesis similar, asociados frecuentemente y/o similares procesos de elaboración.

Se conocen en nuestro país ocurrencias de es-

ta materia prima asociadas a rocas graníticas y a rocas basálticas.

Las explotaciones actuales en nuestro país corresponden a depósitos de ágatas, amatistas y geodas de cuarzo, en rocas basálticas de tipo plateau.

Estas rocas abarcan gran parte de la superficie del país, sin embargo, las explotaciones se sitúan predominantemente en el norte (Departamento de Artigas). Por otro lado, si bien el origen primario de las ágatas y amatistas es dentro de rocas basálticas, la explotación ocurre, tanto directamente sobre éste (basaltos meteorizados, permiten una extracción menos costosa), como sobre los productos de removilización de aquellos (coluviones).

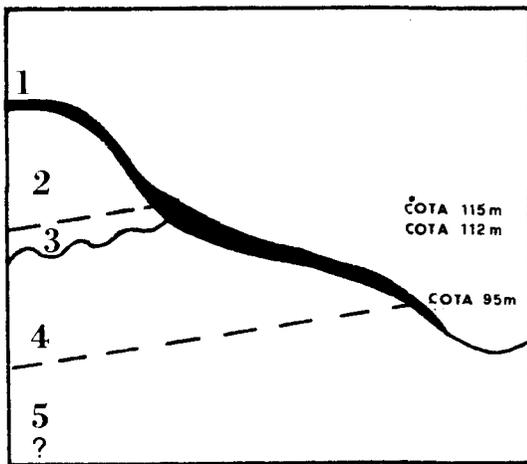
BOSSI & HEIDE (1970) denominan a estas rocas basálticas como Formación Arapey, como una sucesión de derrames basálticos, con una potencia de 10-16m., y BOSSI (1978) establece un esquema generalizante de cada colada, que se puede resumir de la siguiente manera: arriba una estructura de brecha, estructura celular (con muchas vacuolas de tamaño entre 1-10 mm.), estructura vacuolar (nivel explotable), estructura masiva o estructura lajosa en la base.

Como se había dicho anteriormente, también se explotan depósitos constituídos por removilizaciones de estos materiales, en donde la aparición de ágatas y amatistas es errática.

Finalmente, y en muy pequeña escala, se hacen recolecciones de materiales acarreados por la red de drenaje.

BOSSI & CAGGIANO (1974) pueden distinguir en las explotaciones en el Departamento de Artigas tres áreas: Los Catalanes, Artigas y Tres Cruces-Cuaró. Para una exploración son de interés las zonas en las cuales el basalto está muy alterado. Esto ocurre en la región de los Ríos Catalán, Masoller y Tres Cerros.

Un corte esquematizado del área Los Catalanes se incluye a continuación:



1. Suelo (0,5-0,7 m. de potencia)
2. Basalto masivo de grano muy fino gris, algo lajoso (colada superior)
3. Brecha ígnea (también contiene geodas)
4. Nivel Geodico: Arriba; geodas decimétricas; al medio vesículas de menor tamaño; y abajo basalto masivo con abundantes geodas.
5. Basalto masivo.

**Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones**

Export. en dólares	1977	1978	1979	1980	1981
Agatas en bruto	—	22.315	12.305	8.4444	38.606
Agatas trabajadas	75.556	72.138	70.283	97.505	138.893
Amatistas en bruto	32.626	98.288	67.405	74.883	165.881
Amatistas trabajadas	66.695	160.548	196.635	116.461	195.226
Cornalinas	7.139	—	—	—	—
<b>Total exportado</b>	<b>183.016</b>	<b>353.289</b>	<b>347.128</b>	<b>297.293</b>	<b>538.606</b>

Prod. nacional toneladas	1977	1978	1979	1980	1981
Agatas	?	184	169	285	129
Amatistas	38	32	59	62	46
Cornalinas	4,3	0,8	—	—	10
Geodas de cuarzo	3,38	0,3	—	—	—
<b>TOTAL</b>	<b>?</b>	<b>217,1</b>	<b>228</b>	<b>347</b>	<b>185</b>

Más de la mitad de estos productos se exportan en bruto, observándose la diferencia en divisas, que hay en uno y otro caso.

Es de recordar que para esta producción las exportaciones son fundamentales, representando ellas entre un 0,8 - 2,3 o/o del total exportado en productos minerales por nuestro país, en el período 1977-1981.

Las geodas de cuarzo son, exclusivamente, para el mercado interno. Estos productos en nuestro país, en el caso de trabajados pueden ser considerados como de alto valor, comparativamente con escaso volumen.

No se registran importaciones, las cuales no se justifican, ya que nuestra materia prima es de muy buena calidad.

**Reservas:** A pesar de la excelente materia prima, de su alta tecnología de procesamiento, no se conocen aún sus reservas, teniendo además problemas en las explotaciones. Sus posibilidades de hallazgo son buenas.

**ARENAS NEGRAS**

Realizamos aquí un resumen de los conocimientos existentes de estos materiales, tomando

como base los trabajos realizados por ANCAP por medio de sus técnicos. Nos referimos a MUJICA & MAROTTA (1968): Evaluación del yacimiento de Arenas Negras de Aguas Dulces (Rocha), PIRIZ MAC COLL (1953) Las Arenas Negras Radioactivas del Uruguay.

Se conocen en el país, acumulaciones de arenas actuales, que contienen minerales densos, negros, en gran parte de la costa Este del Uruguay.

Se trata, fundamentalmente, de arenas cuarzosas, conteniendo estratos de minerales densos (oscuros), y los trabajos citados indican que dichos minerales serían los mismos a lo largo de toda la costa del país.

Se citan como de interés comercial a Ilmenita, Zircón, Monacita y Rutilo.

Los estudios de MAC COLL (1953) indican como lugares más favorables a los siguientes balnearios: Atlántida, La Floresta, Solís y Bella Vista, existiendo zonas como Costa Azul, San Luis La Pedrera, Aguas Dulces y la Coronilla.

MUJICA Y MAROTTA (1968) estudian la ocurrencia de esta materia prima en el balneario Aguas Dulces, Departamento de Rocha. Las características de esta yacencia son similares a las mencionadas, precisando estos autores en algunos aspectos que se mencionan a continuación. La zona por ellos estudiada tiene unos 12 km. de largo, por 1-2 km. de ancho, presentando el depósito una potencia entre los 2-12 metros.

El límite basal fue una arcilla bastante compactada, según los autores, quienes determinan concentraciones de minerales pesados, desde trazas hasta mayor a 8 o/o, con una concentración promedio de 2,5 o/o aproximadamente. Del volumen total de material estudiado resultarían unos 3 millones de toneladas de minerales densos aproximadamente, constituidos por los siguientes minerales, con valor económico:

Ilmenita	60 o/o
Zircón	5 o/o
Rutilo	1 o/o
Monacita	0,6 o/o

MUJICA & MAROTTA (1968) estiman, a su vez, que en áreas próximas el yacimiento tiene continuidad, asegurando reservas.

IBARLUCEA (1968) plantea la posibilidad de explotación conjunta de estas Arenas Negras con Dolomita y Agua de Mar, en

el Departamento de Rocha, según el Proyecto MAGSAL y Proyecto URESTE.

Los productos resultantes serían varios, como magnesia refractaria, escoria titanífera, sal, sulfato de potasio, yeso, arrabio, zircón, rutilo, monacita.

Se trata de productos usados en nuestro país que sustituirán importaciones, y de donde se obtendría, además, productos exportables.

Tomando como base la revisión bibliográfica mencionada, con respecto a esta materia prima, entendemos que debería continuarse sus estudios.

Como estudio de base habría que efectuar comprobaciones en las otras zonas del país, tendientes a encontrar ocurrencias con leyes mayores. Las prospecciones deben de efectuarse también, como en el caso anterior, por medio de perforaciones en zonas delimitadas previamente por espesores de sedimentos, en la costa atlántica de nuestro país. En este caso sería importante definir niveles geológicos de concentración diferencial de minerales densos, que eventualmente podrían descartarse (dunas por ej.) o concentrar la atención de la explotación.

En caso de descartarse esta posibilidad, habría que continuar con los estudios del proyecto existente.

Estamos en presencia de una materia prima con muchas favorabilidades para su aprovechamiento, por lo cual sería necesario avanzar en el conocimiento que de ella se tiene.

### BARITINA

**Usos:** Elaboración de pinturas, caucho, etc. (como pigmento o como carga). Fabricación de vidrios, fantasías y de tubos fluorescentes.

**Yacimentología:** Esta materia prima es en gran parte desconocida en nuestro país. Se conocen algunas explotaciones en nuestro subsuelo, relacionadas ellas a las rocas del denominado Grupo Lavalleja.

Una de ellas se ubica al Sur de la Ciudad de Minas, en donde la Baritina parece asociarse a cuarzo filoniano, entre rocas areniscosas y cuarcitas con escaso metamorfismo y plegamiento. La forma de ocurrencia de esta materia prima es en forma filoniana también.

### Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Baritina	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. toneladas	50	33	—	15	30?

Los datos presentan cierta confusión en la parte estadística, así como se sitúa una exportación en 1980, de 750 ton. de carbonato de bario?, conjuntamente con este producto. Pero lo conocido es la baja producción de este mineral, así como la carencia de trabajos de posibles usos, mercados, etc.

**Reservas:** La ausencia de trabajos sobre esta materia prima se dan, también, en este campo: las reservas no se conocen, pero se estima como factible, desde el punto de vista geológico el desarrollo de posibles yacimientos. Este recurso tendría buen mercado.

### CONCHILLAS

**Usos:** Se la utiliza molida, como fuente de calcio, para la preparación de alimentos balanceados.

**Yacimientoología:** Las conchillas se extraen por simple tamizado de los bancos arenosos fosilíferos de la Formación Villa Soriano (Cuaternario), fundamentalmente en las localidades de Villa Soriano y Piriápolis. Si bien la potencia en general es escasa (alrededor de 2 metros) su extensión superficial es amplia, aunque no está cartografiada.

Esta materia se explota para consumo interno en su totalidad. La extracción actual es una industria de tipo artesanal.

**Reservas.** No existen estudios para este fin, pero el conocimiento geológico indica que, por la extensión de la formación, pueden ser de importancia.

