

# Universidad Nacional de Ingeniería

Programa Académico de Ingeniería  
Geológica, Minera y Metalúrgica



*Aspectos Económicos y Técnicos de  
los Minerales no Metálicos en el Perú*

## **TRABAJO DE INVESTIGACION**

**Para optar el Título de:**

**INGENIERO DE MINAS**

**Victor César Otiniano Tamayo**

**Promoción 1977 - 2**

**Lima - Perú**

**1984**

## INDICE

### ASPECTOS ECONOMICOS Y TECNICOS DE LOS MINERALES NO METALICOS EN EL PERU

#### CAPITULO I: DESCRIPCION DE LA TESIS

	Pág.
1.1. Introducción general .....	3
1.2. Objetivos y alcances .....	5
1.3. Conclusiones .....	7
1.4. Recomendaciones .....	12

#### CAPITULO II: MERCADO MUNDIAL DE LOS NO METALICOS

2.1. Descripción del mercado Mundial de los no metálicos ..	14
2.2. Análisis y cuadro de la producción mundial de los no me- tálicos .....	14
2.3. Análisis y cuadros de la distribución de la exporta- ción mundial de los productos minerales, en U.S.A. Dó- lares y en % .....	18
2.4. Niveles de crecimiento anual de las exportaciones mun- diales de minerales .....	20

#### CAPITULO III: MERCADO SUBREGIONAL ANDINO DE NO METALICOS

3.1. Descripción del mercado sub regional andino de no me- tálicos .....	22
3.2. Descripción del mercado Venezolano de no metálicos ...	22
3.3. Descripción del mercado de Colombia de no metálicos ..	33
3.4. Descripción del mercado Ecuatoriano de no metálicos ..	41
3.5. Descripción del mercado Boliviano de no metálicos ....	50

#### CAPITULO IV: MERCADO NACIONAL DE LOS NO METALICOS

4.1. Análisis y cálculo de la demanda nacional de los no metálicos .....	56
4.2. Análisis y cuadro de la producción nacional de no me- tálicos .....	60
4.3. Análisis y cuadros de la importación nacional de no metálicos .....	62
4.4. Análisis y cuadros de la exportación nacional de no metálicos .....	67
4.5. Análisis y cuadros comparativos de la industria manu- facturera de fabricación de no metálicos con otro ti- po de industria nacional .....	72

#### CAPITULO V: POLITICA ESTATAL CON LA MINERA NO METALICA

5.1. Procedimiento a seguir y plazos para un denuncia minero	74
5.2. Requisitos para ser considerado pequeño productos mi- nero .....	76
5.3. Calificación de los pequeños y medianos mineros para importar equipo usado .....	78
5.4. Listado de denuncias y concesiones de no metálicos ...	81
5.5. Listado de minerales no metálicos de exportación no tradicional .....	90

**CAPITULO VI: ESTUDIO TECNICO DE LOS MINERALES NO METALICOS ENCON-  
TRADOS EN EL PERU**

**6.1. Estudio técnico de los principales minerales encontrados en el Perú: características, composición, propiedades físicas, clasificación, usos, explotación, beneficio, especificaciones, propietarios de concesiones en el Perú; los minerales considerados son los siguientes:**

6.1.1. Arcillas .....	93
6.1.2. Asbestos .....	102
6.1.3. Arenas .....	104
6.1.4. Azufre .....	108
6.1.5. Baritina .....	110
6.1.6. Bentonita .....	113
6.1.7. Borax y Boratos .....	118
6.1.8. Calizas .....	121
6.1.9. Caolín .....	129
6.1.10 Carbón .....	132
6.1.11 Cuarzo o Sílica .....	136
6.1.12 Diatomitas .....	138
6.1.13 Dolomitas .....	140
6.1.14 Feldespatos .....	142
6.1.15 Granitos .....	145
6.1.16 Materiales de Construcción .....	148
6.1.17 Mármol .....	151
6.1.18 Mica .....	154
6.1.19 Oceros .....	158
6.1.20 Sal .....	161
6.1.21 Salitre y Potasa .....	164
6.1.22 Puzzolana .....	167
6.1.23 Talco .....	168
6.1.24 Yeso .....	171
 BIBLIOGRAFIA Y FOTOS .....	 177

\*\*\*\*\*

## CAPITULO I: DESCRIPCION DE LA TESIS

### 1.1. - Introducción:

He desarrollado el presente trabajo de investigación, con el deseo de contribuir en la búsqueda de los sectores que necesitan el apoyo prioritario del gobierno; para lograr el desarrollo del país.

El progreso de un país se consigue mediante el uso eficiente de los recursos productivos primarios, que como sabemos son: el capital, los recursos naturales y los recursos humanos. Si logramos un uso adecuado de éstos recursos, elevaremos el standar de vida del país; es decir aumentaremos el ingreso por habitante y disminuirémos los niveles de desempleo y subempleo.

Espero que éste trabajo de investigación, sea el inicio de otros trabajos más detallados, que demostrarán que es necesario que el gobierno tome medidas de política económica que promuevan el crecimiento del sector minero no metálico.

Es conveniente incentivar el desarrollo de la industria manufacturera que use abundante mano de obra y materias primas nacionales tratadas y no tratadas; por que éste tipo de industria no necesita de cuantiosas inversiones y dará un mayor valor agregado a las materias primas nacionales.

Además la importancia de ésta idea radica en que debemos tratar de sustituir en el Perú y en el mercado Andino las importaciones de no metálicos beneficiados, con lo que ahorraremos divisas; y seguramente que a mediano plazo, con la cantidad de recursos naturales existentes (conforme lo demostramos en el presente trabajo) y la abundante mano de obra barata; estaremos exportando al resto del mundo a precios competitivos.

También debemos tener en consideración que desarrollando el sector no metálico; lograremos diversificar nuestra minería, con lo que nos hacemos menos dependientes de los países desarrollados.

Un proyecto de instalación de planta de beneficio de minerales no metálicos; que cubra las necesidades del mercado nacional y el mercado regional andino, tiene la ventaja de poseer mercados cautivos disponibles con las lógicas protecciones arancelarias que se les crearían en caso necesario.

...///

...///

Además de que los precios están dados por la oferta y la demanda de los mercados mencionados, factibles de ser manejados de acuerdo a nuestros intereses regionales, y no por mercados mundiales - manejados de acuerdo a los intereses de los países desarrollados.

Por un estudio de factibilidad es muy importante considerar que el uso de los no metálicos tratados se dará en las industrias ubicadas en las principales ciudades del país o se enviarán al extranjero vía puertos importantes, tipo Callao o Salaverry. En contraposición a esto; los yacimientos mineros de mayor importancia generalmente se encuentran en zonas muy apartadas. Por lo que hay que analizar minuciosamente si es conveniente instalar una planta de tratamiento en una ciudad urbana con un puerto importante, con los consiguientes beneficios económicos; contra la instalación de la misma planta en un lugar apartado con un gran yacimiento no metálico, con los consiguientes beneficios sociales a la región.

La minería no metálica en el Perú está en tal grado de subdesarrollo, que en muchas canteras ni siquiera se usan explosivos para la extracción del mineral; menos aún se hacen estudios geológicos para la explotación técnica y racional con el consiguiente ahorro por un uso eficiente de los recursos: capital, trabajo y tiempo. Por supuesto que esta situación es explicable por el hecho de que para explotar menos de 1,000 T.M. al año, nadie estará dispuesto a hacer otra inversión que no sea para una inmediata extracción del mineral no metálico.

## 1.2. - Objetivos y alcances. -

Mediante éste trabajo de investigación intentamos demostrar que en nuestro territorio, existe un gran potencial minero no metálico. Entre tanto que en el Perú y en los países del mercado regional andino se invierten importantes sumas de dinero en la compra de materias primas procesadas en los países desarrollados. Pudiéndose instalar plantas de beneficio en nuestro territorio para abastecer al mercado nacional, luego exportar al mercado andino y posteriormente al mercado mundial.

Trataremos de demostrar también que es muy conveniente para el desarrollo del país, promocionar las industrias que utilicen abundante materia prima nacional beneficiada, de modo que se incremente el valor agregado de los minerales usados.

Para el uso eficiente de la abundante mano de obra, recursos naturales y el escaso capital es conveniente y necesario instalar plantas de beneficio de minerales no metálicos, las que deben contar con el apoyo político y financiero del gobierno central; lo que se demuestra en el presente trabajo, mediante conceptos y datos estadísticos.

Hemos incidido con mayor énfasis en aquellos no metálicos que han tenido el menor apoyo del gobierno y sin embargo se han desarrollado por sí solos, de los que con la lectura de éste documento tendremos una visión general de sus mercados, características físicas, químicas, usos importantes, sistemas de explotación y beneficio, sus especificaciones para ser factibles de ser comercializados en el mercado, y el listado de principales propietarios de concesiones por departamento.

Una vez obtenido el enfoque global que nos da el presente trabajo; conociendo las características y comportamiento del mercado de los no metálicos podremos definir en forma precisa que materias primas importadas que son usadas en la industria nacional y el mercado regional andino, son factibles de ser reemplazadas en forma inmediata; y que yacimientos de no metálicos nacionales requerirán de estudios de factibilidad para poner en marcha la instalación de plantas de beneficio.

...///

Entre éstos estudios tendremos que escoger el de más rentabilidad económica y social; para la puesta en marcha del proyecto. Este razonamiento lógico evita que caigamos en la falacia de hacer proyectos de factibilidad en yacimientos cuyos minerales de hecho no tienen la más remota posibilidad de ser beneficiados de modo rentable.

El presente estudio tiene las siguientes limitaciones, que deben ser tomadas en cuenta para considerar los alcances de la tesis y sus conclusiones:

- a. - Establece la oferta y demanda de las materias primas en forma global, es decir por cada mineral no metálico; sin diferenciar los que han sido beneficiados de los que no lo han sido. Tampoco para que tipo de industria ha sido comprado o vendido determinado no metálico.
- b. - Para efecto de los análisis estadísticos de importaciones y exportaciones de los minerales no metálicos en los mercados, nacional, andino y mundial; lo hacemos tomando en cuenta principalmente aquellos productos que hayan sido comercializado en más de 100 T.M. por año, porque son los que tienen mayor importancia para los efectos de ésta investigación. El análisis abarca el período de 1,975 a 1,981.
- c. - En lo que respecta a los datos estadísticos y los conceptos conocidos y perfectamente definidos que merecen ser mencionados en éste estudio; se han efectuado una recopilación de la información disponible tanto en fuentes públicas como privadas, Nacionales e Internacionales. Encontrándose muy escasa u obsoleta bibliografía en las bibliotecas locales, demasiadas contratiempos y limitaciones sobretudo en lo que concierne a las informaciones estadísticas que deben ser llevadas por el ministerio de energía y minas.

**1. 3. - Conclusiones. -**

- 1. 3. 1. -** Considerando el número de concesiones, denuncios existentes; el análisis físico químico de más de 1, 000 muestras provenientes de todo el Perú, llegadas al Departamento de Minas de Cerámica del Pacífico durante los años 1, 981, 1, 982, y 1, 983. - Lo que se resume en el trabajo de investigación del presente estudio, de lo que podemos afirmar que existe un gran potencial de diversidad de minerales no metálicos de probadas reservas y calidad que son factibles de ser procesados para el uso del mercado interno y para la exportación.
- 1. 3. 2. -** El desarrollo de la minería no metálica contribuirá directamente al desarrollo del país mediante:
- El ahorro y la generación de divisas
  - La generación del ahorro interno por la alta rentabilidad del negocio
  - La diversificación de la minería con lo que se disminuye la dependencia
  - La generación de empleo, contribución al fisco y al desarrollo industrial
  - El desarrollo regional de las zonas rurales
- 1. 3. 3. -** El número de denuncios a partir de 1, 981 ha disminuído en un 50%, habiéndose incrementado los pagos por denuncia - en por lo menos 10 veces; lo que demuestra que aún existen denuncios por explorar. Podemos decir además que los denuncios de no metálicos existentes se han hecho considerando primordialmente la infraestructura existente que facilite la extracción del mineral, dándole mayor importancia a éste factor, que a las propiedades en sí del no metálico.
- 1. 3. 4. -** Se aprecia que la producción de fos no metálicos en el Perú está en relación directa con el desarrollo industrial de la zona.

...///



1. 3. 5. - En un 95% los mineros dedicados a la explotación de -  
los no metálicos, son personas con escasos recursos  
económicos, cuyos terrenos son menores de 100 hec-  
táreas y su producción anual no llega a las 1,000 TM  
razón por la cual la explotación es completamente ar-  
tesanal y sin ningún tipo de tecnología.
1. 3. 6. - Actualmente tenemos en el Perú un egreso de divisas  
del orden de los 50 a 70 millones de dólares anuales -  
y en los países del mercado andino de 430 a 630 mi-  
llones de dólares anuales por la compra de no metáli-  
cos importados o manufacturados donde intervienen -  
en un alto porcentaje los minerales no metálicos. De-  
bido a que nuestros minerales nacionales no son someti-  
dos a ningún tipo de tratamiento o beneficio.
1. 3. 7. - Las más importantes industrias consumidoras de no met-  
tálicos son las siguientes: la siderúrgica, metalúrgica,  
cerámica, cemento, pintura, papelera, vidrio, etc.
1. 3. 8. - La tendencia del consumo de los no metálicos es de dis-  
minución y éste consumo está relacionado a la demanda  
de las industrias que usan éstos materiales. A la indus-  
tria de uso y procesamiento de los minerales no metá-  
licos necesariamente debe incentivarse su crecimen-  
to, por que así lo exige el crecimiento poblacional y la  
necesidad de independencia económica de los países en  
desarrollo.
1. 3. 9. - Existen muy pocas experiencias nacionales sobre trata-  
miento de no metálicos. En Ventanilla se hicieron algu-  
nos experimentos en mollienda y tratamiento de caolín por  
parte de la compañía Molineras Generales S.A., con re-  
sultados negativos pues se llegó a producir únicamente  
1.5 TM por día de caolín tratado de no muy buena cali-  
dad. Así mismo en la Universidad de Ingeniería se tie-  
ne una planta piloto con una capacidad restringida. --  
Actualmente al único tratamiento al que se les sometera  
los no metálicos es de tipo mecánico, el que consiste en  
chancarlo, molinarlo y clasificarlo por tamaño de partí-  
culas mediante ciclones; éste servicio lo presta la Cfa.  
Minera de Agregados Calcáreos a un costo de 50,000 a  
100,000 soles por tonelada de acuerdo a la dureza, a-  
brasividad y grano de fluira deseado en el material.

...///

- 1.3.10. - El INCIFEM y INTITEC cuentan con departamentos que se dedican a la investigación sobre los aspectos técnicos de los no metálicos; lo que es una muestra de que se está empezando a dar importancia a la idea de beneficiar nuestros minerales no metálicos.
- 1.3.11. - Es importante tener en consideración que para cualquier proyecto de no metálicos se debe tomar en cuenta básicamente el mercado para la exportación; por el tamaño de éste; y por que entre otras cosas el inversionista obtendrá beneficios tributarios como el CIERTEX; debido a que se tratan de productos de exportación no tradicional.
- 1.3.12. - Debido a la falta de estudios geológicos detallados a nivel nacional, los cálculos de reservas probadas y probables no son de gran confiabilidad. Además debemos considerar que los cálculos presentados en las declaraciones juradas de reservas y producción no son muy exactos por las siguientes razones:
- Un mismo material recibe diferentes denominaciones en distintos puntos del país;
  - Un mismo denunciante está compuesto de varios no metálicos.
  - Los trabajos exploratorios para definir 2 ó 3 caras vistas, para considerar reservas probadas y probables no se llevan a cabo por los precios marginales que se pagan por éstos materiales; lo que no permite destinar una partida a trabajos exploratorios.
- 1.3.13. - El mecanismo de precios del mercado interno se fija de acuerdo a la evolución de la oferta y la demanda. Podemos comentar que en general los precios al productor minero sólo consideran un reducido margen de utilidad que es agregado a los costos de explotación y transporte. El margen de utilidad es menor cuanto más alto sea el tonelaje del material pedido.
- 1.3.14. - Como veremos en los cuadros correspondientes al mercado mundial, los minerales no metálicos son los que menor crecimiento mundial anual han tenido: 3.7%; frente al mercado de los metales que han crecido en 3.6% anual; de los combustibles que han crecido en 4.4%. Pero también es cierto que el mercado de los no metá-

licos es el más estable: es decir es el mercado que tiene menor variación de cantidades y precios. El mercado mundial de los no metálicos es de 5,000 a 7,000 millones de dólares.