### CORINDON

**Usos:** Fabricación de materiales refractarios, así como abrasivos y revestimientos de altos hornos siderúrgicos.

**Yacimientoología:** En el Uruguay se conoce un solo yacimiento (en explotación) de Corindón que está ubicado a 6 km. al Sur de Minas (Departamento de Lavalleja) por Ruta 12. Aparentemente, yace sobre corneanas, entre cuarcitas, esquistos y dolomitas del Grupo Lavalleja. La roca posee:  $Al_2O_3 = 68,5$  o/o y  $Na_2O + K_2O = 3,4$  o/o y se explota por una empresa argentina desde hace algún tiempo.

Según WALTHER (1918) se trata de un yacimiento lentiforme, metido en el rumbo de la roca caja y relacionable a la actividad intrusiva de la zona. En tal caso, se trataría de un exceso aluminosos de dicha actividad. El autor menciona-

#### Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Conchilla	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. toneladas	4.026	2.272	19.379	4.265	2.619

#### Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Corindon	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. toneladas	421	224	249	187	139
Exportación en toneladas	185	—	170	60	60
Exportación en dólares	17.056	—	29.709	15.000	15.000
Importación en dólares de esmeril	2.592	6.112	16.605	22.865	5.145

do señala que la presencia acompañante de casiterita y zinwaldita, y también por sus relaciones con filones pegmatíticos, granitos turmalínicos y otros, demostraría que se trata de un producto esencialmente neumatolítico, donde no se ha diferenciado del magma. Un análisis químico por él realizado da los siguientes resultados:  $Al_2O_3 = 61,36$  o/o,  $SiO_2 = 22,69$  o/o,  $TiO_2 = 2,83$  o/o,  $Fe_2O_3 = 1,12$  o/o,  $CaO = 3,39$  o/o,  $MgO = 1,66$  o/o,  $K_2O = 3,02$  o/o,  $H_2O = 0,12$ , P.R. = 3,7. El peso específico = 3,30. WALTHER (1918) concluye que se trataría de una roca a Corindón, con escasa Kaiserita y Cordierita, y acompañado fundamentalmente con Cuarzo.

La concordancia entre los valores obtenidos en este trabajo y los mencionados es muy alta.

Se puede observar que una gran parte de este mineral se exporta en bruto, fundamentalmente, hacia Argentina y se importa el material procesado, aunque sus cifras tomadas globalmente son bajas.

**Reservas:** Los recursos en este material, en principio están limitados a la cantera mencionada y no hay trabajos que posibiliten tener idea de las reservas, aunque el potencial de este yacimiento, se piensa, puede ser grande.

### CUARZO Y FELDESPATO

**Usos:** En la elaboración de ferro-manganeso, en cerámica, en la industria del vidrio, etc.

**Yacimentología:** Se han reunido estos dos minerales bajo el mismo ítem debido, fundamentalmente, a criterios geológicos.

Para el caso del cuarzo, los aportes más importantes en volumen provienen de las arenas cuarzosas, pero los más puros químicamente provienen de filones. Para el caso de los feldespatos, sus yacimientos son filonianos (pegmatitas) y se explotan conjuntamente con cuarzo, siendo su yacimiento más importante el de Cerro Pelado en Florida.

En este cuadro se observa la producción saliente de 1980 en cuarzo. Esto se debe a que en ese año se registraron las explotaciones de arenas cuarzosas del Pinar, cosa que se desconoce en años anteriores. Los años restantes corresponden

a explotaciones de cuarzo y feldespato filoniano.

La única exportación que se registró fue de cuarzo (10 ton. por valor de 670 dólares), solo en 1977. En el período no hubo exportaciones de feldespato. No se registran importaciones, ni se justifican además. Son productos cuyo aprovechamiento puede redituarse en exportaciones mayores y se ha instalado una planta procesadora en estos últimos años para ese fin. Es materia prima base para un rubro tan importante como el vidrio, por ejemplo.

**Reservas:** Si bien se han inventariado esporádicamente, así como analizado su situación, los trabajos no indican cifras, pero su conocimiento geológico indica una buena favorabilidad en materia de cuarzos filonianos y pegmatíticos (cuarzo y feldespato, etc.) en el Sur y Noreste del país.

Las arenas cuarzosas del Pinar, aparentemente, ofrecerían recursos a largo plazo para la industria del vidrio. El abastecimiento de feldespato para la industria cerámica aparentemente está asegurado a corto y mediano plazo, aunque la calidad actual de éste no es muy buena.

### FILITA (LUTITAS)

**Usos:** Esta materia prima se utiliza en la fabricación de cemento portland y cerámica.

**Yacimentología:** Esta materia prima es explotada por las industrias consumidoras, existiendo solo dos canteras de importancia. Se ubican en los Departamentos de Lavalleya y Maldonado.

La materia prima la constituyen los materiales de alteración de las rocas filitosas existentes, en el Grupo Lavalleya, en los departamentos mencionados en los alrededores de la zona mapeada en la Carta de Materias Primas Minerales No Metálicas de explotación de filitas para fines ornamentales. Se explota la parte descompuesta de filitas cloritosas verdes, foliadas, que toman coloraciones ocreas. Un análisis de esta materia arrojó los siguientes resultados:  $SiO_2 = 52,89$  o/o,  $Fe_2O_3 = 7,3$  o/o,  $Al_2O_3 = 17,0$  o/o,  $MgO = 4,65$  o/o PPC = 7,26 o/o. Otro análisis arrojó resultados similares.

Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Prod. Nal. toneladas	1977	1978	1979	1980	1981
Cuarzo	370	1.698	3.085	103.977	2.736
Feldespato	1.625	2.572	3.886	2.820	2.543

**Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones**

<b>Filita</b>	<b>1977</b>	<b>1978</b>	<b>1979</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>
Prod. Nal. toneladas	2.483	11.392	8.478	11.675	7.989

**Exportaciones:** No se registraron en este período

**Importaciones:** No se registraron en este período.

La producción nacional abastece a estos rubros y hasta el momento no ha sido necesario la importación. Existen otros estudios para usar esta materia prima en otros órdenes, que hasta el presente no se han concretado.

Según el inventario realizado, la producción nacional alcanzaría cifras mayores.

**Reservas:** No se conocen, pero se estima que para los usos referidos no es limitante.

**FLUORITA**

**Usos:** La fluorita se consume en la producción del ácido fluorhídrico y sus derivados en la obtención de agua oxigenada, fabricación de vidrios opalescentes y opacos, barnices vítreos para recubrimiento de hierro y acero, en metalurgia para la obtención de escorias de bajo punto de fusión, etc.

**Yacimientoología:** Existe, hasta el momento, solo una explotación de este mineral en nuestro país, ubicado cercano a la localidad de Aiguá, en el Departamento de Maldonado.

Esta ocurrencia fue estudiada, en el marco de este proyecto, por GOMEZ et al. (1982) y aquí reseñaremos las características fundamentales de este recurso, a partir de ese trabajo.

Se trata pues, de un yacimiento filoniano, cuya roca caja es una brecha polimíctica, de matriz

silíceo, afanítica, que engloba cantos de rocas volcánicas y gneissicas.

Esta matriz silíceo está, según los autores señalados, sustituida en el área del yacimiento por fluorita masiva de color violeta u ocasionalmente cristalizada en fenocristales (menores a 5 mm.) en colores que van de gris verdoso a blanco verdoso.

Esta brecha, según GOMEZ et al. (1982), se encuentra rellenando una fractura de dirección N-60-E, en el contacto entre ortogneiss cataclásticos y basaltos espilíticos vacuolares de la Formación Puerto Gómez, constituyendo uno de los bordes de la fosa o tectónica de Aiguá. (BOSSI, 1978).

En el marco del trabajo en cuestión se analizó en los laboratorios de la DINAMIGE una muestra, obteniéndose los siguientes resultados:

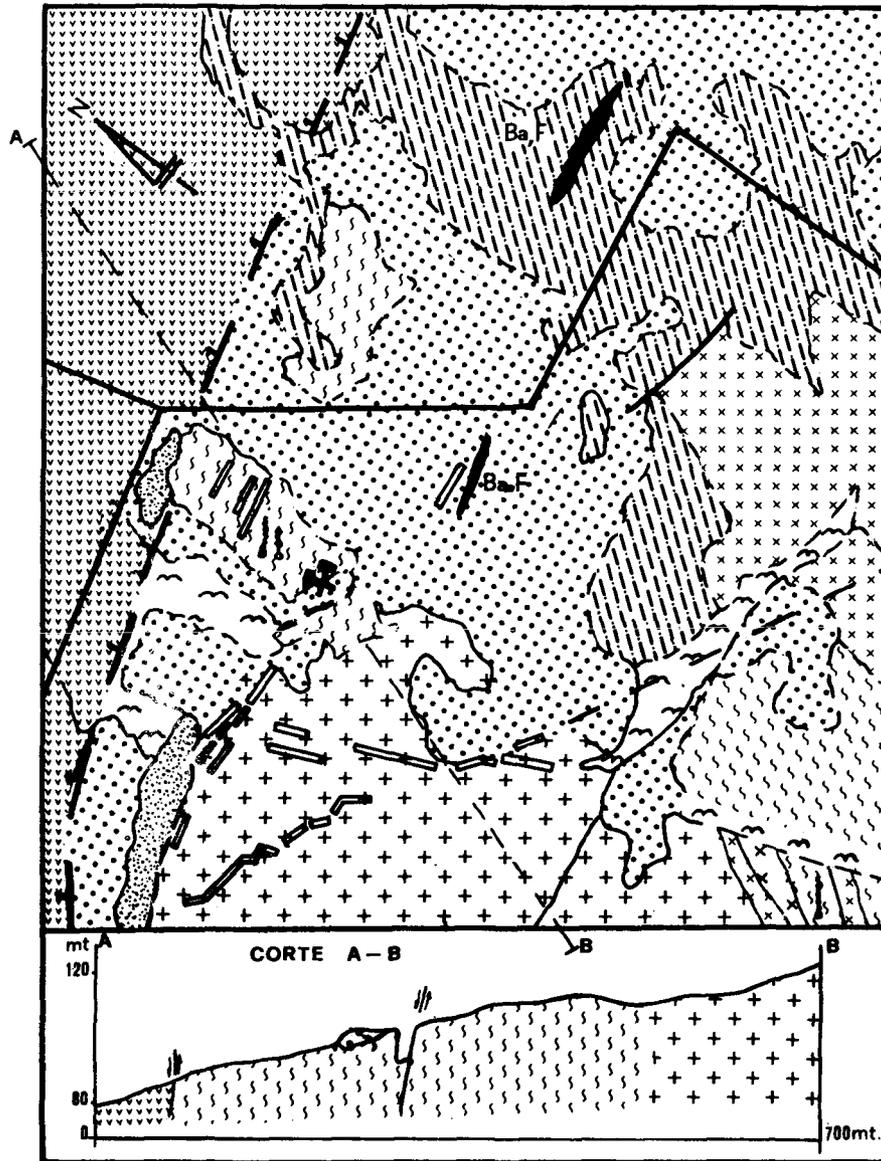
Fluoruro de calcio (CaF <sub>2</sub> )	77,9 o/o
Carbonato de calcio (CaCO <sub>3</sub> )	2,18 o/o
Sílice (SiO <sub>2</sub> )	16,37 o/o
Azufre (S)	1,36 o/o
Plomo (Pb)	0,00 o/o
Hierro (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	0,72 o/o

Este análisis permite clasificarla como clase metalúrgica, excepto en lo referente a Azufre, cuyo contenido es muy alto.

GOMEZ et al. (1982) concluyen de que se trata de una mineralización hidrotermal de baja y mediana temperatura.

**Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones**

<b>Fluorita</b>	<b>1977</b>	<b>1978</b>	<b>1979</b>	<b>1980</b>	<b>1981</b>
Producción Nal. toneladas	74	113	99	81	84
Exportación toneladas	—	—	—	—	—
Importaciones en dólares	—	7.045	10.055	15.908	17.794



### UBICACION GEOLOGICA DE LA MINA FLORENCIA (Fluorita)

Modif. de BOSSE et al. (1985) y  
MARY et al. (1981)



#### REFERENCIAS

- Aluvión
- Suelos
- Suelos y Aluviones sobre basaltos
- Dique de Granito
- Granito de grano grueso orientado
- Granito de grano medio orientado
- Granito de grano fino fuertemente orientado
- Gneis de grano grueso
- Gneis de grano fino
- Dique de Cuarzo de grano muy fino y de color rojizo marrón con brechas constituidas por rocas y minerales hidrotermales a) con vestigios de Fluorita (F) y Baritina (Ba)
- Dique de Cuarzo
- Falla principal (Fosa de Aiguá)
- Falla comprobada
- Falla inferida
- Mina Florencia

Fig. 47

En líneas generales, desde la ocurrencia mencionada, se extraen materiales con contenidos entre 20-70 o/o de  $\text{CaF}_2$ .

Según BOSSE et al. (1982) en el área de cruce de los sistemas filonianos, el porcentaje de  $\text{CaF}_2$  varía entre 50-70 o/o, mientras que en la roca encajante mineralizada por vetas disminuye a 20-50 o/o. Las importaciones que se han realizado han sido de concentrado con 80 o/o de  $\text{CaF}_2$  (hasta 20 ton./mes en 1981) y unas 50-100 ton./año de fluorita para necesidades especiales.

**Reservas:** La demanda de este material ha disminuido, y la explotación se encuentra hoy paralizada. Los cálculos que de ella se efectuaron, GOMEZ et al. (1982) en el estudio geoeconómico de la Mina Florencia, no fueron alentadores, pero se espera que el material continúe en profundidad, estimando que a la producción de años anteriores existía material para unos 15 años más.

En el mencionado trabajo se plantea una metodología de trabajo a estos efectos en dicha explotación.

## FOSFATOS

**Usos:** Fundamentalmente en fertilizantes.

**Yacimientoología:** No existen en el país yacimientos. Se lo incluye por la presencia de indicios. Es poco probable en el país la ocurrencia de evaporitas y su génesis posible es como fosfatos de origen magmático. En un pórfido de cuarzo en Minas, Departamento de Lavalleja, se conocen cavernas que contienen sedimentos con algún contenido en fosfato. Los análisis de algunas muestras tomadas demostraron que se trata de excrementos acumulados por mucho tiempo con contenido de  $\text{P}_2\text{O}_5$  de 0,13 a 5,9 o/o.

En la misma región (La Calera) fueron inventariados indicios de fosfato en metamorfi-

tos precámbricos con contenido importante de  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

Se reseña a continuación, las conclusiones de SPOTURNO et al. (1986), sobre la Anomalia La Calera (Departamento de Lavalleja), con las siguientes coordenadas en su parte media:  $x = 552; y = 6218$ .

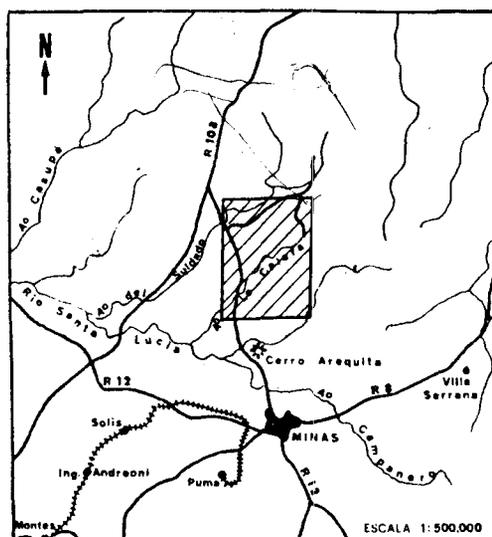
El muestreo del afloramiento dio como resultado: Uranio total = 800 ppm; Fosfato: entre 18-22 o/o. La roca mineralizada fue definida como una cuarcita, con abundante Hematita y algo de muscovita, masiva, muy tenaz y de color pardo-rojizo. La petrografía realizada por OYHANTCABAL (1985), determina Cuarzo, Apatito, Hematita, Muscovita y Magnetita, con textura de tipo tectónico. Esta roca estaría en discordancia con respecto a la roca caja (cuarcitas a fucsita de color blanco) y tendría unos 40 m. de largo por 10 m. de ancho. En la cartografía de la región realizada por los mismos autores, concluyen que: los indicios existentes no tienen expectativas económicas, pero sí son un elemento a tener en cuenta en una eventual prospección de esta materia prima.

Las unidades potenciales para desarrollar una prospección de fosfatos en la región son: el Complejo Basal (Precámbrico medio) y el Grupo Barriga Negra.

Es por estas razones que hemos incluido la reseña y el mapa que SPOTURNO et al. (1986) realizaron.

### Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Como ya se ha referido, no existen explotaciones en el país de fosfato; por consiguiente la industria se basa en materia prima importada. En el período considerado (1977-1981), la importación de fosfatos se ha ubicado entre tres y seis millones de dólares por año, habiendo alcanzado años anteriores, cifras del orden de los ocho millones de dólares.



UBICACION DE ANOMALIA LA CALERA Y AREA CARTOGRAFIADA por Spoturno et al. (1986)

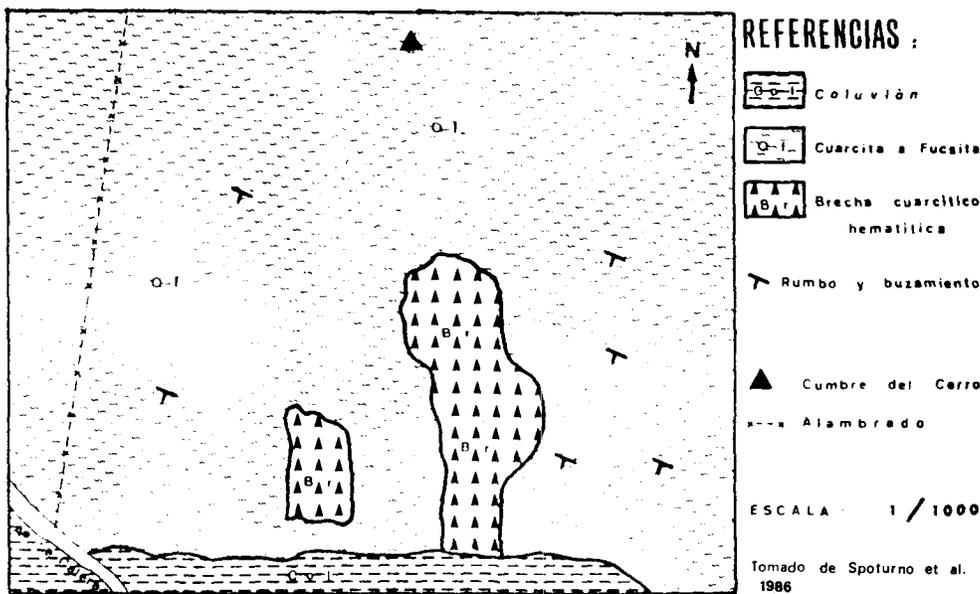


FIG. 48

**Reservas.** No se conocen y sus indicaciones son solo indicios. La importancia de este elemento en la economía nacional fundamenta un mayor estudio del tema.

## GRAFITO

Esta materia prima es actualmente importada en nuestro país, y los conocimientos actuales que de ella se tiene es bajo la forma de indicios. Se han inventariado varias indicaciones de indicios de grafito, entre las que se pueden citar las existentes en el Departamento de Lavalleja, asociado a metamorfitos pizarrosos, en el Departamento de San José afloran esquistos negros, grafitosos, en el Departamento de Canelones, cercano a la localidad de Soca, etc. Hasta el momento sólo la existente en la localidad de Soca (Departamento de Canelones) podría ser de interés económico, por su contenido de grafito y por las dimensiones de los flóculos. Reseñaremos a continuación los conocimientos de esta materia prima en esa localidad, basándonos en los trabajos realizados por N. CORONEL-P. OYHANTCABAL (1982), realizados, también, en el marco del inventario minero de materias primas minerales no metálicas.

Es de importancia destacar en principio su ubicación, ya que esto le confiere al indicio un gran valor desde el punto de vista geográfico e infraestructural.