1. 3. 15. - En lo que respecta al mercado andino podemos decir que en general las importaciones de no metálicos y manufacturas relacionadas, están incrementando su importación en 0.6 a 2.8% anual. Este mercado representa 430 a 640 millones de dólares anuales, lo que significa que representa del 5% al 10% del mercado mundial.
1. 3. 16. - Según los datos obtenidos del mercado Venezolano podemos decir, que con ciertos altibajos está disminuyendo sus importaciones de no metálicos en forma moderada del -1.8% anual. Además las materias primas no metálicas importadas que usa su industria manufacturera - representa el 30% de los gastos totales por concepto de materias primas.  
Este mercado representa de 270 a 350 millones de dólares.
1. 3. 17. - Del mercado Colombiano podemos decir, que está incrementando sus importaciones de no metálicos y manufacturas relacionadas, en forma acelerada del 9.3% anual. También diremos que el gasto por materias primas importadas es del 28% con respecto al gasto total de materias primas. Este mercado es del orden de 55 a 177 millones de dólares.
1. 3. 18. - Del mercado Ecuatoriano diremos que está aumentando sus importaciones de no metálicos en 5.1% anual, también su industria manufacturera gasta el 30% del total de gastos por materias primas en materias primas importadas. Este mercado es de 40 a 80 millones de dólares.
1. 3. 19. - El mercado Boliviano está disminuyendo sus importaciones de no metálicos y relacionados en -4.3% anual, su industria manufacturera gasta el 30% del total de gastos por materias primas en minerales no metálicos importados.

...///

1. 3. 20. - Sobre el Mercado Nacional diremos:

- a. - Su consumo nacional aparente, está disminuyendo en -1.4% anual, lo que significa que las industrias nacionales manufactureras que usan minerales no metálicos están disminuyendo su producción.
- b. - La producción nacional de minerales no metálicos de las minas está disminuyendo a razón de - 0.6% anual.
- c. - La exportación nacional de minerales no metálicos ha crecido de U.S. \$ 5 millones de dólares en el año 1, 975 a U.S. \$ 61 millones de dólares en 1, 980, y en 1, 981 decreció a U.S. \$ 30 millones de dólares. Por lo que diremos que las exportaciones nacionales están creciendo a un ritmo de 10% anual. También diremos que el 80% de los ingresos por exportación de no metálicos son debido a la venta de minerales sin ningún tipo de tratamiento o beneficio aparte del chancado o molienda.
- d. - Según el cuadro A 13 y A 14, que muestran las principales variables y los principales indicadores de la industria manufacturera nacional, entre 1, 970 y 1, 979. Podemos decir que la industria de fabricación de minerales no metálicos, es una industria promedio, que tiene el más alto valor agregado por valor bruto de producción. A pesar de que el 40% de gastos por materias primas es utilizado en comprar materias primas importadas.

...///

#### 1. 4. - RECOMENDACIONES

1. 4. 1. - El estado debe apoyar activamente al inversionista que se interese en éste sector de la producción; considerando en su política que éste es un sector que requiere su promoción, lo que se logrará mediante incentivos tributarios y financieros.
1. 4. 2. - El estado debe acelerar la integración física del país - mediante la construcción de carreteras y apoyo a los transportistas de carga, sobre todo en los sectores de la sierra y selva.
1. 4. 3. - Dentro de la política de promoción a la minería no metálica, debe crearse entre otras cosas:
  - Fondos para créditos que pongan en marcha proyectos de factibilidad de minerales no metálicos, partidas para investigaciones
  - Partidas para estudios, becas, organización de eventos relacionados a éste sector; así como
  - Programas de liberación para la importación de maquinarias.
1. 4. 4. - Son necesarios mayores y más detallados estudios técnicos y económicos; para definir que la industria relacionada con los no metálicos debe de tomar mayor impulso en relación a otros sectores;
1. 4. 5. - Es muy importante considerar que para los estudios de factibilidad, deben realizarse trabajos y estudios en el terreno. Por lo que previamente se debe haber revisado la bibliografía existente: planos geográficos, geológicos, topográficos, de colindantes mineros y fotografías aéreas. Para poder prever posibles problemas legales o de inversiones en infraestructura, como construcción de caminos, puentes, etc.
1. 4. 6. - De acuerdo a estudios realizados por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, podemos decir que los recursos Carboníferos en el Perú ascienden a más de 1, 880 millones de T. M., correspondiendo el 76% al carbón antracita y el 24% a carbones bituminosos. Por lo que es necesario y conveniente propiciar el uso de éstos carbones en reemplazo de otros combustibles; los yacimientos de carbón están ubicados en la zona central y norte.

...///

1. 4. 7. - Asimismo el 99% de las importaciones del carbón se refieren al carbón bituminoso y el 75% de las reservas nacionales de carbón, son de clase antracita. Por lo que se debe desarrollar un tipo de tecnología que consuma antracita.
1. 4. 8. - Para definir el tamaño de un proyecto de factibilidad, debemos condicionarlo al grupo andino principalmente, por que como veremos es un mercado de 640 millones de dólares anuales. Por lo que el estudio de mercado deberá ser muy detallado.
1. 4. 9. - Es necesaria la elaboración de datos estadísticos anuales de minería no metálica por parte del Ministerio de Energía y Minas; donde se puedan obtener datos como: reservas, tipo de industria para la que se podría emplear el mineral determinado, características físicas, químicas, etc. Por que éstos datos son muy importantes para cualquier estudio de mercado, y no están centralizados en ninguna parte.
1. 4. 10. - Para un estudio de factibilidad es de fundamental importancia, la elección de la tecnología a emplear para el tratamiento del mineral no metálico lo que permitirá tener un rendimiento adecuado de materia prima; es decir que un porcentaje conveniente de materia prima se convertirá en producto tratado. Por la razón de que en la mayoría de las veces éste dato determina si es rentable o no un proyecto de factibilidad.
1. 4. 11. - Es muy conveniente la divulgación de las propiedades, usos y mercados de los no metálicos, en escuelas, colegios y universidades. Sobre todo en poblaciones rurales. Para de ésta manera contribuir a una mejor orientación de los exploradores mineros no metálicos.
1. 4. 12. - El anuario minero y el plano catastral nacional, son documentos de mucha importancia, para el desarrollo de éste sector de la minería. El Ministerio de Energía y Minas debería entregar en forma inmediata éstos trabajos a las Jefaturas de Minería, para la información de los interesados.

## CAPITULO II: MERCADO MUNDIAL

### 2.1. - DESCRIPCION DEL MERCADO MUNDIAL DE LOS NO METALICOS

#### 2.1.1. -

La cantidad de toneladas del comercio mundial de los no metálicos es bastante estable y está creciendo a un promedio 4.6% anual; entre los años de 1,973 a 1,979.

2.1.2. - El valor de la exportación total de los no metálicos se ha mantenido estable y representa el 2.3% aproximadamente del valor total del comercio de los minerales ( metales, no metales y combustibles ).

2.1.3. - En general el valor del comercio mundial de los no metálicos entre 1,974 y 1,978 ha subido a razón de 3.2% mientras que el valor del comercio mundial de los metales subió en 3.6%; para los combustibles en 4.4%; y para todas las mercancías en general en 10.8%.

2.1.4. - Mientras que el valor del comercio mundial de los no metálicos bajó en el año 1,978 en -3.8%, el valor del comercio mundial de los metales bajó en 1,975 en -8.1%, y el valor del comercio mundial de los combustibles bajó en 1,975 en -2.0% y en 1,978 en -4.3%. Razón por la cual decimos que el mercado de los no metálicos, es más estable que los mercados de los metales y el de los combustibles.

### 2.2. - ANALISIS DEL CUADRO A DE LA PRODUCCION MUNDIAL DE LOS NO METALICOS EN T.M.

2.2.1. - La producción mundial de los no metálicos del año 1,973 a 1,975 se ha mantenido estable; y del año 1,975 a 1,979 ha aumentado el 4.6% anualmente.

2.2.2. - De los años 1,973 a 1,975; no se tienen datos de la producción del Boro, Bromo, Yodo y Perlita; que juntos hacen un total de 4'000,000 de T.M. / anuales. Sobre un mercado aproximado de 1,400'000,000 T.M. / anuales de no metálicos. Razón por la cual no se les ha tomado en cuenta.

...///

...///

2.2.3. - Los 5 minerales no metálicos de mayor comercio mundial son: El Cemento con 885 millones de T.M. por año, Los Fosfatos con 127 millones de T.M. por año. La Sal con 166 millones de T.M. por año; La Cal con 95 millones de T.M. y los minerales nitrosos con 70 millones de T.M.

2.2.4. - Los 5 minerales no metálicos que mayor crecimiento han tenido, entre los años 1,973 y 1,979 son:

- a. - Los Minerales Nitrosos con 12.3%
- b. - Baritina con 7.9%
- c. - Bentonita con 6.4%
- d. - Grafito con 4.9%
- e. - Carbonato de Sodio con 4.6%

2.2.5. - Los minerales no metálicos que están disminuyendo su consumo son:

- a. - La Cal con -1.7% anual
- b. - El Estroncio con -2.2% anual.



**PRODUCCION MUNDIAL DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS MINERALES**  
**NO METALICOS EN T. M. (MILES DE T.M.)**

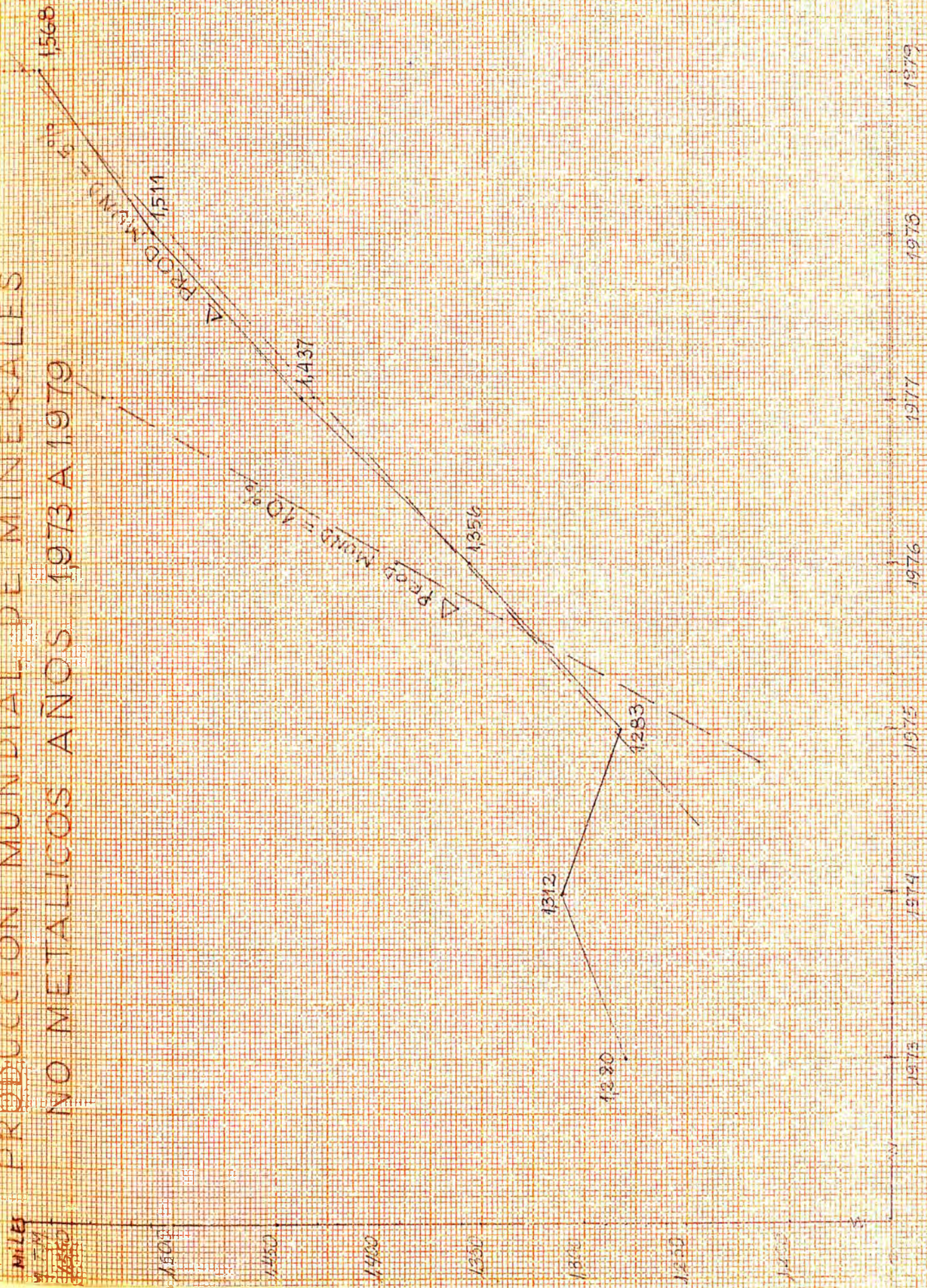
	<u>1,973</u>	<u>1,974</u>	<u>1,975</u>	<u>1,976</u>	<u>1,977</u>	<u>1,978</u>	<u>1,979</u>
1. - Asbestos	4,190	4,169	4,104	5,085	5,221	5,154	5,287
2. - Baritina	4,492	4,491	4,805	5,247	5,821	6,815	6,978
3. - Boro	----	---	---	2,341	2,748	3,075	2,612
4. - Bromo	----	---	---	298	289	324	345
5. - Cemento	701,935	703,967	695,338	745,144	798,812	846,197	985,090
6. - Bentonita	4,107	4,408	4,293	5,012	5,296	5,864	5,940
7. - Arcilla	1,451	1,542	1,470	1,727	1,638	1,695	1,728
8. - Caolín	15,394	16,237	14,805	16,281	18,002	19,342	20,045
9. - Corindón	---	---	---	9	10	10	10
10. - Diatomita	1,633	1,697	1,632	1,725	1,758	1,789	1,764
11. - Feldespato	2,783	3,055	2,741	2,806	2,938	3,088	3,098
12. - Fluorita	4,708	4,906	4,773	4,440	4,653	4,797	4,877
13. - Grafita	392	409	438	458	505	535	524
14. - Yeso	61,498	58,584	54,814	65,946	70,809	76,156	75,814
15. - Yodo	---	---	---	10	11	11	11
16. - Cal	107,692	111,988	105,745	89,800	91,408	92,603	94,914
17. - Magnesita	9,122	10,036	9,954	9,021	9,673	9,695	10,063

	<u>1,973</u>	<u>1,974</u>	<u>1,975</u>	<u>1,976</u>	<u>1,977</u>	<u>1,978</u>	<u>1,979</u>
18. - Mica	246	234	234	214	226	246	243
19. - Nitrógeno	37,843	40,172	42,129	56,891	62,156	66,066	70,491
20. - Perlita	---	---	---	1,271	1,361	1,399	1,420
21. - Fosfatos	98,571	110,839	107,648	107,524	116,568	125,064	126,929
22. - Potasa	21,775	23,756	22,364	24,386	25,801	26,000	26,345
23. - Piedra Pómez	15,713	13,975	13,551	15,229	15,713	17,775	17,675
24. - Sal	154,702	164,792	162,008	160,097	158,382	157,900	165,743
25. - Carbonato de Na	21,371	22,091	21,118	25,035	27,226	28,383	28,531
26. - Sulfato de Na	4,024	4,080	3,926	4,150	4,219	4,152	4,274
27. - Estroncio	93	99	53	69	92	86	79
28. - Talco	5,406	5,706	4,856	5,242	5,625	5,833	6,287
29. - Vermiculita	498	503	523	523	524	559	554
TOTALES	1'279,835	1'312,116	1'282,985	1'356,271	1'437,450	1'510,607	1'567,571

Fuente: Minerals Year Book Vol. III Area Reports International

# PRODUCCION MUNDIAL DE MINERALES

## NO METALICOS AÑOS 1973 A 1979



2.3. - ANALISIS Y CUADROS DE LA DISTRIBUCION EN PORCENTAJE Y EN DOLARES DE LA EXPORTACION MUNDIAL DE LOS PRODUCTOS MINERALES:

2.3.1. - Según los cuadros B y C, el porcentaje del valor de la exportación de los no metálicos se ha mantenido estable y es de 2.1% a 2.4%, de US \$ 5,785'000,000 a US \$ 6,702'000,000 sobre un comercio mundial de minerales de US\$ 264,963',000,000 a US \$ 319,862,000,000.