- Distancia a Montevideo: 55 km., por ruta asfaltada (No. 8).
- Distancia a la próxima Estación de Ferrocarril: 8 km.
- Distancia a la próxima línea de alta tensión: 0,5 km.
- Distancia al próximo Río: 1 km. (Arroyo Mosquitos).

La región se encuentra compuesta, fundamentalmente, por rocas precámbricas (Formación Motevideo) con escasa cobertura de sedimentos más jóvenes, y cuencas de sedimentación de mediano alcance, que se desarrollan, fundamentalmente, al Sur y potentes al Norte. Es en Rocas Precámbricas donde se encuentran las ocurrencias de grafito. Por esta razón, siguiendo el trabajo mencionado, describiremos a continuación, sus características: Aparecen dentro de las Rocas Precámbricas. Ortoneisses, Micaesquistos y Neisses, Cuarcitas y Blastitas (Blastoneisses y Blastocuarцитas) y un granito calcoalcalino (tardi-post-orogénico) y su actividad filoniana. Los micaesquistos, neisses y blastoneisses resultantes son los portadores de grafito.

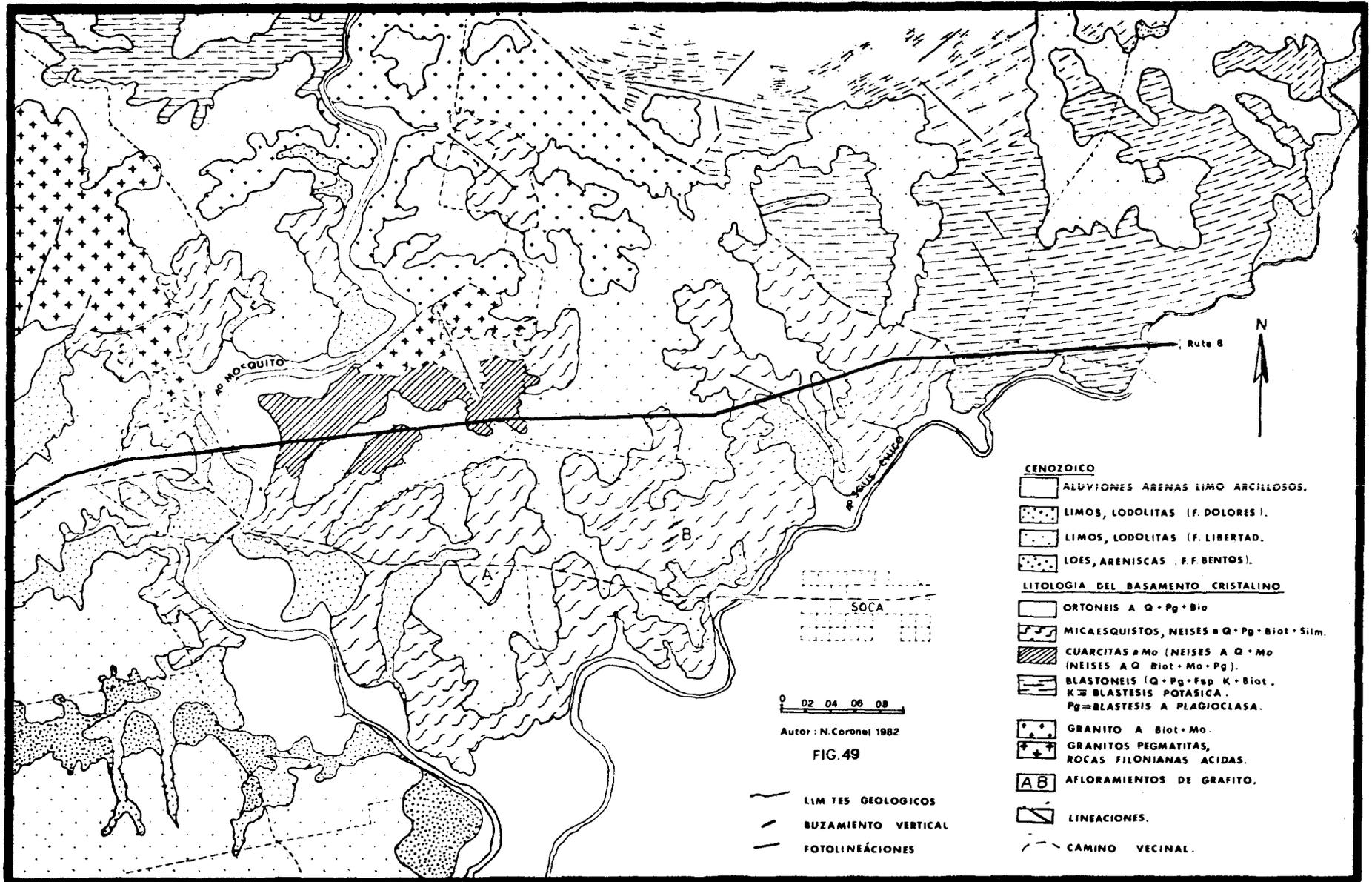
Este se encuentra en forma de copos, que se disponen en venillas y láminas de centímetros a decímetros de espesor, así como diseminado.

Los análisis sobre muestras de esta área dieron como resultados hasta 16 o/o de carbono, con un tamaño de copos más frecuente de 200  $\mu\text{m}$ . y hasta 400  $\mu\text{m}$ ., con un máximo de 1 mm. Estas provienen de canaletas del campo B (ver Carta Geológica) de 80 y 85 metros, perpendicularmente a la dirección de la roca.

En la región se realizaron 4 perforaciones cortas y estudios geofísicos. Los estudios realizados por los autores mencionados hasta el momento indican que las ocurrencias de grafito más importantes estarían relacionadas a las proximidades de la roca granítica cartografiada.

La zona se encuentra recubierta, como dijimos, por escasos espesores de sedimentos modernos (cenozoicos) con una potencia de 2-5 metros.

Por la expectativa de yacimiento en la zona, nos parece que ésta debe ser estudiada, y teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se deberían seguir los trabajos, insistiendo con geofísica y calicatas.



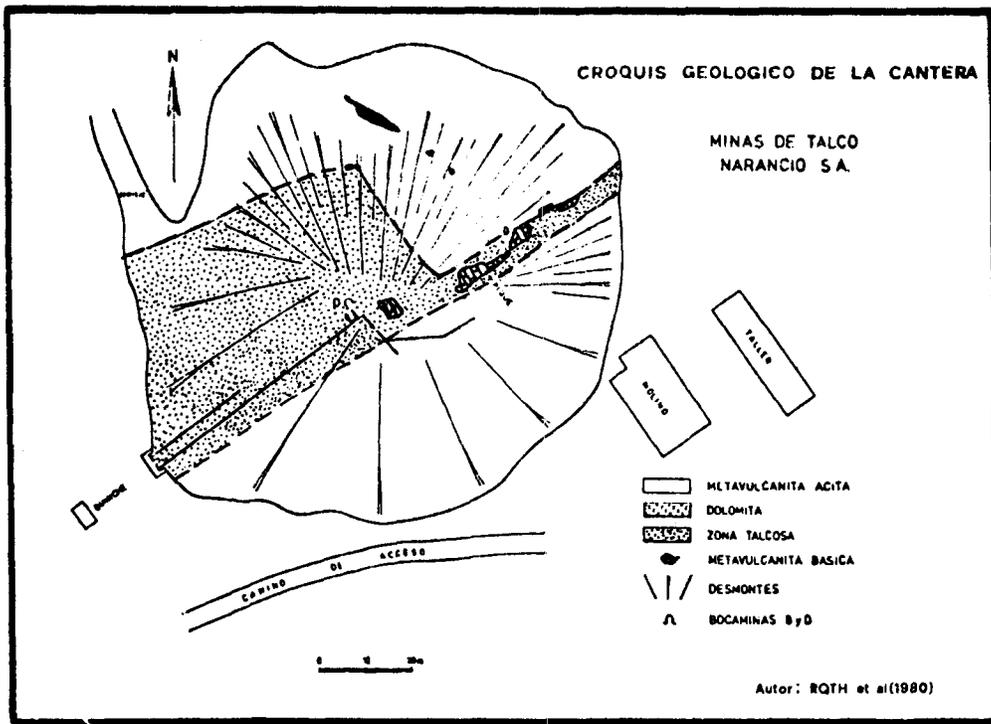


FIG. 50

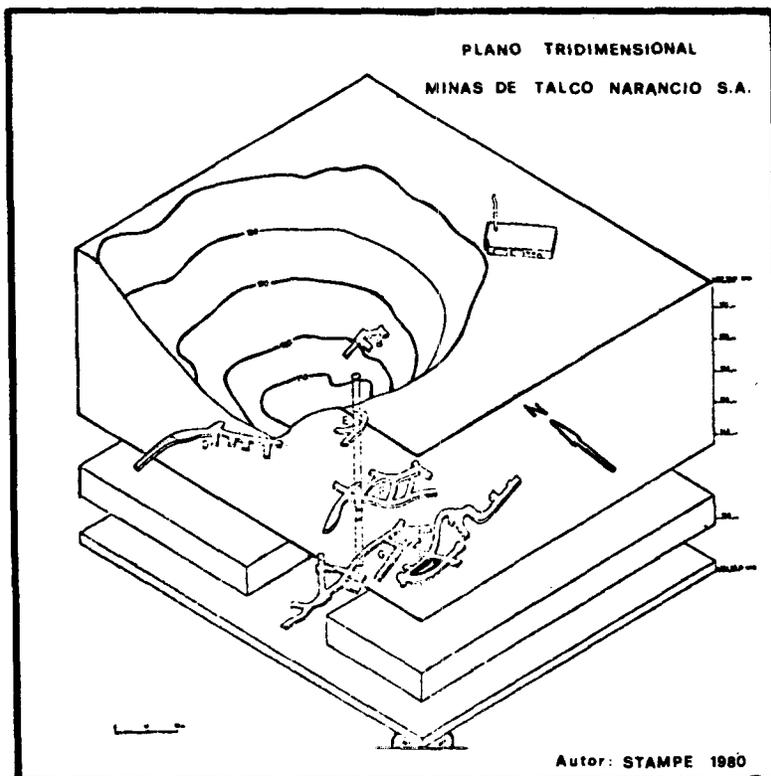


FIG. 51

## HEMATITA

**Usos:** Reseñaremos aquí sólo la situación del hierro utilizado en la elaboración de cemento portland.

**Yacimientoología:** Este mineral para el uso referido se explota a partir de 1980 en dos yacimientos en el Departamento de Lavalleja. Se trata de una cuarcita ferrífera que aflora en la cumbre de los cerros, con dirección aproximada Este-Noreste, de algunos cientos de metros de largo. Este material yace entre esquistos muscovíticos y rocas cuarzo-feldespáticas de grano fino, pertenecientes al precámbrico superior. La relación entre ambas es de concordancia. Se trata de una magnetita cuarcífera y hematita de grano fino a medio, en bandas no mayores a los 10 cms.

**Exportación:** No se registró

**Importación:** No se registró para su uso como corrector en cemento portland.

**Reservas:** No se conocen, pero se estima que para el uso referido no es limitante.

## MARGAS

**Usos:** Como corrector en la fabricación de cemento portland. También en la preparación de abonos químicos. Otros usos menores.

**Yacimientoología:** Hasta el presente las explotaciones se limitan a dos canteras, una con actividad continua y la otra en forma esporádica. La primera se encuentra en Paysandú, la otra en Montevideo.

**Exportación:** No se registraron en este período

**Importación:** No se registraron en este período

Se puede observar que la producción nacional crece hasta 1980, estancándose en 1981.

La producción nacional abastece a este rubro (cemento) y hasta el momento no ha sido necesaria la importación. Por otro lado, no se conocen otras industrias que hasta el momento necesiten esta materia prima en grandes volúmenes.

**Reservas:** No se conocen, pero se estima que para los usos referidos no es limitante.

## PEGMATITAS

Las pegmatitas actualmente conocidas son explotadas como fuente de cuarzo y feldespato, habiéndose evaluado, por ende, dentro de esos recursos, pero interesa dejar constancia aquí de ciertas pegmatitas, que más allá de la explotación de cuarzo y feldespato se podrían obtener otros subproductos, como los siguientes:

- **Berilo** en los filones pegmatíticos precámbricos del Arroyo Miguelete.
- **Muscovita** en varios filones precámbricos pegmatíticos del Sur y Noreste del país.

Sería conveniente inventariar en los trabajos geológicos este tipo de ocurrencias, como una más de ellas. Su aparición se vincula a las áreas precámbricas en zonas graníticas o en rocas-techo de éstas.

## TALCO

**Usos:** Pueden citarse: industrias del papel y del caucho. Fabricación de pinturas y como pigmentos, soporte en plaguicidas e insecticidas, cerámica refractaria, productos farmacéuticos y cosmética.

Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Hierro	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. toneladas	—	—	—	1.045	3.169

Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Marga	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. toneladas	900	11.553	18.770	21.862	21.919

**Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones**

	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nat. Ton.	1.659	1.945	2.126	2.206	1.589
Exportación Ton.	40	36.5	25	0,0	28
Dólares	7.925	7.193	7.800	0,0	5.640
Importaciones Ton.	15	?	?	0	?
Dólares	5.559	4.338	642	0	9.150

**Yacimentología:** Los yacimientos de talco del Uruguay presentan diferentes génesis:

- el talco del Arroyo Miguelete, Departamento de Colonia, se origina a partir del metamorfismo de una dolomita vinculada a rocas precámbricas. La mina más importante se explota en galerías.
- el yacimiento de talco en la región del Arroyo Tapes, Departamento de Lavalleja, se originó como talquificación de una ultrabásita asociada al precámbrico.
- otro indicio conocido en Mal Abrigo, Departamento de San José, se encuentra asociado a calizas dolomíticas.

Con respecto a la mina de talco del Arroyo Miguelete, la más importante, por el momento en el país, como suministro de esta materia prima, haremos una síntesis basada en el trabajo efectuado por ROTH et al. (1980), en el marco del convenio de cooperación geológica realizado. En la cantera aparecen riolitas y riolodacitas masivas, grisáceas, con dirección NE-SW, interestratificadas con dolomitas casi verticales. Los lentes de dolomita y las rocas circundantes contienen lentes talcosos. Estas rocas están acompañadas por calizas, esquistos, cuarcitas, rocas básicas y granito. La cartografía demuestra, según los autores mencionados, que el talco aparece en cuerpos lentiformes, con dirección NE-SW a ENE-WSW, con una inclinación casi vertical. La secuencia tiene una esquistosidad muy marcada y está cortada en el área de la mina, por un dique de gabro y otro de dacita. El talco extraído se clasifica a mano en tres calidades:

En general se puede decir que el talco de primera calidad tiene un color verde homogéneo en cambio, las de segunda y tercera presentan colores grises, así como enclaves, por lo cual, éstas adquieren mayor abrasividad.

En el marco del trabajo de base para este capítulo, se analizaron muestras de este yacimiento en los laboratorios de la DINAMIGE, cuyos resultados resumimos a continuación:  $\bar{X}$  de CaO = 23 o/o (min. = 16,22, max. = 29,05);  $\bar{X}$  de MgO = 16 o/o (min. = 11,99, max. = 19,10); insoluble en ácido entre 7,0-44 o/o e Hierro + Aluminio expresado como R2O3 aproximadamente igual al 1,0 o/o. Las exportaciones representan solo una pequeña parte de la producción (50 ton./año) y fue hacia Argentina.

**Reservas:** Las reservas sólo son conocidas en parte, la zona de más interés hasta el momento es la del Arroyo Miguelete (Departamento de Colonia). El talco que proporciona es de primera calidad y sus reservas se pueden conceptuar como importantes. En las restantes áreas el material es de calidad más baja y sus reservas no son conocidas aún.

**YESO**

**Usos:** Se lo utiliza, fundamentalmente, en la elaboración de cemento portland en construcción y también en cerámica.

**Yacimentología:** Se conocen ocurrencias de yeso en los materiales Devónicos (Blanquillo, Departamento de Durazno) y en materiales cuaternarios. Existe una sola explotación de este recurso en el país sobre los materiales últimamente ci-

Calidad	Porcentaje de la producción	Empleo
I	20 o/o	Farmacéutica y Cosméticos
II	30 o/o	Material de relleno (papel, jabones, gomas y pinturas)
III	50 o/o	Industria de la cerámica y plásticos, química (soporte para plaguicidas, etc.)

tados (Formación Libertad), en el Departamento de Río Negro, en la localidad de Bellaco. Esta zona fue objeto de estudio por ELIZALDE & LEDESMA (1975), y aquí resumiremos las características yacimentológicas a partir de ese trabajo. Según los autores mencionados el yeso se encuentra en cristales aislados o en rosetas de hasta varios decímetros cúbicos, distribuidos en lentes dentro de una arcilla homogénea, masiva de color gris, abigarrado a pardo o que toma coloraciones pardas, cuando el yeso no está presente.

En el trabajo en cuestión se concluye que en dos de los lentes conocidos se estaba en presencia de un 18-20 o/o de yeso en promedio, y que la arcilla tendría una composición de 80 o/o de arcillas bentoníticas y un 20 o/o de illita.

Se estimaba en ese momento un desmonte de 1-1,2 m. y una potencia explotable de yeso de 2-2,5 m. (rel. 1:2) con un 25-27 o/o de yeso, con una recuperación en planta del 50 o/o.

El material extraído de la cantera es trasladado a la planta que se encuentra en la cercana y es elaborado de acuerdo a los siguientes pasos: Traslado Remojado Agitación de la mezcla Tamizado Lavado Secado Almacenado y venta.

El producto final estaría constituido por un 93 o/o de Yeso (ELIZALDE & LEDESMA, 1975). Un análisis efectuado en ANCAP a pedido de la empresa explotadora arrojó los siguientes resultados: Yeso, 94,08 o/o; anhídrita 1,39 o/o; Insolubles 3,5 o/o; R203 = 0,37 o/o y CaO en exceso, 0,37 o/o (total 100.47 o/o).

El material producido tendría limitantes para ser considerado de primera calidad.

Como otro antecedente debe citarse que el yeso es un sub-producto que resultaría de la explotación del Proyecto URESTE.

Se puede ver que en este producto destaca el valor en dólares de material importado, constituyendo, junto con las arcillas, una de las importaciones mayores en lo que se refiere a importaciones de materia prima mineral competitivas que se produce en nuestro país.

**Reservas:** En la localidad de Bellaco la planta que explota esta materia prima, según las reservas estimadas por ELIZALDE & LEDESMA (1975), y manteniendo el ritmo de producción, tendría materia prima suficiente para los próximos 20 años.

Actualmente se realiza, también, reciclaje de yeso importado.

## ROCAS ORNAMENTALES

### GRANITOS

**Usos:** "Granitos" es una denominación técnico-comercial para materiales que se usan, fundamentalmente, como revestimiento en la industria de la construcción.

**Yacimentología:** Como se puede ver en la carta en cuestión, existen en nuestro país "granitos" que ocupan grandes áreas pertenecientes al Precámbrico Medio (zócalo del Río de la Plata e Isla Cristalina de Rivera) y Precámbrico Superior-Cámbrico (Zócalo del Océano Atlántico fundamentalmente).

Estos "granitos" pueden ocupar extensas áreas, que en caso de ser homogéneos, pueden explotarse con el fin mencionado, o pueden presentarse como "granitos" filonianos.

Con respecto a los "granitos" filonianos, se han cartografiado, también, los filones basálticos del Noreste del país, por su posibilidad de uso como "granitos" verdes, además de los existentes en el Sur y Suroeste, con simbología diferente. Estos últimos son explotados con este fin, y según BOSSI (1982) corresponden a microgabros, gabros o dioritas de grano fino, que se presentan como un haz de filones subparalelos, con un rumbo general N-60-E, que han hecho intrusión en rocas del Precámbrico Medio. (Ver Fig. 52).

Según este autor se pueden diferenciar en ellos dos tipos comerciales de "granitos" negros: 1) "Granito Negro Absoluto", constituido por

Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Yeso	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. toneladas	—	9.000	9.926	16.953	18.400
Export. dólares	—	2.200	—	—	—
Import. dólares	—	513.051	503.609	166.702	563.063

microgabros de grano muy fino de color negro azabache, homogéneo cuando pulido, en filones de 8-12 m. de potencia, con una longitud no mayor a los 1.000 m. verticales; 2) "Granito Negro Oriental", constituido por microgabros de textura normal, negro cuando pulido, con puntuaciones grises, en filones de 20-30 m. de potencia, con longitudes del orden de los 2-3 km., con buzamiento vertical.