2.3.2. - Actualmente el valor del comercio mundial de los no metálicos es de relativa baja importancia: 2.2% del valor del comercio - de todos los minerales.

2.3.3. - Los valores de la exportación de los metales y combustibles - son de mayor porcentaje pero más inestables, así:

El valor de la exportación de los metales disminuyó en 1,973 en - 2.1%.

El valor de la exportación de los combustibles minerales bajó en -4.3% en 1,978 y el valor de las exportaciones de los no metálicos bajó en -3.8% en 1,978

CUADRO 3

DISTRIBUCION DE LA EXPORTACION DE LOS PRODUCTOS MINERALES

SOBRE SU VALOR ( EN PORCENTAJE )

METALES	32.5	31.1	28.6	27.6	24.8
NO METALICOS	2.2	2.4	2.2	2.2	2.2
COMBUSTIBLES	65.3	66.5	69.2	70.2	66.1
	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>	<u>100.0</u>

Fuente: Boletín mensual de estadísticas de las Naciones Unidas, mayo de 1,980

...///

CUADRO C

VALOR DE LA EXPORTACION MUNDIAL DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS MINERALES EN MILLONES DE U.S. \$

	<u>1.974</u>	<u>1.975</u>	<u>1.976</u>	<u>1.977</u>	<u>1.978</u>	<u>%A.</u>
metales	86,254	79,225	82,576	86,783	101,809	3.6%
no metálicos	5,785	6,191	6,281	6,964	6,702	3.2%
combustibles	172,924	169,508	199,444	220,777	211,351	4.4%
<b>total</b>	<b>264,963</b>	<b>259,924</b>	<b>288,301</b>	<b>314,524</b>	<b>319,862</b>	<b>4.1%</b>
todas las mercancías	838,268	872,978	990,163	1'123,202	1'290,258	10.8%

Fuente: Boletín mensual de estadística de las Naciones Unidas, mayo de 1, 980

CUADRO D

CRECIMIENTO MUNDIAL DEL VALOR DEL COMERCIO MUNDIAL DE LA EXPORTACION DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS MINERALES

METALES	52.1	-8.1	4.2	5.1	17.3
NO METALICOS	50.6	7.0	1.5	10.9	-3.8
COMBUSTIBLES	173.8	-2.0	17.7	10.7	-4.3
TODOS LOS PRODUCTOS	46.1	4.1	13.4	13.4	14.9

Fuente: Boletín mensual de estadística de las Naciones Unidas.

...///

**2.4. - Niveles de Crecimiento Anual de las Exportaciones Mundiales de Minerales**

2.4.1. - Los niveles de crecimiento anual de las cantidades de exportaciones mundiales de minerales entre 1,975 y 1,979, son respectivamente:

Minerales combustibles.....	6.7%
Minerales no metálicos.....	4.6%
Minerales metálicos.....	4.0%

2.4.2. - Observamos que de 1,973 a 1,975 hubo una disminución general en la exportación de todos los minerales, y la que mayor caída tuvo fue la exportación de minerales metálicos de 107.8 en 1,973 a 100.0 en 1,975.

2.4.3. - Observamos que ha partir de 1,975 a 1,979; ningún mineral disminuyó en la cantidad de exportación.

**CUADRO E**  
**NIVELES DE CRECIMIENTO DE LOS PRODUCTOS MINERALES EN EL MUNDO, SOBRE T.M.**  
**número índice ( 1,975 = 100)**

Año	<u>Minerales no metálicos</u>	<u>Productos químicos, petróleo, caucho, bónny prod. de caucho,</u>	<u>Metales básicos</u>
1,973	100.3	102.2	107.8
1,974	102.8	105.8	110.8
1,975	100.0	100.0	100.0
1,976	107.7	111.6	107.9
1,977	112.6	121.4	109.2
1,978	118.5	125.7	114.7
1,979	123.1	133.6	120.2
	(4.6%)	(6.7%)	(4.0%)

Fuente: Boletín mensual de estadística de las Naciones Unidas

...///

Cálculo y análisis de la recta de producción mundial de no metálicos, considerando 5 años:

<u>N ( años )</u>	<u>x ( tiempo )</u>	<u>y ( unidades )</u>	<u>x.y</u>	<u>x<sup>2</sup></u>
1,975	- 2	1,283	- 2,566	4
1,976	- 1	1,356	- 1,356	1
1,977	0	1,437	00	0
1,978	1	1,511	1,511	1
1,979	2	1,568	3,136	4
<u>TOTALES</u>	<u>0</u>	<u>7,155</u>	<u>725</u>	<u>10</u>

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{7,155}{5} = 1,431$$

$$b = \frac{\sum x.y}{\sum x^2} = \frac{725}{10} = 72.5$$

$$Y = 1,431 + 72.5 X$$

$$X = 0 \quad Y = 1,431$$

$$X = 2 \quad Y = 1,576$$

Aum, es 5% anual

## CAPITULO III MERCADO SUBREGIONAL ANDINO DE NO METALICOS

### 3.1 Descripción del Mercado Andino de No Metálicos:

- 3.1.1 Según el cuadro F podemos ver que en general las importaciones del Mercado Andino tienen un incremento moderado entre el 0.6% a 2.8% anual.
- 3.1.2 Este aumento moderado de las Importaciones en realidad muestra lo que sucede con los mercados de Venezuela (donde las Importaciones han disminuido 18% Anual) que representa aproximadamente el 60% del Mercado y Perú (donde las Importaciones aumentan en 0.070%) que representa aproximadamente el 7% del Mercado.
- 3.1.3 Los Mercados de Colombia y Ecuador que juntos representan el 30% del Mercado Andino, están aumentando anualmente sus importaciones entre el 2% al 10%, lo que es un aumento algo elevado.
- 3.1.4 Las importaciones de no metálicos de Bolivia (que representan el 3% del Mercado Andino), están disminuyendo, en 4.3% anual.

### 3.2 Descripción del Mercado Venezolano:

- 3.2.1 Según el Cuadro G que indica las importaciones Venezolanas por capítulos de Arancel; en general los productos de los Caps. 25 (Sal, Azufre y Tierras) y del Capítulo 31 (Abonos) han incrementado su importación, pero debemos anotar que el capítulo 25 tuvo una fuerte disminución en 1,980. Los capítulos 25 y 31 forman del 75% al 90% en volumen y del 49% al 57% del valor de las importaciones de no metálicos.
- 3.2.2 En las importaciones Venezolanas los capítulos 68, 69 y 70 han tenido alzas y disminuciones. Estas afirmaciones se visualizan claramente en el cuadro H.
- 3.2.3 Lo mismo podemos decir de los Cuadros I y J; con la diferencia que el capítulo 69 en general ha tenido un incremento en la cantidad de dinero para la importación de productos cerámicos, seguramente por el aumento de los precios de éstos.
- 3.2.4 Según el cuadro K que nos indica las principales variables de la Industria Manufacturera Venezolana entre los años 1970 y 1978, en millones de dólares. Podemos apreciar que el valor agregado proporcionado por la Industria Manufacturera, equivale aproximadamente al 46% del valor bruto de la producción.



- 3.2.5 También podemos apreciar en el Cuadro L que el costo de las Materias Primas de origen nacional usadas representan alrededor del 70% del costo del total de las materias primas usadas.
- 3.2.6 Según el cuadro L, que nos muestra algunos indicadores del sector manufacturero Venezolano, podemos ver que la Industria de la Fabricación de Productos Minerales no Metálicos es una Industria promedio en todos los indicadores, pero es la que proporciona mayor valor agregado entre el valor bruto de la producción.
- También vemos que el costo de las Materias Primas Nacionales consumidas representa el 78% del total del costo de las Materias Primas consumidas.

\*\*\*\*\*

C U A D R O " F "

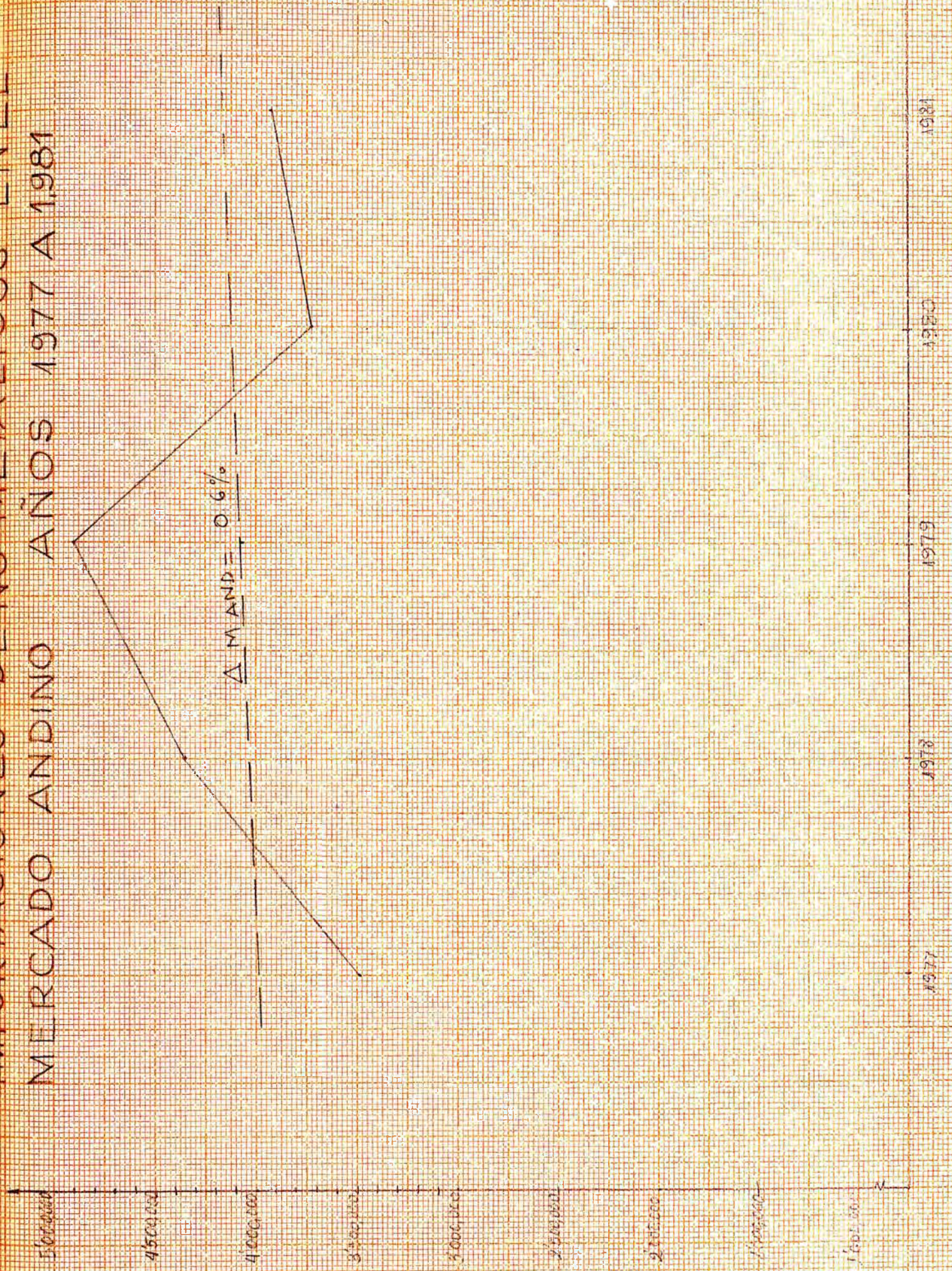
IMPORTACIONES DE NO METALICOS EN EL MERCADO ANDINO EN T. M.

	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1A</u>	<u>1A</u>
	TM	TM	TM	TM	TM	TM	MC
Importación Venezolana	2'320,839	2'949,487	3'688,665	2'102,736	2'500,000*	1.5%	- 1.8%
Importación Colombiana	406,930	605,332	520,798	734,508	609,093	9.9%	9.3%
Importación Ecuatoriana	455,710	485,452	433,072	649,645	503,194	2.1%	5.1%
Importación Peruana	266,726	263,516	191,590	194,292	286,690	1.5%	0.1%
Importación Boliviana	41,685	46,646	74,792	45,000	32,128	-4.6%	- 4.3%
Imp. Mercado Andino	<u>3'441,890</u>	<u>4'350,433</u>	<u>4'908,917</u>	<u>3'726,181</u>	<u>3'931,105</u>	2.8%	0.6%

FUENTE: Anuario de Comercio Exterior de la Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC)

\* Estimado

# IMPORTACIONES DE INO METALICOS EN EL MERCADO ANDINO AÑOS 1977 A 1981



CALCULO Y ANALISIS DE LA RECTA DE IMPORTACIONES  
DEL MERCADO ANDINO

---

<u>N (Años)</u>	<u>X (Tiempo)</u>	<u>Y (Unidades)</u>	<u>X. 4</u>	<u>X2</u>
1977	- 2	3'491,890	- 6'983,780	4
1978	- 1	4'350,433	- 4'350,433	1
1979	0	4'908,917	00	0
1980	1	3'726,181	3'726,181	1
1981	2	3'931,105	7'862,210	4
TOTALES	0	20'408,526	254,178	10

$$a = \frac{\sum Y}{n} = \frac{20'408,526}{5} = 4'081,705.2$$

$$b = \frac{\sum x Y}{\sum x^2} = \frac{254,178}{10} = 25,417.8$$

$$Y_c = 4'081,705.2 + 25,417.8 X$$

$$x = 0 \Rightarrow Y = 4'081,705.2$$

$$x = 5 \Rightarrow Y = 4'208,794.2$$

$$\theta = \text{arc Tg} (0.006) \Rightarrow \Delta = 0.61$$

CALCULO Y ANALISIS DE LA RECTA DE IMPORTACIONES  
DE VENEZUELA

---

<u>N (Años)</u>	<u>X (Tiempo)</u>	<u>Y (Unidades)</u>	<u>X.4</u>	<u>X<sup>2</sup></u>
1977	- 2	2'320,839	- 4'641,678	4
1978	- 1	2'949,487	- 2'949,487	1
1979	0	3'688,665	00	0
1980	1	2'102,736	2'102,736	1
1981	2	2'500,000	5'000,000	4
TOTALES		<u>13'561,727</u>	- <u>488,429</u>	<u>10</u>

$$Y = a + b X$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} = \frac{13'561,727}{5} = 2'712,345$$

$$b = \frac{\sum x Y}{\sum x^2} = \frac{-488,429}{10} = -48,843$$

$$\rho = \frac{(b)}{a} = (-0.018) \rightarrow \Delta = -1.81$$

$$Y = 2'712,345 - 48,843 X$$

$$x = 0 \rightarrow Y = 2'712,345$$

$$x = 3 \rightarrow Y = 2'565,816$$

IMPORTACIONES VENEZOLANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANCEL POR T.M.

C U A D R O 6

	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1,979</u>	<u>1980</u>
	T.M	T.M.	T.M.	T.M.
<u>Cap. 25: Sal, Azufre Yeso y Tierras</u>	1'698,465	2'281,469	3'132,666	1'306,458
<u>Cap. 27: Combustibles Minerales y Productos de su dest.</u>	573,147	220,735	735,994	1'051,163
<u>Cap. 31: Abonos.</u>	313,438	402,354	350,341	589,392
<u>Cap. 68: Manufacturas de Piedra, Yeso y otros no metálicos.</u>	42,854	64,090	18,757	11,617
<u>Cap. 69: Productos Cerá micos</u>	108,872	88,289	74,044	95,217
<u>Cap. 70: Vidrios y Manu factura de Vidrio.</u>	157,230	113,285	112,857	100,052
<u>TOTAL: sin considerar Cap. 27</u>	<u>2'320,839</u>	<u>2'949,487</u>	<u>3'688,665</u>	<u>2'102,736</u>

FUENTE: JUNAC

PORCENTAJE DE VARIACION DE LAS IMPORTACIONES VENEZOLANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS  
DE ARANCEL POR TONELADA METRICA

---

C U A D R O    *N*

	<u>% 78/77</u>	<u>% 79/78</u>	<u>% 80/79</u>	<u>% 81/80</u>	<u>% Prom</u>
Cap. 25: Sal, Azúfre, Tierras Yeso	34.3%	37.3%	- 58.3%		
Cap: 27: Combustibles Mine rales y productos de su des tilación.	- 61.5%	233.4%	42.8%		
Cap. 31: Abonos	28.4%	- 12.9%	62.2%		
Cap. 68: Manufacturas de Piedras yeso y otros	49.6%	- 70.7%	- 38.1%		
Cap. 69: Productos Cerámicos	- 18.9%	- 16.1%	28.6%		
Cap. 70: Vidrios, y Manufac turas de Vidrio.	- 27.9%	- 0.4%	- 11.3%		

C U A D R O I.

IMPORTACIONES VENEZOLANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANCEL POR UNIDAD MONETARIA

	<u>1977</u> <u>(Miles \$)</u>	<u>1978</u> <u>(Miles \$)</u>	<u>1979</u> <u>(Miles \$)</u>	<u>1980</u> <u>(Miles \$)</u>	<u>1981</u> <u>(Miles \$)</u>
<u>Cap. 25: Sal, Azúfre,</u> <u>Tierras y Yeso.</u>	92,592	104,756	175,604	84,853	
<u>Cap. 27: Combustibles</u> <u>Minerales.</u>	80,682	67,765	112,560	121,500	
<u>Cap. 31: Abonos</u>	41,428	58,562	56,182	117,185	
<u>Cap. 68: Manufactura de</u> <u>Piedra, Yeso</u>	19,304	14,174	11,185	13,647	
<u>Cap. 69: Productos</u> <u>Cerámicos.</u>	37,949	37,425	37,735	55,833	
<u>Cap. 70: Vidrios y</u> <u>Manufactura</u>	83,541	78,434	77,653	82,954	
<u>Total sin considerar</u> <u>Cap. 27.</u>	274,814	293,351	358,377	352,472	

FUENTE: JUNAC



C U A D R O     J

PORCENTAJE DE VARIACION DE LAS IMPORTACIONES VENEZOLANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS  
DE ARANCEL POR UNIDAD MONETARIA

---

	<u>78/79</u>	<u>79/78</u>	<u>80/79</u>	<u>81/80</u>	<u>% Prom.</u>
<u>Cap. 25: Sal, Azúfre Tierras y Yeso.</u>	13.1%	67.6%	- 51.7%		
<u>Cap. 27: Combustibles Minerales.</u>	- 16.0%	66.1%	61.2%		
<u>Cap. 31: Abonos</u>	41.4%	- 4.1%	108.6%		
<u>Cap. 68: Manufactura de Piedra, Yeso.</u>	- 26.6%	- 21.1%	22.0%		
<u>Cap. 69: Productos Cerámicos.</u>	- 1.4%	0.8%	42.7%		
<u>Cap. 70: Vidrios y Manufactura</u>	- 6.1%	- 100%	6.8%		

C U A D R O    K

VENEZUELA: PRINCIPALES VARIABLES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA DE LOS AÑOS 1970 a 1978

(Millones de Dólares)

<u>VARIABLES</u>	<u>1,970</u>	<u>1,971</u>	<u>1,972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>
1. N° Establecimientos	5,933	6,401	6,694		7,350	7,386	9,598	10,222	10,013
2. Personal	214,677	236,649	237,113		294,861	329,460	393,057	419,641	433,397
3. Remuneraciones	840	578	777		898	1,117	1,435	1,683	1,960
4. Valor B. Producción	3,926	5,399	5,770		11,474	12,587	16,375	18,347	20,166
5. Valor Agregado		2,301			4,295	5,795	7,847	8,735	9,295
6. Valor Total de Ms Ps consum.		2,962			6,777	6,272	7,872	8,879	9,945
6.1 De origen Nacional		2,267			5,277	4,386	5,392	6,109	6,763
7. Valor Total de los Activos Fijos	1,695	1,762			2,882		5,960	7,613	10,290

FUENTE: OCEI - Encuestas Industriales

ELABORACION : Unidad de Estadística - JUNAC

C U A D R O L

VENEZUELA: INDICADORES DEL SECTOR MANUFACTURERO, 1978 (Miles de Bolívares)

DESCRIPCION	Valor Bruto de la Producción N° de Establec.	Valor Añe- do N° de Esta- blecimientos	Personal Ocupa- do N° de Estab. N° Pers.xEstab.	Sueldos y Salarios Pers.Ocup.	Valor Añe- do Personal Ocu- pado.	Valor Añe- do Brt/ %	MsPs Nac. Consumid. Total MsPs. %
31. Alimentos Bebidas y Tabaco.	8,620	3,364	38	18	89	39	74
32. Textiles y Cuero	4,550	2,059	42	16	49	45	64
33. Industria de la Made- ra y Muebles.	1,757	739	18	15	40	42	80
34. Industria del Papel Imprenta y Editoriales	6,513	33320	38	21	67	51	51
35. Industria Química, De- rivados, petróleo, Car- bón, caucho y plástico.	33,350	19,206	80	25	240	58	79
36. Fabricación de Produc- tos Minerales No Metá- licos.	5,032	3,018	42	19	73	60	78
37. Industrias Metálicas Básicas.	21,627	9,094	135	22	67	42	45
38. Fabricación de Produc- tos Metálicos, Maqui- naria y equipo	9,082	3,191	48	20	67	35	52
39. Otras Industrias Manu- factureras.	2,914	1,577	25	17	64	54	68
Total Sector Manufac- turero.	8,645	3,985	43	19	92	46	68

FUENTE: OCEI Encuestas Industriales : JUNAC

### 3.3 DESCRIPCION DEL MERCADO DE NO METALICOS DE COLOMBIA.

- 3.3.1 Según los cuadros "M" y "N" que representan las Importaciones Colombianas de No Metálicos según Capítulos de arancel por toneladas, podemos ver que en general los capítulos 25, 31, 68, 69, y 70 han aumentado de valor año a año; salvo algunas disminuciones en los capítulos 69 y 70 siendo siempre mayor los aumentos habidos.
- 3.3.2 En los cuadros "S" y "O" que muestran las Importaciones Colombianas por Unidad Monetaria y su porcentaje de variación anual, ha aumentado año a año, salvo algunas disminuciones en el Capítulo 31.
- 3.3.3 Según el cuadro "P" que muestra las principales variables de la Industria Manufacturera en millones de dólares, vemos que el valor de las materias primas de origen nacional consumidas representan el 72% del valor total de las materias primas consumidas, este porcentaje se mantiene estable en los 9 años observados.
- 3.3.4 Según el cuadro "Q" que muestra algunos indicadores del Sector Manufacturero Colombiano, podemos ver que la Industria de Fabricación de Productos Minerales No Metálicos, es una Industria promedio de la Industria Manufacturera Colombiana y que tiene uno de los más altos cocientes de valor agregado por el valor bruto de producción. Además el 79% del valor de las Materias Primas consumidas son Materias Primas Nacionales.

CALCULO Y ANALISIS DE LA RECTA DE IMPORTACIONES DE COLOMBIA.

<u>N° (Años)</u>	<u>x (Tiempo)</u>	<u>Y (Unidades)</u>	<u>X Y</u>	<u>X<sup>2</sup></u>
1,977	- 2	406,930	- 813,860	4
1,978	- 1	605,332	- 605,332	1
1,979	0	520,798	00	0
1,980	1	734,508	734,508	1
1,981	2	609,093	1'218,186	4
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>2'876,661</b>	<b>533,502</b>	<b>10</b>

$$a = \frac{\sum Y}{n} = \frac{2'876,661}{5} = 575,332.2$$

$$b = \frac{\sum x Y}{\sum x^2} = \frac{533,502}{10} = 53,350.2$$

$$Y_e = 575,332.2 + 53,350.2 \cdot X$$

$$X = 0 \rightarrow Y = 575,332.2$$

$$X = 3 \rightarrow Y = 735,382.8$$

$$\triangle = 9.31$$

CUADRO M

IMPORTACIONES COLOMBIANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANCELES POR T.M.

	1977 (T.M.)	1978 (T.M.)	1979 (T.M.)	1980 (T.M.)	1981 (T.M.)
<u>CAP 25: Sal, azu-</u> <u>fre, yeso</u>	107,532	188,049	191,572	262,871	248,985
<u>CAP 27: Combusti-</u> <u>bles minerales,</u> <u>aceites y produc-</u> <u>tos de su destila-</u> <u>ción</u>	1'251,148	1'775,722	1'873,345	1'960,920	2'824,353
<u>CAP 31: Abonos</u>	280,215	395,155	307,076	433,943	326,688
<u>CAP 68: Manufactu-</u> <u>ra de piedra, ye-</u> <u>so y otros no me-</u> <u>tálicos</u>	975	1,245	1,676	1,962	4,702
<u>CAP 69: Productos</u> <u>cerámicos</u>	9,411	9,471	9,951	17,078	12,850
<u>CAP 70: Vidrios y</u> <u>Manufacturas</u>	8,797	11,412	10,523	18,654	15,268
TOTAL SIN CONSIDE- RAR CAP 27	406,930	605,332	520,798	734,508	609,093

CUADRO N

PORCENTAJE DE VARIACION DE LAS IMPORTACIONES COLOMBIANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANCEL POR I.M.

	<u>% 78/77</u>	<u>% 79/78</u>	<u>% 80/79</u>	<u>% 81/80</u>
<u>CAP 25: Sal, azufre y yeso</u>	74.9	1.9	37.2	5.3
<u>CAP 27: Combustibles minerales, y sus productos de su destilación</u>	41.9	3.5	4.7	44.0
<u>CAP 31: Abonos</u>	41.0	-22.3	41.3	-24.7
<u>CAP 68: Manufacturas de piedra, yeso y otros no metálicos</u>	27.7	34.6	17.1	139.7
<u>CAP 69: Productos cerámicos</u>	1.0	5.1	71.6	-24.8
<u>CAP 70: Vidrios y manufacturas</u>	29.7	-7.8	77.3	-14.9

CUADRO N

IMPORTACIONES COLOMBIANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANCEL, POR UNIDAD MONETARIA

	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>
	(Miles \$)	(Miles \$)	(Miles \$)	(Miles \$)	(Miles \$)
<u>CAP 25: Sal, azufre, yeso</u>	16,954	18,175	20,924	29,475	29,349
<u>CAP 27: Combustibles minerales y productos de su destilación</u>	130,650	194,534	306,342	533,327	700,729
<u>CAP 31: Abonos</u>	22,537	41,971	33,387	61,761	56,770
<u>CAP 68: Manufactura de piedra, yeso y/otros no metálicos</u>	2,351	3,284	3,464	4,787	4,702
<u>CAP 69: Productos cerámicos</u>	5,694	5,682	5,876	10,840	12,850
<u>CAP 70: Vidrios y manufacturas</u>	7,115	8,156	8,937	11,889	13,708
<u>TOTAL SIN CONSIDERAR CAP 27</u>	<u>54,651</u>	<u>77,268</u>	<u>72,588</u>	<u>118,752</u>	<u>117,378</u>



CUADRO 9

PORCENTAJE DE VARIACION DE LAS IMPORTACIONES COLOMBIANAS DE NO METALICOS SEGUN LOS CAPITULOS DE ARANCEL POR UNIDAD MONETARIA

	<u>% 78/77</u>	<u>% 79/78</u>	<u>% 80/79</u>	<u>% 81/80</u>
<u>CAP 25:</u> Sal, azufre y yeso	7.2	15.1	40.9	- 1
<u>CAP 27:</u> Combustibles minerales y productos de su destilación	48.9	57.5	74.1	31.4
<u>CAP 31:</u> Abonos	86.2	-20.5	85.0	- 8.1
<u>CAP 68:</u> Manufacturas de piedra, yeso y/otros no metálicos	39.7	5.5	38.2	- 1.8
<u>CAP 69:</u> Productos cerámicos	0.6	5.0	71.6	-24.8
<u>CAP 70:</u> Vidrios y manufacturas	29.7	- 7.8	77.3	-14.9

CUADRO 7

COLOMBIA PRINCIPALES VARIABLES DE LA I.M. 1970-1979

(MILLONES \$)

<u>VARIABLES</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>
1. N° Establecim.	7,459	5,429	5,310	5,898	6,094	6,354	6,431	6,679	6,624	6,723
2. Personal	338,793	348,625	377,990	416,863	441,323	456,823	462,907	479,706	492,989	501,192
3. Remuneraciones	486	513	579	661	753	824	956	1,197	1,567	1,870
4. Valor Bruto de la Producción	3,232	3,541	3,980	4,887	6,243	6,494	7,755	9,490	11,306	14,113
5. Valor Agregado	1,371	1,531	1,724	1,966	2,553	2,623	3,122	4,013	4,772	6,156
6. Valor Total de las Materias Primas	1,668	1,781	1,993	2,592	3,263	3,457	4,128	4,739	-	6,780
6.1. De Origen Nacional	-	1,327	-	1,998	2,450	2,585	3,137	3,528	-	5,001
7. Valor Total de los Activos Fijos	1,004	1,092	1,217	1,356	1,672	1,579	1,439	1,561	-	2,418

Fuente: INEC Encuesta Anual de Manufactura y Minería  
Elaboración: Unidad de Estadística JUNAC

CUADRO Q

COLOMBIA: INDICADORES DEL SECTOR MANUFACTURERO 1979

(MILES DE PESOS COLOMBIANOS)

CIIU Descripción	Valor Bruto de la Producción/Número de Establecimientos	Valor Agregado/Número de establecimientos	Personal Ocupado/Número de establecimientos (N° de personas por establec)	Sueldo y Salarios/Personal Ocupado	Valor Agregado/Personal Ocupado	Valor Agregado/Valor Bruto de la Producción (%)	MSPS Nacionales Consumidas/Total MSPs Consumidas
31 Alimentos, bebida y tabaco	147,991	56,461	75	167	751	38	88
32 Textiles y cuero	60,962	30,270	88	126	343	50	89
33 Industria de la madera, muebles	14,732	8,050	34	96	239	55	96
34 Industrial del papel imprentas y editor	69,131	30,435	61	181	498	44	72
35 Industria química, derivados del petróleo y carbón, caucho y plásticos	163,554	76,721	92	207	830	47	57
36 Fabricación de productos minerales no metálicos	58,632	29,957	79	160	379	51	79
37 Ind. Metálicos Básicos	185,705	39,582	139	243	562	48	29
38 Fab. de productos metálicos,maquinaria y equipo	62,107	26,212	65	142	387	41	51
39 Otras Ind. Manufact.	27,330	15,266	38	109	305	55	58
TOTAL SECTOR MANUFACTUR.	88,792	38,728	75	130	514	64	74

Fuente: DANE Industria Manufacturera  
Elaboración: Estadística JUNAC

### 3.4 DESCRIPCION DEL MERCADO DE NO METALICOS ECUATORIANO

- 3.4.1 Según los cuadros R y S que representan las importaciones ecuatorianas de no metálicos según capítulos de arancel por toneladas y el porcentaje de variación año a año, respectivamente, podemos ver que los capítulos: 25 (minerales), 69 (cerámicos), 70 (vidrios), en general han aumentado año a año su tonelaje de importación.
- 3.4.2 El capítulo 31 (abonos), ha tenido altibajos y el capítulo 68 (manufacturas) ha disminuido su tonelaje de importación.
- 3.4.3 Según los cuadros T y W que muestran las importaciones de no metálicos ecuatorianos en unidad monetario y su porcentaje de variación año a año, vemos que la cantidad de dinero destinado a la importación de no metálicos según los capítulos 25, 31, 68, 69 y 70 ha aumentado y el capítulo 68 (manufacturas) ha tenido altibajos.
- 3.4.4 Según el cuadro V, el valor de las materias primas consumidas de origen nacional representan del 50% al 60% de lo gastado por concepto de materias primas con tendencia a aumentar este porcentaje.
- 3.4.5 Según el cuadro W, la industria de fabricación de productos no metálicos ecuatoriana, es una industria promedio de la industria manufacturera ecuatoriana y que tiene uno de los cocientes más altos de valor agregado entre el valor bruto de producción. Además vemos que el valor de las materias primas nacionales consumidas representan el 50% del valor total de lo pagado por concepto de materias primas.