MEDINA & CARRION (1987), relevando los "granitos" filonianos encuentran potencias de hasta 50 m., y "granitos" similares a éstos de forma no filoniana.

Se han separado en la Carta de Materias Primas Minerales No Metálicas áreas correspondientes a "Granitos Homogéneos" y otras denominadas como "Granitos Heterogéneos", a partir de la cartografía geológica de PRECIOZZI et al. (1985), agrupando en los primeros a rocas intrusivas tardi-post-tectónicas, que al haber escapado a esta acción posibilitaría su uso como roca ornamental, y dentro de los segundos a rocas intrusivas sintectónicas, que al haber sufrido eventos de esta naturaleza dificultan su utilización para estos fines, y constituyen un material muy apreciable como balasto.

En cuanto a los cartografiados como "Granitos Homogéneos" se desarrollan en el Sur y Este del país. Los "granitos" grises corresponden a petrografías tipo granodioríticas y se han explotado en los Departamentos de Florida y Maldonado fundamentalmente. Los "granitos" rosados corresponden a granitos propiamente dichos con una expresión importante en el país. De la Formación Sierra de las Animas (localizada entre Piriápolis-Minas) se han extraído "granitos" violetas, rosados y grises, predominando en ella petrografías, tipo Sienitas.

Dentro de estos "Granitos Homogéneos"

existen de color verde, como en los alrededores de la localidad de Soca (Departamento de Canelones), de grano grueso, correspondiendo petrográficamente a granitos.

Esta breve descripción, junto a la separación realizada en la carta muestra la potencialidad de nuestro país en esta materia, recordando, además, que las rocas precámbricas constituyen una gran parte de nuestro territorio. La posibilidad de aprovechamiento debe de estudiarse en detalle en cada caso.

En este período la producción de granito es máxima en 1978, decayendo continuamente hasta 1981. Actualmente la mayoría de las canteras se encuentran paralizadas. Se puede observar que gran parte de este material es producto de exportación (60-76 o/o). Los montos totales anuales han ascendido a los 700 mil dólares, generalmente bajo forma de bloque (sin proceso industrial). Se trata de un material de alto volumen, en donde el valor comparativo es sensiblemente mayor cuando se procesa, por ejemplo aserrado y pulido, en donde la industria nacional tiene capacidades libres, lo cual aumentaría, además, la ocupación en el sector.

Estos materiales han sido destinados para pisos, revestimientos en general, mesadas, funerarias, postes para alambrado, etc. Por otro lado, aunque insignificantes, son injustificables las importaciones como la que se registró en 1981.

**Reservas:** Si bien los cálculos son parciales a algunas explotaciones, se puede decir que, desde el punto de vista geológico, sus reservas y posibilidades son ilimitadas.

Según un estudio del Ministerio de Relaciones Exteriores (1982) la preferencia actual se centra sobre los granitos amarillos (fondo

Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Granitos	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. toneladas	5.787	7.353	6.368	5.921	3.535
Exportaciones toneladas	4.430	5.400	4.300	4.200	2.100
Expor./Prod. Nal. x 100 (ton)	76 o/o	73 o/o	67 o/o	71 o/o	59 o/o
Exportaciones en dólares	479.481	633.087	712.444	704.802	503.589
Impor. (dól.)	—	—	—	—	4.320

GEOLOGIA Y TECTONICA ASOCIADAS A LA PROVINCIA DE  
MICROGABROS FILONIANOS DEL EOCAMBRIANO.

113

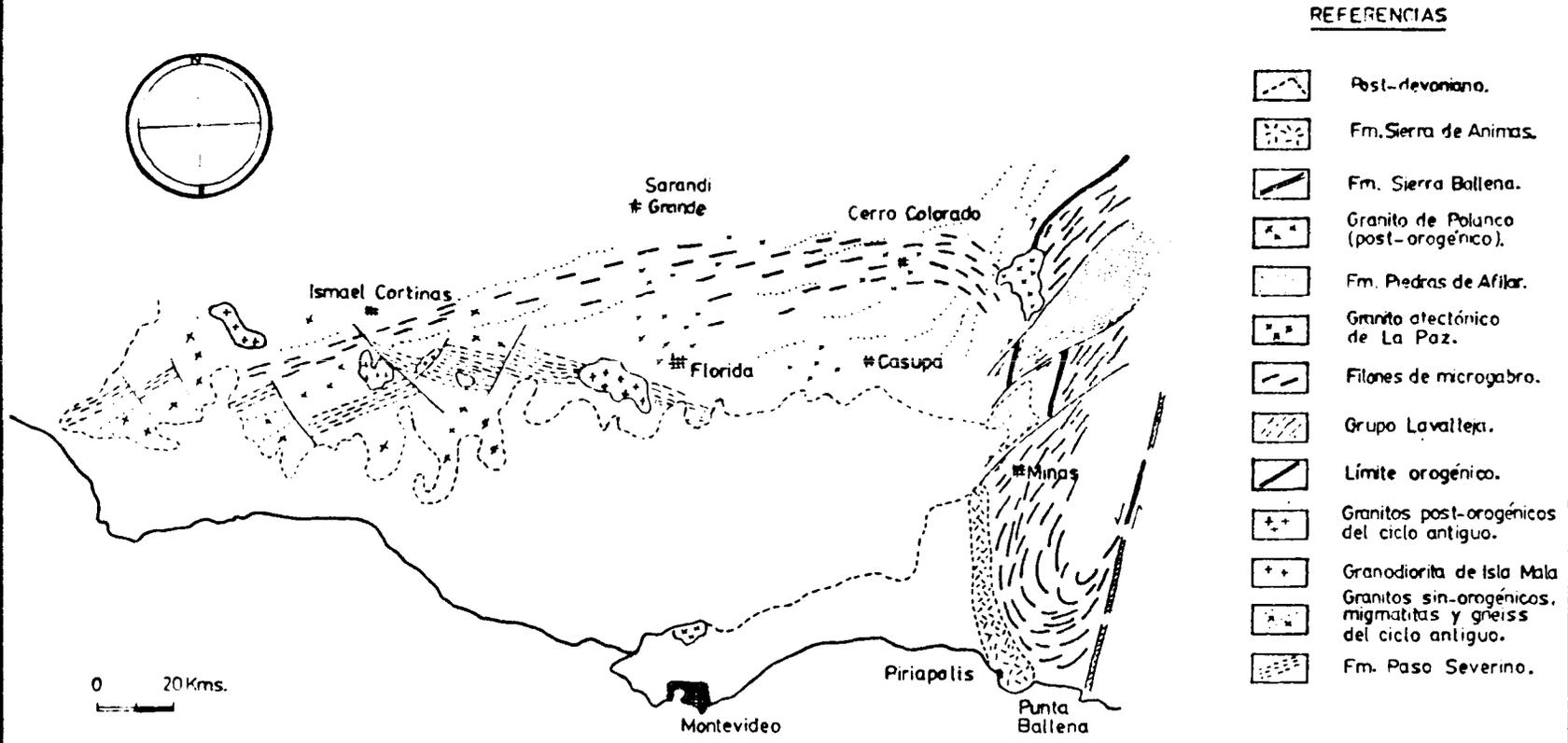


FIG. 52

Autor: Bossi — Navarro 1982

negro con grandes manchas de ese color), verdosos, azulados y rojo oscuro intenso o vetado con bandas de otros tonos.

## MARMOLES

**Usos:** El uso de estos materiales, es fundamentalmente, en la industria de la construcción, como revestimientos, monolíticos, en esculturas, etc.

**Yacimentología:** Existen en nuestro país extensos yacimientos de mármoles, de los cuales, unos pocos han sido explotados. Estos yacen dentro de las rocas del Grupo Lavalleya y las de la Formación Barriga Negra, fundamentalmente en los Departamentos de Maldonado, Lavalleya, Treinta y Tres. Los mármoles comerciales del Uruguay son, en su mayoría, verdaderos mármoles.

La Cámara de Mármoles y Granitos del Uruguay (TORRES-BRUNO 1969) clasificaba los mármoles del Uruguay de la siguiente manera, en forma resumida:

- Químicamente los mármoles uruguayos son **mármoles calcíticos** ( $\text{CaCO}_3 > 85$  o/o), como los tipos Abayubá, Grisól, Maciel, Bolívar, etc. y **mármoles dolomíticos** ( $\text{CaCO}_3 > 52$  o/o y  $\text{MgCO}_3 > 40$  o/o) como los tipos Onix, Travertino, Serrano, San Agustín, Blanco Renur, "N", etc.
- El mármol dolomítico es algo más pesado que el calcítico, pero en promedio se sitúan entre los 2.700-2.800  $\text{k/m}^3$ .

Por su color se pueden clasificar en:

- 1) **Mármoles Monocromados**, con un color so-

lamente o predominante, en donde tenemos: Blancos (Onix, Travertino, Blanco Renur, Serrano, Blanco Uruguay, San Agustín); Negros (Imperio, Charrúa, Ansina); Rojos (Marroquí, Artigas); Marrón (San Jorge, Travertino); Grises (Grisól, "N", Gris E).

- 2) **Policromados**, son veteados, con una gran variedad de colores (Arabescato, Bolívar, Maciel, Sirius, Abayubá, Carapé, San Martín, Salus).

Los mármoles uruguayos son de edad Precámbrico-Cámbrico, fundamentalmente, y las explotaciones se sitúan preferentemente en dos zonas: en los alrededores de Polanco, con una producción predominante de mármoles blancos, o con fondo de ese color, y en los alrededores de la región de Pan de Azúcar-Minas con producción de una gama enorme de coloraciones.

Las calizas y dolomitas de las unidades nombradas que desarrollan mármoles se encuentran, generalmente, relacionadas a cuerpos intrusivos (Polanco) o a procesos de metamorfismo regional y de contacto.

Las cifras revelan que se trata de un producto casi exclusivamente de consumo interno en el período. No obstante esto, hay que hacer las consideraciones que se trata de un material de excelentes posibilidades, más allá de la variación que se puede observar en las canteras y de su escasa tecnología, que en las primeras décadas del siglo fue de avanzada. Las importaciones no se justifican de manera alguna.

**Reservas:** A pesar de ser un producto explotado desde hace varias décadas, no hay cálculos

### Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Mármoles	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. toneladas	3.975	4.998	6.441	8.058	7.219
Export. toneladas	—	8,3	13,7	275	138
Exp./Prod. Nal. x 100 (ton.)	—	0,17 o/o	0,21 o/o	3,41 o/o	1,9 o/o
Export. en dólares	51.309	840	1.201	50.000	21.000
Import. en dólares	—	—	18.040	—	70.224

de reservas de los yacimientos en forma precisa, pero es conocido que su potencial por parámetros geológicos es ilimitado.

Es conveniente estudiar esta situación más a fondo con el objetivo de evaluar este recurso, así como perspectivas de nuevos yacimientos.

### PIEDRA LAJA

**Usos:** Se utiliza en construcciones como material ornamental y de revestimiento.

**Yacimentología:** Los yacimientos más importantes de este material se ubican en la unidad geológica conocida como Grupo Lavalleja, en los Departamentos de Lavalleja y Maldonado, fundamentalmente.

La propiedad fundamental para el uso de estos materiales como tal, es el poseer "lajosidad" (esquistosidad). Esto le permite a las rocas partirse en láminas (hojas). Generalmente, éstas se presentan plegadas y se explotan los materiales situados en los flancos de los pliegues.

En las áreas charnelares el cruce de esquistosidades determina la partición de la roca en esquirlas pequeñas. No obstante esto, siempre existe en las canteras un desmonte de material de descarte en superficie.

En su gran mayoría estos materiales corresponden a filitas calcáreas. Tienen, generalmente, un rumbo N-NE con inclinación casi vertical. Las coloraciones pueden ser verdosas, rojizas, negras, grises, etc. Su grano es muy fino.

Un análisis realizado por MARSTRANDER (1916) dió los siguientes resultados:  $\text{SiO}_2 = 40$  o/o;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 2,6$  o/o;  $\text{Al}_2\text{O}_3 = 10,0$  o/o;  $\text{CaO} = 14,5$  o/o;  $\text{MgO} = 7,5$  o/o.

Se trata, fundamentalmente, de un producto destinado a abastecer el mercado interno y dentro del período, sólo en 1977 se presenta exportación (aprox. el 1 o/o del total producido).

**Reservas:** No existen estudios a este fin, pero sus posibilidades geológicas son muy buenas.

### CONSIDERACIONES FINALES

Esta publicación resume el trabajo realizado por un equipo técnico de la DINAMIGE (URUGUAY), con la colaboración de la BGR (ALEMANIA FEDERAL), entre los años 1979-1982, sobre el tema de los recursos minerales no metálicos del URUGUAY.

En principio hay que señalar que es muy difícil medir la incidencia, conocida empíricamente, de estos materiales por medio de cifras, ya que sería necesario cierto reordenamiento de las estadísticas existentes. No obstante esto, podemos decir que las materias primas no metálicas del Uruguay constituyen la parte más importante de las riquezas de nuestro subsuelo en explotación.

Se concede, actualmente, mucho mayor importancia a estos recursos a nivel mundial, por lo que ellos significan para la economía interna.

En nuestro país, estos recursos constituyen un factor de empleo muy importante, tanto por sí misma, como en las industrias derivadas que genera y en las actividades necesarias para su aprovechamiento. Se puede decir que un 10 o/o de la población económicamente activa del país depende directa o indirectamente de la situación de estos recursos.

Otorgan, además, independencia a importantes industrias, y han permitido el desarrollo de muchas de éstas. Ya citamos la importancia que tienen para la industria de la construcción, de la cal, de los vidrios, cerámicas, etc.

Son, también, importantes en otras producciones, como puede ser en la industria azucarera, en cosmética, papel, dispersantes, pinturas, alimentos balanceados, abrasivos, como mejoradores de suelos, en bisutería, etc. Estos materiales integran la producción de un sinnúmero de otros productos.

Más allá de la importancia que estos materiales tienen en el mercado interno, desde varios

Producción Nacional — Exportaciones — Importaciones

Piedra Laja	1977	1978	1979	1980	1981
Prod. Nal. toneladas	7.279	8.316	10.198	10.188	6.329
Exportación toneladas	77	—	—	—	—
Exportación dólares	2.292	—	—	—	—

puntos de vista, sustituyen importaciones y muchos de ellos son productos de exportaciones.

Si bien existe un desconocimiento de esta actividad en nuestro país, tanto la gran parte de la industria extractiva, como elaboradora, cuenta ya con una cierta experiencia en algunos casos muy importantes en nuestro país.

En líneas generales, podemos decir que ha habido un desarrollo del sector hasta la década del 70.

En la década del 80 la industria presenta un estancamiento y un retroceso notorio.

La reversión de esta situación merece los mayores esfuerzos. Para este fin entendemos que son necesarios un conjunto de medidas globales, que en líneas generales intentaremos enmarcar en los párrafos siguientes.

Nuestro país cuenta con una industria relacionada a estos materiales que se encuentra paralizada, como ya dijimos.

Creemos como primer paso la **reactivación** de ellas.

El continuar esta situación traería aparejado problemas mayores en diversos planos, por ejemplo en volver a ganar mercados. Este es uno de los grandes problemas que se iría agravando al encontrarse otros sustitutos, tanto en el mercado externo, como en el interno.

En este último implicaría un aumento de las importaciones.

La reactivación de estas industrias, tendría además de la importancia ocupacional, de ahorro y entrada de divisas, el evitar aumentar los gastos. La reactivación de las industrias tendría que ser por medio de diferentes caminos, como en parte fue planteada en este trabajo.

De acuerdo a la problemática de cada recurso, se deberían implementar los mecanismos. No obstante esto, hay que destacar que en lo que se refiere a medidas globales, sería necesario el trazado de una **política crediticia** para ello, luego de haberse **orientado** la reactivación, así como un esfuerzo sin límites en la **búsqueda de mercados**. Indudablemente, la problemática es bastante compleja en algunos casos, pero la resolución de los otros problemas aparece como de menor envergadura. En esta parte es de vital importancia la injerencia estatal, tanto en la parte de la definición y concreción de un apoyo crediticio, como en la búsqueda de soluciones a los problemas de comercialización.

La reactivación industrial en este sector debe de ser acompañada, también, de la definición de una **política de expansión del sector minero**, referidas aquí para las materias primas no metálicas, pero que debe incluir a todas las riquezas minerales. Con respecto a este segundo gran punto, nos referimos en primer lugar, a impulsar la explotación de los recursos, que siendo conocidos ameritan aprovechamiento a corto plazo. Si bien en este trabajo nos he-

mos limitado a un diagnóstico de los recursos en explotación, y a algunas ocurrencias estudiadas, se ha resumido también lo referente a alguna materia prima, que cae dentro de este campo. Es necesario tomar la iniciativa en esta materia, la cual recae después de un tiempo de suspenso, en el campo de la posible actividad estatal. No hay que olvidarse la importancia que tuvo esta injerencia en la explotación de otras materias primas dentro de este sector.

Además, la planificación de una política de expansión del sector minero requiere un **conocimiento mayor de nuestro subsuelo**. Este es el mecanismo para conocer las posibilidades de otros materiales aún desconocidos, o que siendo conocida su existencia, no existen estudios para definir cuál es la situación de leyes, volumen, calidad, etc.

Este mecanismo implica la **formación y consolidación de un equipo técnico** con esta orientación que pueda ir interpretando los avances, que a nivel de cartografía geológica se suceden, así como estudiar cada materia prima en sus diferentes aspectos.

Este equipo de trabajo debe de coordinar actividades con otros equipos de diferentes instituciones, en donde la Universidad, por ejemplo, puede ser de fundamental importancia.

Es conocido que la problemática de cada recurso puede ser diferenciable, a pesar de existir problemas técnicos, por llamarle así, necesitan de diferentes técnicas y expertos para subsanarlos. Esto implica que un recurso debe ser estudiado, tanto en su búsqueda, como extracción o beneficiación o posibilidades de mercado, por expertos en cada rama, actuando coordinadamente, o de aquellos recursos que siendo actualmente explotados, puedan ampliarse sus usos, mejoramiento de calidad, etc.

Entendemos que lo prioritario es conformar un grupo de técnicos a nivel de geología, cuyo trabajo tenga continuidad, y de cuyos trabajos se obtenga, también, un conocimiento que se pueda plasmar a escalas mayores que las actuales.

Además, en la medida de ir descifrando la problemática por recurso, se encargaría de la coordinación con otras especialidades para intentar sus posibles soluciones.

Si bien no es un panorama completo de los caminos a recorrer, pensamos que son esas las bases fundamentales sobre las que se debería discutir.

El hecho de estar trabajando sobre materias primas no renovables, lo que significa de que son agotables, así como de ser además muchas de ellas estratégicas, implica necesariamente una planificación y una metodología.

**La participación estatal tiene una importancia capital en sus diferentes aspectos.** Tanto en lo que se refiere a la parte del conocimiento de las riquezas actuales, como potenciales, en donde el papel ha sido de importancia, y debe de

continuar en ese trayecto, dotado de la infraestructura que este trabajo requiere, y que aumenta año tras año.

También es el medio para una orientación crediticia, así como realizar explotaciones que otras vías no la han desarrollado, como para apoyar en lo referente a la infraestructura necesaria para las explotaciones, en participación conjunta con los gobiernos departamentales, en la orientación legal, etc.

Son muchos los campos en donde la participación estatal es definitoria. Recordemos que las exportaciones en bruto de otras materias pri-

mas determinan la baja del consumo de productos derivados de este sector, así como exportaciones en bruto de estas determinan lo propio en otros sectores, o una disminución de la ocupación en el mismo.

El panorama si bien es complejo, tiene un componente muy importante que indica un camino recorrido; existe una industria extractiva y elaboradora nacional con una experiencia que no se debería perder, es más aún, se debería aprovechar, al igual que la existente en la Institución que hoy publica esta Carta de las Materias Primas Minerales No Metálicas.