CALCULO Y ANALISIS DE LA RECTA DE IMPORTACIONES DE ECUADOR

<u>AÑO</u>	<u>X (TIEMPO)</u>	<u>Y (UNIDADES)</u>	<u>X.Y</u>	<u>X<sup>2</sup></u>
1977	-2	455,710	-911,420	4
1978	-1	485,452	-485,452	1
1979	0	433,072	0	0
1980	1	649,645	649,645	1
1981	2	503,194	1'006,388	4
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>2'527,073</b>	<b>259,161</b>	<b>10</b>

$$a = \frac{\sum Y}{n} = \frac{2'527,073}{5} = 505,415$$

$$b = \frac{\sum xY}{\sum x^2} = \frac{259,161}{10} = 25,916$$

$$Y_c = 505,415 + 25,916 x$$

$$x = 0 \quad , \quad Y = 505,415$$

$$x = 3 \quad , \quad Y = 583,163$$

$$\infty = \text{Arc tg} (0.051) \Rightarrow \Delta = 5.1\% \text{ Anual}$$

CUADRO B

IMPORTACIONES ECUATORIANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANCEL POR T.M.

	<u>1977</u> <u>(T.M.)</u>	<u>1978</u> <u>(T.M.)</u>	<u>1979</u> <u>(T.M.)</u>	<u>1980</u> <u>(T.M.)</u>	<u>1981</u> <u>(T.M.)</u>
<u>CAP 15: Sal, azufre, tie-</u> <u>rras, yeso</u>	343,962	333,777	330,896	459,265	399,316
<u>CAP 27: Combustibles, mi-</u> <u>nerales, aceites y produc-</u> <u>tos</u>	33,831	43,292	46,376	610,052	737,350
<u>CAP 31: Abonos</u>	66,554	107,951	60,136	132,149	60,842
<u>CAP 68: Manufacturas de</u> <u>pietra, yeso y otros no</u> <u>metálicos</u>	18,234	6,739	8,923	4,868	6,303
<u>CAP 69: Productos cerá-</u> <u>micos</u>	7,857	9,971	8,664	11,845	11,931
<u>CAP 70: Vidrios y manu-</u> <u>facturas</u>	19,108	27,014	24,453	21,518	24,802
<u>TOTAL SIN CONSIDERAR</u> <u>CAP 27</u>	455,710	485,452	433,072	649,645	503,154

Fuente: Anuario de Comercio JUNAC

CUADRO 8

PORCENTAJE DE VARIACION DE LAS IMPORTACIONES ECUATORIANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANCEL POR T.M.

	<u>% 78/77</u>	<u>% 79/78</u>	<u>% 80/79</u>	<u>% 81/80</u>
<u>CAP 25:</u> Sal, azufre, tierras y yeso	-3.0	-1.0	-38.8	-13.1
<u>CAP 27:</u> Combustibles minerales, aceites y productos de su destilación	28.0	7.1	1,215.4	20.9
<u>CAP 31:</u> Abonos	62.2	-44.3	153.0	-60.0
<u>CAP 68:</u> Manufacturas de piedra, yeso, y otros no metálicos	-63.0	32.40	-45.4	29.5
<u>CAP 69:</u> Productos cerámicos	26.9	-13.1	36.7	7.3
<u>CAP 70:</u> Vidrios y manufacturas	41.4	- 9.5	-12.0	15.3

CUADRO T

IMPORTACIONES ECUATORIANAS DE B0 METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANCELES POR UNIDAD MONETARIA

	<u>1977</u> (MILES \$)	<u>1978</u> (MILES \$)	<u>1979</u> (MILES \$)	<u>1980</u> (MILES \$)	<u>1981</u> (MILES \$)
<u>CAP 25: Sal, azufre, tierras, yeso y cemento</u>	14,695	16,333	16,860	33,133	31,085
<u>CAP 27: Combustibles minerales, aceites y productos de su destilación</u>	8,899	11,616	14,547	226,043	250,716
<u>CAP 31: Abonos</u>	5,590	13,239	7,862	32,947	16,899
<u>CAP 68: Manufacturas de piedra, yeso y análogos</u>	7,880	4,847	6,346	6,779	6,067
<u>CAP 69: Productos cerámicos</u>	4,577	6,183	5,823	8,865	7,352
<u>CAP 70: Vidrios y manufacturas</u>	8,447	12,004	12,676	19,123	19,120
TOTAL SIN CONSIDERAR CAP 27	41,169	52,606	49,567	100,847	80,523

Fuente: Anuario de Comercio JUNAC



CUADRO V

PORCENTAJE DE VARIACION DE IMPORTACIONES ECUATORIANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE  
ARANCEL POR UNIDAD MONETARIA

	<u>1 78/77</u>	<u>1 79/78</u>	<u>1 80/79</u>	<u>181/80</u>
<u>CAP 25:</u> Sal, azufre, tierras, yeso y cemento	11.1	3.2	96.5	6.2
<u>CAP 27:</u> Combustibles minerales, aceites y productos de su destilación	30.5	25.2	1,453.9	10.9
<u>CAP 31:</u> Abonos	136.8	-40.6	319.0	-48.7
<u>CAP 68:</u> Manufacturas de piedra, yeso y análogos	-38.5	30.9	6.8	-10.5
<u>CAP 69:</u> Productos cerámicos	35.1	-5.8	52.2	-17.1
<u>CAP 70:</u> Vidrios y manufacturas	42.1	5.6	50.9	0.0

CUADRO V

ECUADOR: PRINCIPALES VARIABLES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

(MILLONES DE \$)

	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>
1. N° de Establec. (unidades)	984	1,053	1,080	1,174	1,255	1,331	1,431	1,738	2,160
2. Personal ocupado ( " )	47,266	49,508	52,872	58,131	65,605	74,077	80,009	87,561	99,600
3. Total de Remunrac.	39	46	55	68	90	121	155	189	240
4. Valor bruto de la producción	380	447	513	561	959	1,124	1,473	1,935	2,540
5. Valor agregado	145	180	198	248	364	335	589	720	1,113
6. Valor total de las Ms.Ps. consumidas	209	239	278	366	537	619	797	1,105	1,268
6.1. De origen nacional	104	112	134	188	271	307	441	654	758
7. Valor total de los activos fijos	195	209	231	266	337	431	537	717	1,064

Fuente: INEC ; Encuesta Anual de Manufactura y Minería  
 Elaboración: Unidad de Estadística JURAC

CUADRO W

ECUADOR: INDICADORES DEL SECTOR MANUFACTURERO 1978 (MILES DE SUCRES)

CIIE	DESCRUCION	Valor Bruto de la Producción N° de Establec.	Valor Agrega do N° de Esta blecimientos	Personal Ocupa do N° de Estab N°Pers.xEstab.	Sueldos y Salarios Pers.Ocup.	Valor Agrega Personal Ocu pado	Valor Agreg. Brt/ %	MSPs Nac. Consumid. TotalMSPs %
31.	Alimentos, bebidas y tabaco	50,212	16,199	56	62	291	32	82
32.	Textiles y "Cuero	13,719	6,743	47	51	145	49	57
33.	Industria de la madera, mue bles	8,486	4,975	34	53	145	59	86
34.	Industria del papel, impre tas y editoriales	21,090	8,530	38	65	227	40	32
35.	Industria química, deriva dos del petróleo y carbón de caucho y plástico.	45,251	28,279	49	72	610	62	33
36.	Fáb. de prods. n. no metal	23,028	13,231	47	65	281	57	55
37.	Industrias metálicas básicas	59,907	21,852	47	70	461	36	2
38.	Fabricación de productos me tálicos, maquinarias y equi pos	21,620	10,601	45	58	238	49	12
39.	Otras industrias manufactur.	5,895	2,928	19	41	152	50	14
	TOTAL SECTOR MANUFACTUR.	89,402	12,885	46	60	279	44	60

Fuente: INEC : Encuesta anual de manufactura y minería.

**3.5 DESCRIPCIÓN DEL MERCADO DE NO METÁLICOS BOLIVIANO:**

- 3.5.1 Según el cuadro X las importaciones bolivianas en toneladas han disminuido en minerales y manufacturas y han aumentado en abonos, cerámicos y vidrios.
- 3.5.2 Según el cuadro Y la cantidad de dinero usado para las importaciones de materiales relacionados con los no metálicos ha aumentado.
- 3.5.3 Según el cuadro Z, la industria de fabricación de no metálicos es una industria promedio dentro de la industria boliviana.
- 3.5.4 Según el cuadro Z<sup>1</sup>, la industria manufacturera boliviana de lo invertido para la compra de materias primas gasta del 50% al 70% en la compra de materias primas nacionales, con tendencia a aumentar este porcentaje.

CALCULO Y ANALISIS DE LA RECTA DE IMPORTACIONES DE BOLIVIA

<u>N(AÑOS)</u>	<u>X (TIEMPO)</u>	<u>Y (UNIDADES)</u>	<u>XY</u>	<u>X<sup>2</sup></u>
1977	-2	41,685	-83,370	4
1978	-1	46,646	-46,646	1
1979	0	74,792	00	0
1980	1	45,000	45,000	1
1981	2	32,128	64,256	4
TOTALES	0	240,251	-20,760	10

$$a = \frac{\sum Y}{n} = \frac{240,251}{5} = 48,050$$

$$b = \frac{\sum XY}{\sum X^2} = \frac{-20,760}{10} = -2,076$$

$$Y_c = 48,050 - 2,076 X$$

$$X = 0 \Rightarrow Y = 48,050$$

$$X = 3 \Rightarrow Y = 41,822$$

$$\rho = \text{arc tg} \left( \frac{b}{a} \right) = \text{arc tg} (0.043) \Rightarrow \Delta = -4.3\%$$

CUADRO X

IMPORTACIONES BOLIVIANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANCEL EN TONELADAS METRICAS

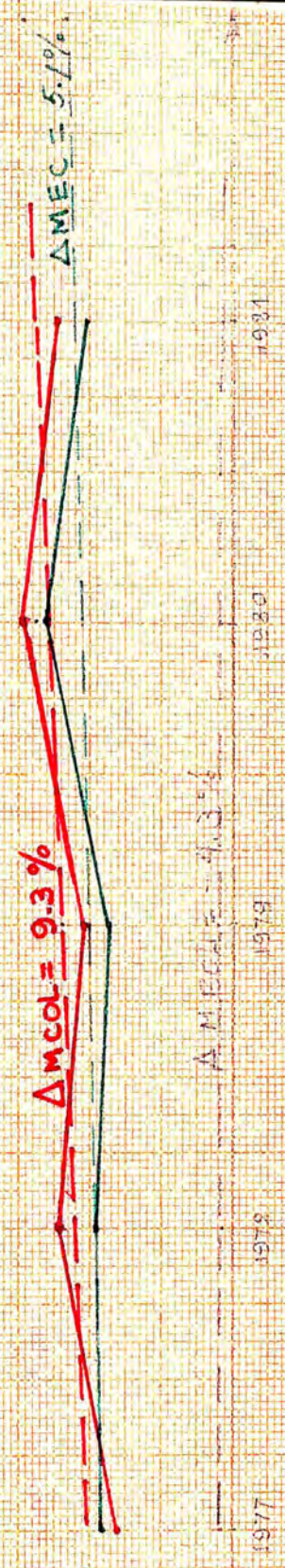
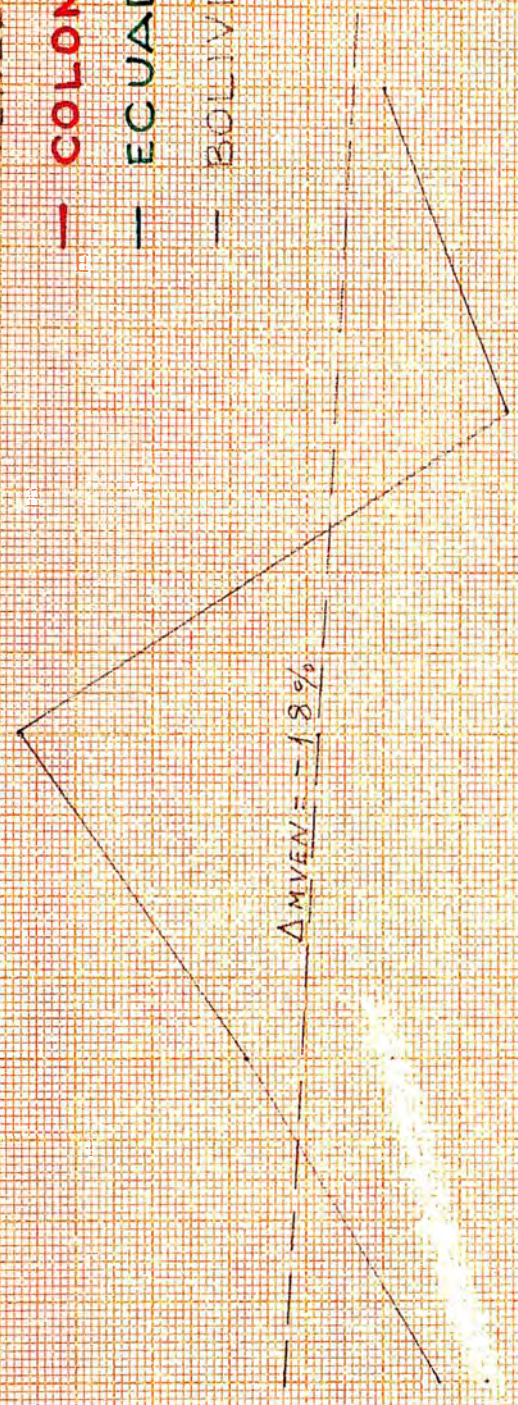
	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>
	T.M.	T.M.	T.M.	T.M.	T.M.
<u>CAP 25:</u> Sal, azufre, tierras, yeso y cemento	22,390	36,913	49,719		5,888
<u>CAP 27:</u> Combustibles y minerales, acie tes y productos de subest.	30,104	38,266	19,932		20,491
<u>CAP 31:</u> Abonos	6,575	7,392	8,529		10,531
<u>CAP 68:</u> Manufacturas de piedra, yeso, cemento y análogos	1,640	2,341	2,218		, 689
<u>CAP 69:</u> Cerámicos	5,886	--	7,231		6,678
<u>CAP 70:</u> Vidrios y manufacturas	5,094	--	7,095		8,362
<u>TOTAL SIN INCLUIR CAP 27</u>	<u>41,685</u>	<u>46,646</u>	<u>74,792</u>		<u>32,128</u>

Fuente: Anuario de Comercio JUNAC

5  
21/1

# IMPORTACIONES DE NO METALICOS POR PAISES DEL MERCADO ANDINO AÑOS 1977 A 1981

- VENEZUELA
- **COLOMBIA**
- ECUADOR
- BOLIVIA



AMERICA ANDINA

1977 1978 1979 1980 1981

CUADRO Y

IMPORTACIONES BOLIVIANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANCEL EN UNIDAD MONETARIA

	<u>1977</u> (Miles \$)	<u>1978</u> (Miles \$)	<u>1979</u> (Miles \$)	<u>1980</u> (Miles \$)	<u>1981</u> (Miles \$)
<u>CAP 25: Sal, azufre, tierras, yeso y cemento</u>	1,891	2,377	3,713		1,958
<u>CAP 27: Combustibles minerales, aceites y productos de su destilación</u>	8,730	9,349	6,792		15,815
<u>CAP 31: Abonos</u>	1,403	1,396	2,985		4,547
<u>CAP 68: Manufacturas de piedra, yeso, cemento y an.</u>	1,517	1,539	1,959		1,555
<u>CAP 69: Cerámicos</u>	3,837	--	3,723		4,322
<u>CAP 70: Vidrios y manufacturas</u>	3,460	--	5,514		5,333
TOTAL SIN INCLUIR CAP 27	12,108	5,312	17,904		17,715

Fuente: Anuario de Comercio JUNAC



CUADRO Z

**BOLIVIA: INDICADORES DEL SECTOR MANUFACTURERO 1979 (MILES DE PESOS BOLIVIANOS)**

CIIV	DESCRIPCION	Valor Bruto de la Producción/ . N°de Establoc.	Personal Ocupado/ N°Establecimient. (N°de personas x Establecimiento)	Sueldos y Salarios Personal Ocupado
31.	Alimentos, bebidas y tabaco	11,936	20	37
32.	Textiles y Cuero	4,801	22	47
33.	Industria de la madera y muebles	2,436	14	30
34.	Industria del papel imprenta y editoriales	3,247	11	50
35.	Industria química, derivados del petróleo, de carbón de caucho y plásticos	17,682	26	61
36.	Fabricación de minerales no metálicos	5,239	25	51
37.	Industrias químicas básicas	320,270	126	49
38.	Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo	5,075	15	44
39.	Otras industrias manufactureras	1,910	10	39
	TOTAL SECTOR MANUFACTURERO	9,587	19	49

Fuente: ISE - Estadísticas industriales  
Elaboración: Unidad Estadística JUNAG

CUADRO 2<sup>1</sup>

INFORMACION DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

BOLIVIA: PRINCIPALES VARIABLES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA, 1970 - 1979

(MILLONES DE \$)

<u>VARIABLES</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>
1. Número de establecimientos (unidades)	986	964	767	855	1,081	1,280	1,675	1,789	1,962	2,233
2. Personal ocupado (unidades)	19,648	19,520	21,386	20,895	25,896	30,680	29,857	33,872	40,005	43,158
3. Total remuneraciones	17	21	24	19	30	38	50	66	82	104
4. Valor bruto producción	127	130	148	164	293	359	569	756	921	1,050
5. Valor agregado	47	54	56	61	84	109	164	205	--	--
6. Valor total de las Ms.Ps. Consumidas	60	60	71	80	182	218	343	473	--	--
6.1. De origen nacional	31	31	39	45	120	139	226	332	--	--
VALOR TOTAL DE ACTIVOS FIJOS	87	95	127	105	105	157	254	362	487	640

Fuente: INE Estadísticas Industriales

Elaboración: Unidad Estadística JONAC

**CAPITULO IV: DESCRIPCION DEL MERCADO NACIONAL DE LOS NO METALICOS**

- 4.1.1 Según los cuadros A1 y A2, el consumo nacional aparente de no metálicos, está decreciendo desde 1975 a 1981 a un ritmo de -1.4% anual. Pero podemos decir que ha habido una alza moderada entre los años 1980 y 1981.
- 4.2.1 Según el cuadro A3, la producción nacional de no metálicos está disminuyendo desde 1975 a 1981 en -0.6% anual, notándose una ligera tendencia de recuperación en los años 1980 y 1981.
- 4.2.2 Según el cuadro A4 que indica la producción nacional de no metálicos de producción más importante son: de mayor producción a menor producción: 1° la caliza con 3'800,000 T.M. de producción; 2° la piedra y arena con 2'535,000 T.M.; 3° la arcilla corriente con 754,000 T.M.; 4° la sal doméstica e industrial con 506,000 T.M. y 5° el yeso con 356,000 T.M.
- 4.3.2 Según el cuadro A5 y el cálculo de la recta de importación nacional de no metálicos podemos decir que este rubro no ha tenido ni aumento ni disminución considerable desde el año 1975 a 1981 & lo que es lo mismo, ha tenido un aumento de 0.07% anual.
- 4.3.2 Según el cuadro A5, que muestra el porcentaje de variación de importaciones peruanas de no metálicos por capítulos de arancel, vemos que todos los capítulos han tenido altibajos de los años 1975 a 1981. Pero podemos afirmar que los capítulos 68, 69 y 70, están teniendo un considerable incremento entre los años 1980 y 1981.
- 4.3.3 Según los cuadros A7 y A8, se confirma lo dicho, según los cuadros A5 y A6, es decir todos los capítulos tienen altibajos notándose un fuerte incremento en lo gastado por los materiales comprendidos en los capítulos 68 y 70 en los años 1980 y 1981.
- 4.3.1 Según el cuadro A9 y A10 y el cálculo de la recta de exportación nacional de no metálicos, ha tenido un aumento considerable del año 1975 a 1980, habiéndose disminuido notablemente en 1981. En promedio podemos decir que la exportación nacional de no metálicos tiene un aumento de 10% anual. Además debemos decir que el 99% de las toneladas de no metálicos nacionales exportados están comprendidos en el capítulo 25. (minerales en bruto)

4.4.2 Según el cuadro A11 y A12, que representan las exportaciones peruanas de no metálicos por capítulos de arancel en US\$ de 1975 a 1981. Podemos decir que en general las exportaciones peruanas han aumentado considerablemente, pero debemos acotar que 1981 ha habido una baja del 100% con respecto al año anterior. También debemos mencionar que el 80% del ingreso en US\$ por exportaciones de no metálicos, son debido al capítulo 25 (minerales en bruto).

4.5.1 Según el cuadro A13 que muestra el valor en US\$, las principales variables de la industria manufacturera nacional de 1970 a 1979, apreciamos que el gasto por consumo de las materias primas nacionales representa el 60% del gasto total por materias primas consumidas, habiendo aumentado este porcentaje en 1979 al 75%.

4.5.2 Según el cuadro A14 podemos ver que la industria de fabricación de minerales no metálicos es una industria promedio dentro del sector manufacturero, pero es la que mayor valor agregado entrega por el valor bruto de producción, además observamos que el gasto por consumo de materias primas nacionales, representa el 63% del gasto total por consumo de materias primas.

**Al. DEMANDA NACIONAL APARENTE**

**A. CALCULO:** Se halla mediante la fórmula:  
 $Demanda = Producción + Importación - Exportación$

**CUADRO A1**

<u>AÑO</u>	<u>Producción</u>	<u>Importación</u>	<u>Exportación</u>	<u>Demanda A</u>
1975	9'572,030	249,752	363,909	9'457,883
1976	8'751,652	209,876	377,923	8'583,605
1977	7'873,279	266,726	406,756	7'733,249
1978	8'342,408	263,516	663,680	7'922,244
1979	8'173,696	491,590	1'049,393	7'615,893
1980	8'748,675	194,292	910,813	8'032,154
1981*	8'960,000*	286,690	352,467	8'894,223

\*La producción del año 1981 ha sido estimada.

CONSUMO APARENTE DE NO METALICOS EN EL FERRO

AÑOS 1975 A 1981



B. RECEBOS Y ANALISIS DE LA SECTA DE LA DEMANDA NACIONAL APARENTE

Cuadro A 2

<u>X (años)</u>	<u>X (tiempo)</u>	<u>Y (unidades)</u>	<u>X<sup>2</sup></u>	<u>XY</u>
1975	-3	9'457,893	9	-28'373,649
1976	-2	8'583,405	4	-17'167,210
1977	-1	7'733,249	1	-7'733,249
1978	0	7'922,244	0	0
1979	1	7'315,893	1	7'315,893
1980	2	8'032,154	4	16'064,308
1981	3	8'894,123	9	26'682,669
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>57'933,251</b>	<b>38</b>	<b>- 3'231,238</b>

$$Y_c = a + bx$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} = \frac{57'933,251}{7} = 8'277,035,9$$

$$b = \frac{\sum xY}{\sum x^2} = \frac{-3'231,238}{28} = -114,687,1$$

$$Y_c = 8'277,035,9 - 114,687,1x$$

$$x = 0, Y = 8'277,035,9$$

$$x = 3, Y = 7'783,600,4$$

$$\alpha = \arctg\left(\frac{b}{a}\right) = \arctg(-0,014)$$

$$\rightarrow \Delta = -1,4\% \text{ anual}$$

**A.2 CALCULO Y ANALISIS DE LA RECTA DE LA PRODUCCION NACIONAL**

Cuadro A3

<u>N (años)</u>	<u>X (tiempo)</u>	<u>Y (unidades)</u>	<u>XY</u>	<u>x<sup>2</sup></u>
1975	-3	9'572,030	-29'716,090	9
1976	-2	8'751,652	-17'503,304	4
1977	-1	7'873,279	- 7'873,279	1
1978	0	8'342,408	0	0
1979	1	8'173,696	8'173,696	1
1980	2	8'748,675	17'497,350	4
1981	3	8'960,000	26'880,000	9
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>60'421,740</b>	<b>- 1'541,627</b>	<b>28</b>

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{60'421,740}{7} = 8'631,677.1$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{-1'541,627}{28} = -55,058.1$$

$$Y_c = 8'631,677.1 - 55,058.1x$$

$$x = 0 \quad , \quad Y_c = 8'631,677.1$$

$$x = 5 \quad , \quad Y_c = 8'356,386.6$$

$$\alpha = \arctg\left(\frac{b}{a}\right) = \arctg(-0.006)$$

$$\rightarrow \Delta = -0.6\% \text{ anual}$$



CUADRO A4

PRODUCCION MINERA NO METALICA EN T.M. EN EL PERU

	1974 (T.M.)	1975 (T.M.)	1976 (T.M.)	1977 (T.M.)	1978 (T.M.)	1979 (T.M.)	1980 (T.M.)	1981* (T.M.)
1. Antracita	150	22,929	21,471	27,847	40,500	47,429	89,471	157,000
2. Arcilla corriente	131,623	371,443	222,606	272,193	386,517	471,693	310,000	754,000
3. Arcilla refractaria	5,459	10,743	9,800	9,682	13,037	14,658	13,325	8,520
4. Azufre	137	593	250	109	102	98	105	ND
5. Baritina	357,397	321,700	359,418	440,944	539,000	438,920	250,000	314,000
6. Bentonita	12,916	39,545	34,788	31,200	18,805	17,851	18,200	30,500
7. Caolín	4,077	9,316	3,697	2,698	3,752	6,563	5,500	ND
8. Carbón de piedra	180	-	-	-	-	-	-	-
9. Greta	385,664	361,615	338,949	362,798	269,755	361,800	465,000	475,000
10. Cuarzita	2,218	1,171	489	2,250	2,170	1,357	1,900	ND
11. Cuarzo	1,155	2,510	-	-	-	-	-	-
12. Diatomita	2,410	17,239	16,219	8,470	4,923	7,271	7,300	ND
13. Dolomita	5,239	23,662	23,052	7,535	5,510	3,880	4,250	ND
14. Feldespato	4,088	3,905	9,453	2,184	2,461	3,922	15,600	21,600
15. Mármol	11,958	3,204	14,533	2,461	7,067	12,014	12,550	3,072
16. Mica	4	2	53	150	100	16	50	374
17. Piedra caliza	3'224,434	3'165,626	3'230,899	2'763,557	3'371,000	3'772,320	3'175,000	3'800,000
18. Piedra y arena	2'612,189	4'438,858	3'547,294	3'290,675	2'887,000	2'376,630	3'596,000	2'538,000
19. Pirofillita	10,968	11,182	10,390	10,714	8,678	5,486	7,500	ND
20. Pizarra	-	665	19,114	30,300	26,300	18,655	18,800	ND
21. Sal doméstica e Ind.	338,215	304,216	519,285	318,000	348,000	399,000	457,000	506,000
22. Sílice	19,674	261,409	155,028	173,887	80,000	43,473	90,000	18,000
23. Talco	2,813	2,682	1,547	721	231	1,090	1,095	ND
24. Yeso	348,548	210,543	234,761	142,751	167,000	217,000	280,000	350,000
TOTAL	7'481,516	9'594,959	8'773,123	7'901,126	8'390,968	8'221,125	8'838,148	9'094,630
TOTAL SIN CONSIDERAR	4'7481,366	9'572,030	8'751,652	7'879,279	8'342,408	8'173,696	8'748,675	8'917,630

\* Preliminar

Fuente: Anuarios de Minería Mera.

A.3\* CALCULO Y ANALISIS DE LA RECTA DE IMPORTACION NACIONAL

<u>N (Años)</u>	<u>X (Tiempo)</u>	<u>Y (Unidades)</u>	<u>X<sup>2</sup></u>	<u>XY</u>
1975	-3	240,762	9	-720,286
1976	-2	209,876	4	-419,752
1977	-1	266,725	1	-266,725
1978	0	263,516	0	0
1979	1	191,390	1	191,390
1980	2	194,292	4	388,584
1981	3	286,690	9	860,070
TOTALES	0	1'662,452	28	4,480

$$Y_c = a + b x$$

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{1'662,452}{7} = 237,493.1$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{4,480}{28} = 160$$

$$Y_c = 237,493.1 + 160 x$$

$$x = 0 \quad ) \quad Y_c = 237,493.1$$

$$x = 5 \quad ) \quad Y_c = 238,293.1$$

$$\Rightarrow \quad \omega = \text{Arc Tg } 0.0007 \Rightarrow \quad \Delta = 0.07\% \text{ anual}$$

CUADRO A5

IMPORTACIONES PERUANAS POR CAPITULO DE ARANCEL EN I.M.

	1975 (I.M.)	1976 (I.M.)	1977 (I.M.)	1978 (I.M.)	1979 (I.M.)	1980 (I.M.)	1981 (I.M.)
<u>CAP 25: Sal, azufre, tierras, yeso, calas y cemento</u>	55,846	118,236	44,214	46,159	49,720	40,013	40,159
<u>CAP 27: Combustibles minerales y productos de su destilación</u>	515,820	339,720	484,251	18,774	316,017	264,360	151,097
<u>CAP 31: Abonos</u>	159,622	72,546	203,577	203,890	132,020	132,615	63,742
<u>CAP 68: Manufacturas de piedra, yeso y otros no metálicos</u>	1,260	671	773	364	545	951	1,278
<u>CAP 69: Productos cerámicos</u>	12,770	7,221	8,497	5,604	3,479	6,690	9,805
<u>CAP 70: Vidrios y manufacturas de vidrio</u>	20,324	11,200	9,665	7,269	5,826	14,033	20,509
TOTAL SIN CONSIDERAR CAP 27	249,782	209,876	266,726	263,316	191,590	194,292	286,690

Fuente: Anuarios del Ministerio de Comercio

CUADRO A6

PORCENTAJE DE VARIACION DE LAS IMPORTACIONES PERUANAS  
DE NO METALICOS POR CAPITULOS DE ARANCEL EN T.M.

	<u>76/75</u>	<u>77/76</u>	<u>78/77</u>	<u>79/78</u>	<u>80/79</u>	<u>81/80</u>
<u>CRR 25: Sal, azufre, tierras, yeso cal y cemento</u>	111.7	-62.6	4.4	7.7	-19.5	0.4
<u>CAP 27: Combustibles minerales, y productos de su destilación</u>	-33.9	42.6	-96.1	1,587.5	-16.6	-42.8
<u>CAP 31: Abonos</u>	-54.6	180.6	0.2	-35.2	0.5	-51.9
<u>CAP 68: Manufacturas de piedra, yeso y otros</u>	-44.1	15.2	-27.9	-3.4	74.5	34.4
<u>CAP 69: Productos cerámicos</u>	-43.5	17.7	-33.0	-38.9	92.3	46.6
<u>CAP 70: Vidrios y manufacturas de vidrio</u>	-44.9	-13.7	-28.4	-19.2	140.7	44.1

CUADRO A7

IMPORTACIONES PERUANAS POR CAPITULO DE ARANCEL EN UNIDAD MONETARIA

	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>
	<u>(Miles \$)</u>	<u>(Miles \$)</u>	<u>(Miles \$)</u>	<u>(Miles \$)</u>	<u>(Miles \$)</u>	<u>(Miles \$)</u>	<u>(Miles \$)</u>
<u>CAP 25: Sal, azufre, tierras, piedras de yeso, cales y cemento</u>	10,639	8,148	4,854	6,255	6,515	8,978	11,201
<u>CAP 27: Combustibles minerales y productos de su destilación</u>	269,119	294,056	318,842	67,271	41,289	52,598	56,520
<u>CAP 31: Abonos</u>	45,230	6,669	16,869	20,911	14,371	20,812	10,202
<u>CAP 58: Manufacturas de no metálicos</u>	2,795	1,856	1,648	1,668	2,032	3,248	3,832
<u>CAP 69: Productos cerámicos</u>	5,312	3,407	5,110	3,854	3,187	3,482	9,134
<u>CAP 70: Vidrios y manufacturas de vidrio</u>	13,695	6,714	7,141	5,864	5,342	11,600	16,418
<u>TOTAL SIN INCLUIR CAP 27</u>	<u>77,671</u>	<u>28,788</u>	<u>35,622</u>	<u>38,552</u>	<u>31,791</u>	<u>50,490</u>	<u>58,787</u>