## BIBLIOGRAFIA

Para la confección de esta memoria se han consultado:

- 1) 380 fichas realizadas en el marco del inventario de estos materiales en el curso de este trabajo, y que se encuentran como informe interno de la DINAMIGE — Montevideo — Uruguay.
- 2) Relevamiento de la industria que utiliza estos materiales y que también se encuentran como informes internos en DINAMIGE — Montevideo — Uruguay.
- 3) Otra bibliografía citada se señala a continuación:

ADELATEC (1971). Informe de Adelatec preparado para USAID. Investigación de las oportunidades de inversión en industrias orientadas a la exportación en Uruguay. Montevideo.

BANCO COMERCIAL (1982). Uruguay en Cifras. Montevideo.

BANCO CENTRAL DE LA R.O.U. Estadísticas 1977-1981. Montevideo.

BOSSE, H. R., GOMEZ RIFAS, C. & MARI, C. (1982): Estudio Geológico de la mina de fluorita Florencia, Dpto. Maldonado, Uruguay. 26 p., Montevideo/Hannover. (Informe inédito en Español).

BOSSE, H. R., CORONEL, N., HAUT, F. R. & ROTH, W. (1982): Geologisch-Lagerstättenkundliche Untersuchung von Graphitvorkommen westlich von Soca. Estudio Geológico y minero de un afloramiento de grafito al Oeste de Soca. Montevideo/Hannover. (Informe inédito en Español y Alemán).

BOSSI, J. (1978). Los Recursos Minerales del Uruguay. Montevideo.

BOSSI, J. & NAVARRO, R. (1982). Los "granitos negros" (microgabros) del eocámbrico del Uruguay. Actas del V Cong. Lat. de Geología. Buenos Aires. Argentina. 1982.

BOSSI, J. & HEIDE, E. (1970). Carta Geológica del Uruguay a Escala 1/100.000 Sector XVIII, Bol 4 Dpto. de Salto. Universidad. R.O.U.

BOSSI, J. & CAGGIANO, W. (1974). Contribución a la geología de los yacimientos de amatistas del Dpto. de Artigas. Uruguay. XXVIII Congreso Brasileiro Geológico.

BENTZ & MARTINI (1968). Lehrbuch der Angewandten Geologie II/1, 1355 S., 54 Abb 78 Tab. Stuttgart (Fend. Enke Verlag).

CAORSI, J. (1969). Estudio sobre Calizas para la fabricación de cemento Portland en el Dpto. de Treinta y Tres. Montevideo.

CLAM S.R.L. (1976). Cemento Laguna Merín.

Yacimiento Calizo No. 10. Co. Aspero. Montevideo.

COMISION DE INVERSIONES Y DESARROLLO ECONOMICO (1966). Estudio Sobre Mármol, Granito, Dolomita y Talco.

CORONEL, N.; SPOTURNO, J. & THEUNE, C. (1980): Areas prospectivas de arenas en el valle del Río Santa Lucía. Segunda parte en: Estudio geoeconómico de los áridos para la construcción en Montevideo (producción, reservas, nuevos yacimientos). 25 p., Montevideo. (Informe inédito en Español).

CORONEL, N.; MARI, C.; SPOTURNO, J. & THEUNE, D. (1981): Reservas de arenas para la construcción en el valle del Río Santa Lucía. Tercera parte en: Estudio geoeconómico de los áridos para la construcción en Montevideo (producción, reservas, nuevos yacimientos). 34 p., Montevideo. (Informe inédito en Español).

CORONEL, N. & HEINZEN, W. (1981): Calizas en el Dpto. de Treinta y Tres (Fotoplanos: José P. Varela — Isla Patrulla), 10 p., Montevideo. (Informe interno).

CORONEL, N. & HEINZEN, W. (1981): Calizas en el Dpto. de Treinta y Tres (Fotoplanos: Treinta y Tres — Isla Patrulla), 13 p., Montevideo. (Informe interno).

CORONEL, N., THEUNE, C. & VAZ CHAVES, N. (1981): Estudio geoeconómico de los áridos para la construcción en Montevideo. Instituto Geológico del Uruguay, Boletín No. 38, p. 38-45, Montevideo.

CORONEL, N. & OYHANTCABAL, P. (1982): Carta Geológica de la región de Soca. 13p., Montevideo. (Informe interno).

CORONEL, N. et al. (1982): Atlas del inventario de materias primas no metálicas. p., 10 mapas y colección de datos de 380 fichas, Montevideo/Hannover. (Informe inédito en Español y Alemán).

CORONEL, N. & MARI, C. (1984). Programa Caolines. Sondeo área prospectiva No. 1. Informe interno. DINAMIGE.

CORONEL, N. & SPOTURNO, J. (1982). Abastecimiento de arenas a los mercados de Punta del Este — Maldonado, Informe interno. DINAMIGE.

CHEBATAROFF, J. (1984). Tierra Uruguaya. Introducción a la geografía física, biológica y humana del Uruguay. Montevideo.

DINAMIGE: Industria Extractiva de la R.O.U. Estadísticas 1977-1981. DINAMIGE — M.I.E., Montevideo.

ELIZALDE, G. & EUGUI, W., VERDESIO, J., STAPFF, M. & TELECHEA, J. (1970). Carta Geológica del Uruguay a Escala 1/100.000. Bol. 3, Seg. Aceguá. Sector XXX.

- ELIZALDE, G. & LEDESMA, J. (1975). Estudios de localización, prefactibilidad, factibilidad técnico económico de explotación de una fuente de yeso nacional, para la industria del portland. Dpto. de Río Negro. Informe interno. URUPLAN.
- EMBAJADA DE LA R.O.U. (1987). Estudio de Mercado para Mármoles y Granitos en el R.F.A. Embajada en la R.F.A. Departamento Económico — Comercial. Estudio No. 4 — BONN.
- GOMEZ RIFAS, C., HEINZEN, W. & THEUNE, C. (1980): Informe sobre las arcillas montmorilloníticas en Bañados de Medina (Dpto. Cerro Largo). 35 p., Montevideo. (Informe inédito en Español).
- GOMEZ RIFAS, C.; HEINZEN, W. ROTH, W. & SPOTURNO, J. (1981): Las calizas del Uruguay. Instituto Geológico del Uruguay. Boletín No. 38, p. 5-37, Montevideo.
- GOSO, H. (1969). Relevamiento del Sector XC. San José, Informe interno.
- HAUT, F. R. (1981): Geophysikalische Messungen bei Aiguá (Fluorit) und Soca (Graphit), Uruguay. Informe sobre un viaje al Uruguay del 1.3.81 — 31.5.81. 18 p. Hannover (Informe inédito en Español y Alemán).
- LORENZ, W. & STAMPE, W. (1977): Untersuchung von Lagerstätten nichtmetallischer Rohstoffe in Uruguay. Bericht über die Ergebnisse einer Prüfung des projektes Untersuchung von Lagerstätten nichtmetallischer Rohstoffe in Uruguay. 98 p., Hannover. Informe inédito en Español y Alemán.
- MARSTRANDER, R. (1916). Informe preliminar sobre las riquezas de la R.O.U., I.G.U. Montevideo.
- MEDINA, E., CARRION, R. (1987). Inventario de las explotaciones de granito negro en la R.O.U., Informe interno. DINAMIGE. Montevideo.
- MUJICA, H. & MAROTTA, L. (1968). Evaluación del yacimiento de Arenas Negras de Aguas Dulces (Rocha). Informe interno. ANCAP.
- O.E.A. (1971). Cuenca del Río de la Plata. Estudio para su planificación y desarrollo. Inventario y análisis de la información básica sobre recursos naturales.
- PIRIZ MAC COLL (1953). Las arenas negras radioactivas del Uruguay. ANCAP.
- PRECIOZZI, F., SPOTURNO, J.; HEINZEN, W. (1979): Carta Geoestructural del Uruguay, a escala 1/2.000.000 I.G.I.E.T.A. M.I.E.
- PRECIOZZI, F., SPOTURNO, J.; HEINZEN, W. & ROSSI, P. (1985): Carta Geológica del Uruguay a escala 1/500.000 DINAMIGE M.I.E.
- ROTH, W., CORONEL, N. & HEINZEN, W. (1982). Compelemento al informe: "Consumo y reservas de calizas en el Uruguay — perforaciones realizadas— Informe Interno DINAMIGE.
- ROTH, W. (1983). Informe final del proyecto de Cooperación Geológica Alemana en Uruguay. Informe interno DINAMIGE.
- ROTH, W. & STAMPE, W. (1980): Geologisch-bergbauliche Untersuchung der Talkmine Narancio. Investigaciones geológico-mineras de la mina de talco Narancio. 32 p., Montevideo. (Informe inédito en Español y Alemán).
- SERRENTINO, C. (1986). Síntesis Climática, en W. HEINZEN et al. (1986). Elementos del Ciclo Hidrológico. Texto explicativo de la Carta Hidrogeológica a Escala 1/2.000.000 DINAMIGE, Montevideo.
- SPOTURNO, J.; CORONEL, N. (1980): Los caolines en el Uruguay 23 Congreso UNESCO. París, Francia.
- SPOTURNO, J.; CORONEL, N., DA SILVA, J. (1985): Geología y prospección Fosfático-Uranífera en el "Area la Calera". DINAMIGE-M.I.E.
- STAMPE, W. (1981): Trabajos de apéo minero y consideraciones económicas aplicadas a la mina de Talco Narancio.. 45 p., Montevideo, (Informe inédito en Español).
- THEUNE, C. & VAZ, N. (1979): Estudio geoeconómico del pedregullo, balasto y arena que abastecen Montevideo. Primer parte en. Estudio Geoeconómico de los áridos para la construcción en Montevideo (producción, reservas, nuevos yacimientos). 13 p. Montevideo. (Informe inédito en Español).
- TORRES BRUNO, A. (1973). Exportación. Publicación Habitat No. 15. Montevideo (1974). Exportación. Publicación Hábitat No. 55. Montevideo.
- URUGUAY - BALANCE ENERGETICO NACIONAL. 1965-1980 y 1981 M.I.E. R.O.U.
- WALTHER, K. (1918). El yacimiento de piedra de corindón (korundfels) del Co. Redondo Dpto. de Lavalleja) y el origen del esmeril. Rev. de I.N.A. Serie 1. Montevideo.

Depósito Legal No. 234409/88