Fuente: Anuarios del Ministerio de Comercio

CUADRO A8

PORCENTAJE DE VARIACION DE LAS IMPORTACIONES PERUANAS POR CAPITULO DE ARANCEL EN UNIDAD MONETARIA

	<u>76/75</u>	<u>77/76</u>	<u>78/77</u>	<u>79/78</u>	<u>80/79</u>	<u>81/80</u>
<u>CAP 25:</u> Sal, azufre, tierras, piedras de yeso, cales y cemento	-23.4	-40.4	28.0	9.0	31.7	24.8
<u>CAP 27:</u> Combustibles minerales y productos de su destilación	9.3	8.4	-78.9	-33.8	27.3	7.5
<u>CAP 31:</u> Abonos	-85.3	152.9	24.0	-31.3	44.8	-51.0
<u>CAP 68:</u> Manufactura de no metálicos	-33.8	-10.9	1.2	21.8	59.8	19.0
<u>CAP 69:</u> Productos cerámicos	-35.9	50.0	-24.6	-17.3	71.4	67.2
<u>CAP 70:</u> Vidrios y manufacturas de vidrio	-36.4	-18.1	-17.9	- 8.2	121.1	38.0

**A.4 CALCULO Y ANALISIS DE LA RECTA DE EXPORTACION NACIONAL**

<u>N (Años)</u>	<u>X (Tiempo)</u>	<u>Y (Unidades)</u>	<u>XY</u>	<u>x<sup>2</sup></u>
1975	-3	363,909	-1'091,727	9
1976	-2	377,923	- 755,846	4
1977	-1	406,756	- 406,756	1
1978	0	623,680	0	0
1979	1	1'549,397	1'549,397	1
1980	2	917,813	1'835,626	4
1981	3	352,497	1'057,491	9
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>4'144,941</b>	<b>1'674,091</b>	<b>28</b>

$$Y_c = a + bx$$

$$a = \frac{\sum Y}{n} = \frac{4'144,941}{7} = 592,134.4$$

$$b = \frac{\sum xY}{\sum x^2} = \frac{1'674,091}{28} = 59,789$$

$$Y_c = 592,134.4 + 59,789x$$

$$x = 0 \quad , \quad Y = 592,134.4$$

$$x = 5 \quad , \quad Y = 891,079.4$$

$$\Rightarrow \infty = \arctg\left(\frac{b}{a}\right) = \arctg(0.10) = 10\% \text{ anual}$$

CUADRO 49

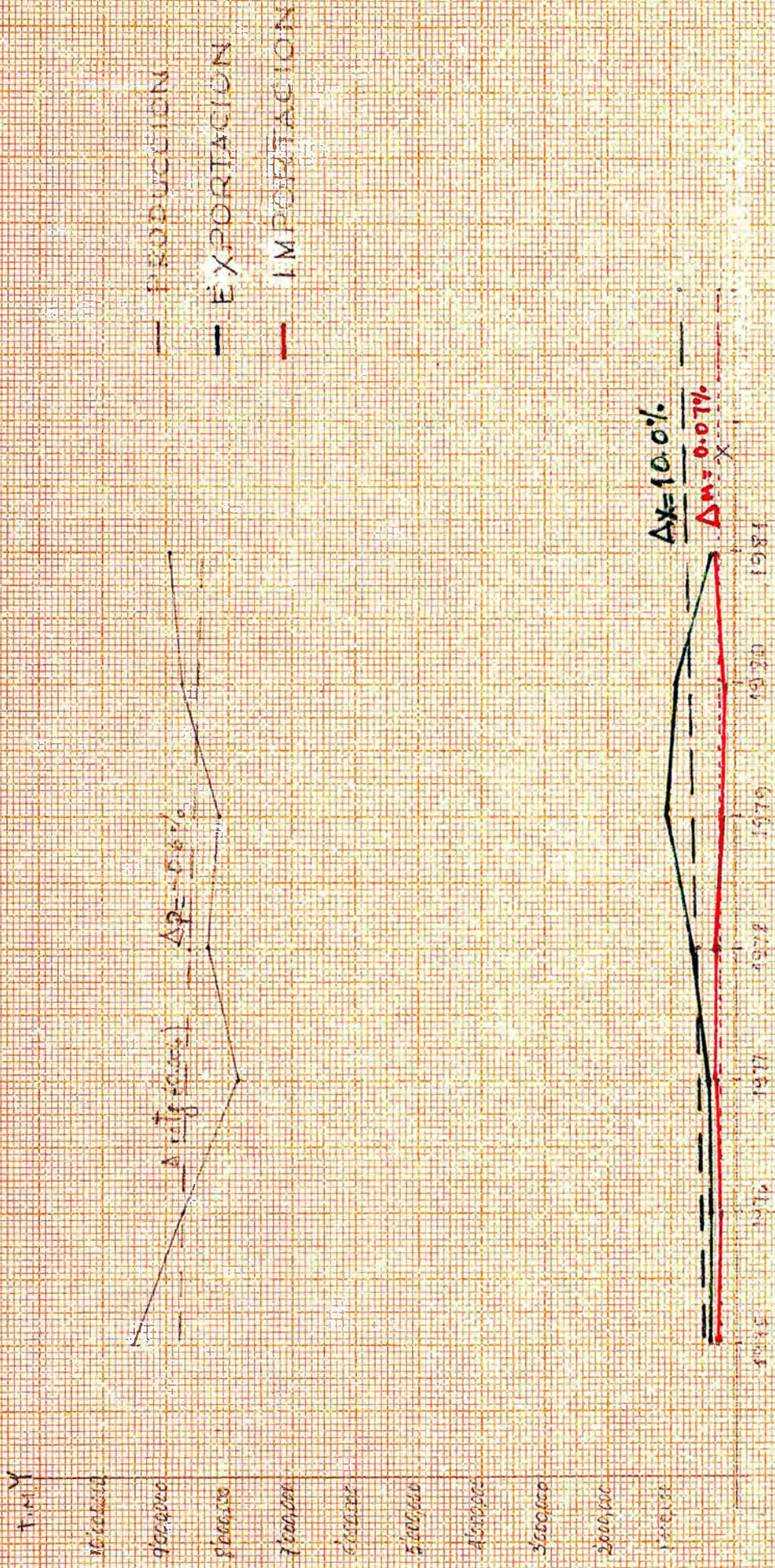
EXPORTACIONES PERUANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANCEL EN T.M.

	<u>1975</u> (T.M.)	<u>1976</u> (T.M.)	<u>1977</u> (T.M.)	<u>1978</u> (T.M.)	<u>1979</u> (T.M.)	<u>1980</u> (T.M.)	<u>1981</u> (T.M.)
<u>CAP 25: Sal, azufre, tierras yaso y cemento</u>	361,946	372,751	404,139	673,328	1'036,323	879,779	347,862
<u>CAP 27: Combustibles minerales y productos de su destilación</u>	279,735	403,085	577,956	1'814,129	2'163,801	2'313,592	1'797,321
<u>CAP 31: Abonos</u>	---	---	4	2,236	613	19,100	42
<u>CAP 68: Manufacturas de piedra, yaso y otros no metálicos</u>	970	4,387	299	1,964	1,144	642	640
<u>CAP 69: Productos cerámicos</u>	82	335	343	2,064	5,589	4,000	2,021
<u>CAP 70: Vidrios y manufactura</u>	917	450	1,971	4,048	5,724	7,292	1,902
<u>TOTAL SIN INCLUIR CAP 27</u>	<u>363,969</u>	<u>377,923</u>	<u>436,756</u>	<u>683,680</u>	<u>1'049,393</u>	<u>910,813</u>	<u>352,467</u>

Fuente: Anuarios del Ministerio de Comercio



PRODUCCION, IMPORTACION Y EXPORTACION DE NO METALICOS  
 EN EL PERU AÑOS 1975 A 1981



CUADRO 210

PORCENTAJE DE VARIACION DE LAS EXPORTACIONES PERUANAS DE BENS NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANCEL EN T.M.

	<u>76/75</u>	<u>77/76</u>	<u>78/77</u>	<u>79/78</u>	<u>80/79</u>	<u>81/80</u>
<u>CAP 25:</u> Sal, azufre, tierras, yeso y cemento	3	8.4	66.6	53.9	-15.1	-60.5
<u>CAP 27:</u> Combustibles minerales, aceites y productos de su destilación	44.1	43.4	213.9	19.3	6.9	-22.3
<u>CAP 31:</u> Abonos	---	---	55,800	72.6	3,013.8	-99.8
<u>CAP 68:</u> Manufacturas de piedra, yeso y otros no metálicos	352.3	-93.2	563.3	-41.3	-43.3	- 0.3
<u>CAP 69:</u> Productos cerámicos	308.5	2.4	307.6	168.2	-26.4	-49.5
<u>CAP 70:</u> Vidrios y manufacturas de vidrio	-50.9	338.0	105.4	41.4	27.4	-73.9

CUADRO A11

EXPORTACIONES PERUANAS DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANCEL EN UNIDAD MONETARIA

<b>I</b>	<u>1975</u> (MILES \$)	<u>1976</u> (MILES \$)	<u>1978</u> (MILES \$)	<u>1978</u> (MILES \$)	<u>1979</u> (MILES \$)	<u>1980</u> (MILES \$)	<u>1981</u> (MILES \$)
<u>CAP 25:</u> Sal, azufre, tierras yeso y cemento	4,462	6,128	8,729	20,198	42,655	48,774	22,986
<u>CAP 27:</u> Combustibles minerales, aceites y productos de su dest.	22,154	31,144	53,497	177,659	501,469	672,849	379,530
<u>CAP 31:</u> Abonos	--	--	2.3	454	127	3,455	11
<u>CAP 68:</u> Manufacturas de piedra yeso, cemento y análogos	332	1,296	252	913	1,073	1,199	3,091
<u>CAP 69:</u> Productos cerámicos	37	87	105	692	4,225	1,991	1,295
<u>CAP 70:</u> Vidrios y manufacturas	313	191	666	1,553	7,078	5,595	2,743
<b>TOTAL SIN INCLUIR CAP 27</b>	<u>5,144</u>	<u>7,612</u>	<u>9,784</u>	<u>24,112</u>	<u>55,138</u>	<u>61,614</u>	<u>30,126</u>

Fuente: Anuarios del Ministerio de Comercio

CUADRO A12

PORCENTAJE DE VARIACION DE LAS EXPORTACIONES PERMANENTES DE NO METALICOS SEGUN CAPITULOS DE ARANQUE EN UNIDAD MONETARIA

	<u>76/75</u>	<u>77/76</u>	<u>78/77</u>	<u>79/80</u>	<u>80/79</u>	<u>81/80</u>
<u>CAP 25: Sal, azufre, tierras, yeso y cemento</u>	37.3	42.4	131.4	111.2	14.2	-52.9
<u>CAP 27: Combustibles minerales, aceites y productos de su destilación</u>	40.6	71.6	232.4	193.6	29.0	-13.9
<u>CAP 31: Abonos</u>	—	—	19,639.1	-72.0	2,620.5	99.7
<u>CAP 68: Manufacturas de piedra, yeso, cemento y análogos</u>	263.3	-79.1	252.3	17.5	131.7	157.8
<u>CAP 69: Productos cerámicos</u>	135.1	20.7	559.0	317.5	-32.9	-35.0
<u>CAP 70: Vidrios y sus manufacturas</u>	-38.9	248.7	178.5	201.6	-1.0	-51.0

12

CUADRO A13

PERU: PRINCIPALES VARIABLES DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA: 1970-1979 (MILLONES DE DOLARES)

<u>VARIABLES</u>	<u>1970</u>	<u>1971</u>	<u>1972</u>	<u>1973</u>	<u>1974</u>	<u>1975</u>	<u>1976</u>	<u>1977</u>	<u>1978</u>	<u>1979</u>
1. N° establecimientos (unidades)	6,441	6,898	6,725	7,398	7,683	7,783	8,185	8,945	--	9,632
2. Personal ocupado (unidades)	195,681	208,790	212,934	238,865	249,124	256,500	278,433	265,456	--	288,079
3. Total remuneración	363	367	446	550	677	815	813	689	--	574
4. Valor bruto de la produc.	2,715	3,218	3,734	4,698	6,200	7,075	7,077	6,487	--	7,733
5. Valor agregado (1)	1,288	1,563	1,821	2,285	2,882	3,483	3,460	3,074	--	2,577
6. Valor total Mef's consumidas	1,170	1,344	1,566	1,983	2,768	3,034	2,965	2,919	--	3,758
6.1. De origen nacional	730	812	964	1,255	1,698	1,846	1,733	1,712	--	2,841
7. Valor de los activos fijos	1,373	1,377	1,128	1,268	1,389	1,903	2,327	2,538	--	2,860

(1) Incluye impuestos exento para 1979.

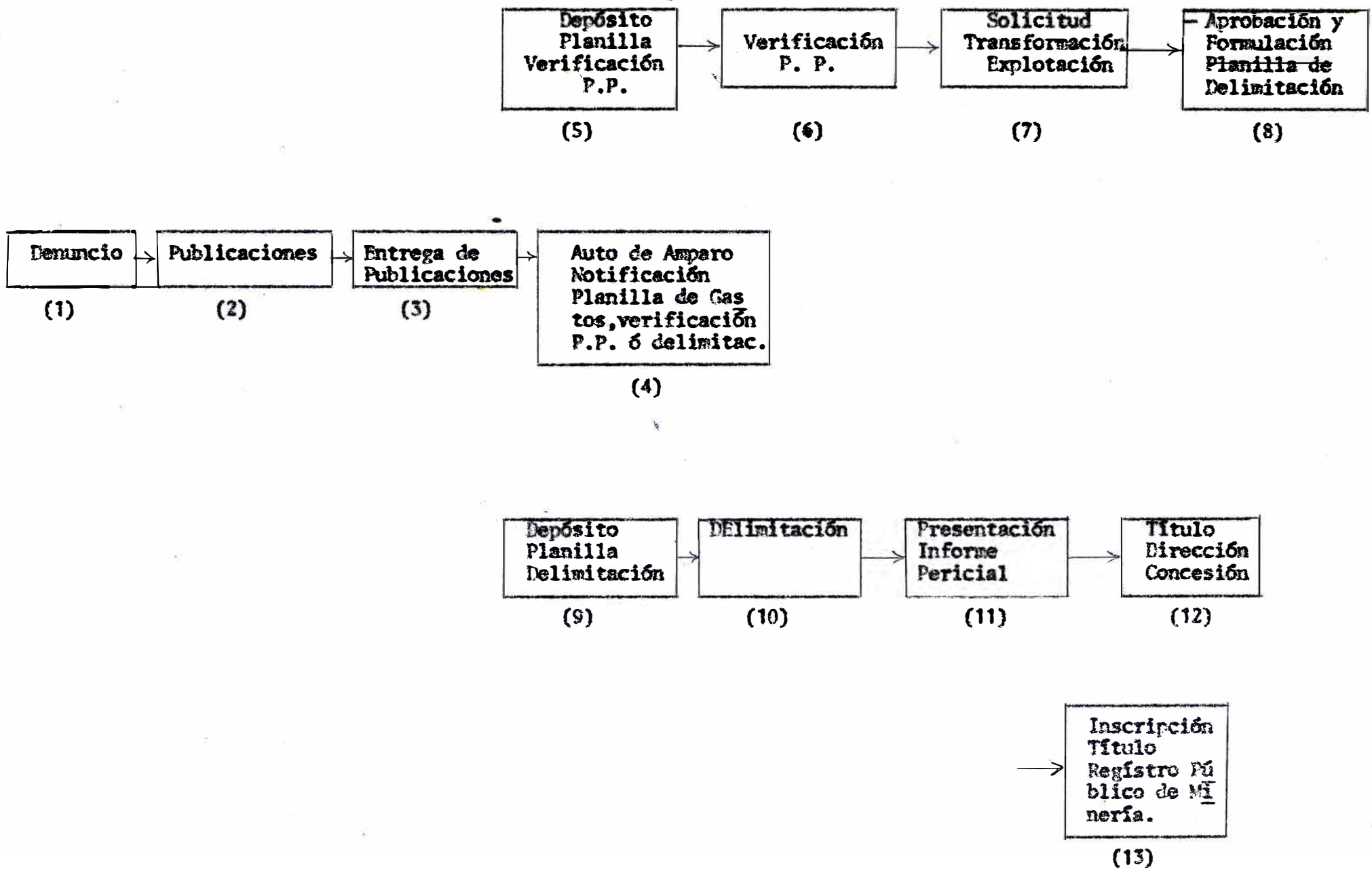
Fuente: Dirección de Estadística y Registro del MITI - Estadísticas Indust.  
Elaboración: Unidad de Estadística JGGAC

CUADRO A 14

PERU: INDICADORES DEL SECTOR MANUFACTURERO 1979 (MILES DE SOLES)

CIIU	DESCRIPCION	Valor Bruto de la Producción N° de Establoc.	Valor Agregado N° de Establocimientos	Personal Ocupado N° de Establoc. N° Pers. x Establoc.	Sueldos y Salarios Pers. Ocup.	Valor Agregado Personal Ocupado	Valor Agregado Brt/	MSPs Nac. Consumid. total MSPS
31.	Alimentos, bebidas y tabaco	194,893	74,596	25	467	3,044	32	87
32.	Textiles y cuero	117,685	47,716	29	414	1,565	41	92
33.	Industria de la madera, muebles	32,229	13,118	15	266	86347	41	89
34.	Industria del papel, imprentas y editoriales	136,745	54,131	26	571	1,915	43	81
35.	Industria química, derivados del petróleo y carbón de caucho y plás.	443,072	62,450	42	606	1,666	16	77
36.	Fabricación de productos minerales no metálicos	119,344	49,009	30	446	1,543	41	63
37.	Industrias metálicas básicas	1'742,922	688,337	105	663	6,586	40	92
38.	Fabricación de produc. metálicos, maquinaria y equipo	139,946	52,180	28	471	1,868	37	55
39.	Otras industrias manufactur.	41,459	16,141	12	390	1,303	39	97
	TOTAL SECTOR MANUFACTURERO	180,281	60,076	28	481	2,150	33	75

PROCEDIMIENTO ORDINARIO DE UN DENUNCIO MINERO



## **5.2 REQUISITOS PARA CALIFICAR A UN TITULAR DE DERECHOS MINEROS COMO "PEQUEÑO PRODUCTOR MINERO"**

### **5.2.1 Definición de Pequeño Productor Minero:**

- A.-** Son aquellos que posean entre Denuncios y/o Concesiones, hasta 5,000 hectáreas.
- B.-** Que su producción no exceda las 500 TM/día, si se trata de sustancias carboníferas y/o no metálicas, a excepción de los materiales de construcción que será de 500 metros cúbicos por día.
- C.-** Aquellos titulares de concesiones de beneficio y/o refinación, con una capacidad de tratamiento que no exceda: 500 T/M día, si se trata de Minerales Carboníferos y no metálicos.
- D.-** O aquellos que posean Denuncios y/o Concesiones y plantas de tratamiento con las limitaciones dadas. Asimismo los Titulares de Derechos Mineros por exploración (con las limitaciones dadas) y presenten un programa de Inversión ó Reinversión que acredite que a consecuencia del mismo obtendrán una producción y/o instalaran una Planta de Beneficio y/o refinación dentro de los límites señalados.

### **5.2.2 Solicitud de calificación del pequeño productor minero:**

Los Titulares de Actividades Mineras, que reúnan las condiciones anteriormente señaladas, pueden solicitar en cualquier momento su calificación como pequeños productores mineros (P.P.M.)  
La calificación de P.P.M. tendrá una validez de dos años consecutivos y se renovará con la sola Declaración Jurada.

### **5.2.3 Excepción Favorable a los P.P.M. sobre caducidad:**

Los P.P.M. que se encuentren en explotación y cumplan con el mínimo de producción establecido en esta Ley, no pierden su condición de tales ni están afectos a causal de caducidad, si incumplen con la obligación de producción mínima hasta por dos años consecutivos, siempre que demuestren haber invertido en estos años, en jornales, materiales y equipo, el equivalente al 2% de una U.I.I por hectárea por año.  
El derecho que se otorga en el párrafo anterior, solamente podrá ser ejercido por una sola vez salvo caso fortuito, fuerza mayor ó otra causa justificada, que deberá acreditarse ante la Dirección de Fiscalización Minera.



#### 5.2.4 Ventajas que ofrece la calificación P.P.M.:

- Pago solamente el 50% del Canon Territorial que le corresponda.
- Exoneración del pago de todos los impuestos que gravan sus operaciones de financiamiento, tanto con Entidades Estatales como con Personas Naturales ó Jurídicas de derecho privado, hasta por un monto anual de 300 U.I.T.
- Tasa rebajada por la publicación en el Diario - "El Peruano" de los avisos de sus denuncias.
- Los pequeños productores mineros que desarrollen sus operaciones a distancias mayores de 300 Kms. de los Puertos de Embarque de su Mineral o Fundición mas próximos, gozarán, previa autorización de la Dirección General de Minería, del siguiente beneficio:
  - Por cada tonelada de mineral y/o concentrado comercializado, recibirán del Estado un Certificado de Crédito Tributario a su favor por el 10% del valor FOB o Ex-Fábrica del producto vendido con un mínimo de 0.5% de una UIT por tonelada métrica seca.  
Dicho Certificado podrá aplicarse parcial ó totalmente, al pago del impuesto a la renta o a la cancelación de otros tributos que constituyan ingreso del Tesoro Público. Podrá además, cederlo parcial o totalmente a favor de terceros.
- Depreciar con la tasa del 100% las Inversiones que realicen en cada ejercicio anual hasta por un monto equivalente a 300 U.I.T., en maquinarias, equipos, instalaciones, obras de vivienda y bienestar, vehículos y otras de infraestructura en general.
- Revaluar el saldo por depreciar de sus activos fijos, cuando se hubiese producido una fluctuación mayor al 5% en el valor de la moneda nacional, en el mercado único de cambios, y referida al tipo de cambios de compra del dólar de los Estados Unidos de América.
- La Reinversión de las Utilidades del Titular de Actividades Mineras en su propia Empresa se realizará mediante alguno de los siguientes excluyentes sistemas:
  - a) Usarán las cantidades efectivamente invertidas de acuerdo con el ó los programas aprobados, - como Crédito Tributario contra el Impuesto a la Renta que deben abonar en el Ejercicio en que realizaron la Inversión y/o Reinversión, y hasta agotar su importe contra el Impuesto a la Renta de los tres Ejercicios inmediatos siguientes, ó

- b) Crear anualmente una reserva de Reinversión que constituirá crédito tributario contra el Impuesto a la Renta.

### 5.2.5 Tributos que afectan al Pequeño Productor Minero:

- Impuesto a la Renta
- Cánón previsto en la Ley
- Impuesto General a las Ventas en tanto realice operaciones gravadas con dicho impuesto.
- Impuesto Especial creado por el Título IV del Decreto Legislativo 190, en sustitución del Impuesto a los Bienes y Servicios.
- Impuesto a las Remuneraciones por Servicios Personales.
- Impuesto creado por el Decreto Legislativo 33, por el plazo previsto en dicho Dispositivo (Impuesto a las Ventas de Productos de Exportación Tradicional).
- La sobretasa creada por el Decreto Legislativo 11, salvo los casos de contratos de Estabilidad Tributaria (Fondo de Compensación Nutricional).
- La contribución al Fondo Nacional de Vivienda D.L. 22591.
- Las Contribuciones al Instituto Peruano de Seguridad Social.
- Los derechos de inscripción en el Registro Público de Minería.
- El Tributo establecido por el Decreto Legislativo 163 (Tratamiento Tributario sobre Servicio de Electricidad y/agua para programas de desarrollo con preferente atención a zonas sin servicio).

### 5.3 CALIFICACION A LOS TITULARES DE LA MEDIANA Y PEQUEÑA MINERIA PARA IMPORTAR EQUIPO MINERO USADO.

#### 5.3.1 Descripción:

Cualquier Titular de la pequeña y mediana minería que durante un período de seis (6) meses contados a partir del 24.07.82 desee internar al país equipo minero usado, destinado a mejorar su capacidad productiva, podrá acudir ante el Director General de Minería, solicitando la calificación correspondiente.

Dichos titulares mineros podrán acogerse a los beneficios de amortizar los derechos de importación hasta en diez cuéltas mensuales iguales sin recargo y multas por concepto de almacenaje.

Los referidos titulares mineros quedan prohibidos de vender o transferir el equipo antes de tres años de su adquisición, salvo a otro titular de la actividad minera.

La infracción será sancionada con una multa que determinará la Dirección General de Aduanas, que en ningún caso será menor del doble del valor de adquisición del equipo.

### 5.3.2 Requisitos:

Presentar una solicitud en papel sellado, dirigida al Director General de Minería adjuntando:

#### Mineros Metálicos;

- Copia de la solicitud en papel simple
- Factura o proforma con descripción técnica del equipo minero usado.
- Certificado de vigencia del denuncia o la concesión, según corresponda, expedido por la respectiva autoridad minera.
- Certificado de inscripción en el Registro Público de Minería (Actualizado)
- Catálogo del Equipo Minero usado por importar.

### 5.3.3 Base Legal:

- Decreto Supremo N°013-82-EM/VM del 21.05.82
- Decreto Supremo N°285-82-EFC del 16.07.82

### 5.3.4 Entidad:

- Ministerio de Energía y Minas
- Dirección General de Minería

Lugar de presentación, información y resultados:

- Oficina de Trámite Documentario, Ministerio de Energía y Minas.

## 5.4 REGISTRO DE CONTRATOS MINEROS: INSCRIPCIÓN DE TÍTULOS.

### 5.4.1 Requisitos Básicos:

- Las solicitudes de inscripción se presentarán por escrito, en el formulario impreso denominado "Boleta de Presentación", reintegrándose un pliego de papel valorado.

- A dicha Boleta se acompañará el correspondiente título y copia; y el comprobante de depósito efectuado en la cuenta corriente del Registro Público de Minería, por los respectivos derechos conforme al Arancel General vigente de la institución.

#### 5.4.2 Requisitos Específicos:

Las inscripciones se efectúan por el mérito de:

- Dos partes notariales de los contratos
- Cuando se contrate en virtud de poderes, señalar datos de su inscripción en el Registro de Mandatos o de Sociedades.
- Es conveniente tener en cuenta al momento de redactar el Contrato, lo siguiente:
- Precisar el nombre exacto del Derecho Minero, materia del Contrato, conforme aparece en el primer asiento de inscripción.
- Mencionar los datos de inscripción en el Registro.
- Hacer referencia a Contratos anteriores que se modifiquen, rescindan o cancelen así como su respectiva inscripción en el Registro.

#### 5.4.3 Base Legal:

- Decreto Legislativo N°109, Ley General de Minería.
- Decreto Legislativo N°110, Ley Orgánica del Registro Público de Minería.
- Decreto Supremo N°028-81-EM/SG del 23.09.81 Reglamento del Decreto Legislativo N°110.

#### 5.4.4 Servicios:

- En el Registro de Contratos Mineros se inscriben los Contratos de:
- Transferencias
- Contratos de opción de compra-venta
- Cesión minera
- Transferencia por expropiación
- Modificaciones y cancelaciones y/o rescisiones de contratos. Contratos de Préstamos, aval y otros, con garantía hipotecaria y/o prendaria.
- Contratos de cualquier naturaleza que se relacionen con derechos mineros.

**5.4.5 Entidad y Lugar de Presentación:**

- Ministerio de Energía y Minas
- Registro Público de Minería
- Se presentan las solicitudes a la Unidad de Control Documentario Registral del Registro Público de Minería.

**5.5 LISTADO DE DENUNCIOS Y CONCESIONES DE NO METALICOS DESDE 1979 HASTA 1980 EN CADA DEPARTAMENTO.**

Clave Material; Otros nombres con el que se ha denunciado el mismo material.

5.5.1 Arcillas	Silicato de alúmina, tierras refractarias, tierras de alfarería, Arcilla. alúminica, silicato.
5.5.2 Asbestos	Asbestos
5.5.3 Arenas	Arenas, Hormigón
5.5.4 Azúfre	Azúfre
5.5.5 Baritina	Baritina
5.5.6 Bentonita	Bentonita
5.5.7 Calizas	Calcita, Caliza, Carbonato, Carbonato de Calcio, Greda, Traventino, Tiza.
5.5.8 Caolín	Caolín
5.5.9 Carbón	Carbón, Turba, Grafito
5.5.10 Cuarzo	Cuarzo, Sílice Cuarcita
5.5.11 Diatomita	Diatomita
5.5.12 Dolomita	Dolomita
5.5.13 Feldespato	Feldespato
5.5.14 Granito	Granito
5.5.15 Materiales de Construcción.	Cascajo, piedra, Mat. de Construcción, Grava, Ripio, Gravilla, Lutita, Laja, Roca Volcanica.
5.5.16 Mármol	Mármol, Marmolina, Onix.
5.5.17 Mica	Mica

5.5.18	Ocros	Ocre
5.5.19	Sal	Cloruro de Sodio, Sal Alca <u>l</u> ina, Sal.
5.5.20	Salitre y Potasa	Nitro, Fosfato
5.5.21	Puzzolana	Puzzolana
5.5.22	Talco	Talco, Estentita
5.5.23	Yeso	Yeso, Alabastro
5.5.24	Piedra Pomez	Obsidiana, Piedra Pomez Perlita.
5.5.25	Piedras Preciosas	Piedras Preciosas
5.5.26	Fluorita	Fluorita

- Los siete Minerales No Metálicos con mayor Área entre Denuncios y concesiones son los siguientes:

	<u>Denuncios</u> <u>Hectáreas</u>	<u>Concesiones</u> <u>Hectáreas</u>
1.- Salitre y Potasa	1,236	617,579
2.- Diatomita	5,314	511,954
3.- Carbón	160,391	1,000
4.- Calizas	91,766	46,076
5.- Yeso	75,966	5,446
6.- Baritina	72,448	1,678
7.- Arcillas	65,586	10,026

\*\*\*\*\*

**CUADRO DE DENUNCIOS EFECTUADOS DESDE EL AÑO 1979 A ABRIL de 1983**  
**(Hectáreas)**

<u>Mineral</u> <u>Departamento</u>	<u>Arcillas</u>	<u>Asbestos</u>	<u>Arenas</u>	<u>Azufre</u>	<u>Baritina</u>	<u>Bentonita</u>	<u>Calizas</u>
Arequipa	2,709	00	683	00	1,396	00	16,106
Ayacucho	1,169	00	187	00	00	00	182
Cajamarca	1,380	00	1,815	00	00	00	5,022
CerrodePasco	235	00	2,491	00	1,700	10	1,939
Cuzco	2,326	00	4,336	00	00	00	1,166
Ancash	1,655	00	1,194	00	765	00	6,688
Huancavelica	302	00	296	00	2,844	00	606
Huánuco	3,370	00	7,481	00	9,752	3,683	3,340
Junín	6,361	200	4,849	00	26,050	757	12,915
Ica	6,592	00	5,116	00	7,698	500	4,984
Kima	11,247	00	6,433	00	15,387	00	13,372
Piura	16,503	00	9,198	00	6,156	4,326	2,740
Loreto	2,546	00	18	00	00	00	11,080
Puno	79	00	00	00	500	00	1,431
La libertad	7,571	00	1,348	00	200	00	5,322
Tacna	1,541	00	241	375	00	00	4,873
<b>Total Denuncios</b>	<b>65,586</b>	<b>200</b>	<b>45,686</b>	<b>375</b>	<b>72,443</b>	<b>9,276</b>	<b>91,766</b>

<u>Mineral</u> <u>Departamento</u>	<u>Caolín</u>	<u>Carbón</u>	<u>Cuarzo</u>	<u>Diatomita</u>	<u>Dolomita</u>	<u>Feldespato</u>	<u>Granito</u>
Arequipa	00	1,720	9,717	2,780	00	826	00
Ayacucho	00	00	00	350	10	00	00
Cajamarca	2,152	9,025	2,061	00	1,000	00	00
Cerro de Pasco	336	7,003	8	00	00	00	00
Cuzco	400	00	00	00	00	00	00
Ancash	1,325	44,511	944	00	400	00	00
Huancavelica	240	000	62	00	00	00	00
Huánuco	00	6,509	150	00	879	00	00
Junín	1,065	17,749	3,746	00	00	00	00
Ica	100	000	2,080	2,052	00	170	00
Lima	389	6,248	152	132	00	00	49
Piura	23	1,032	00	00	00	00	00
Loreto	00	00	00	00	00	00	00
Puno	950	16,140	500	00	00	00	00
La Libertad	1,120	48,624	3,494	00	00	00	00
Tacna	392	1,830	18,027	00	00	00	06
<b>Total Denuncios</b>	<b>8,992</b>	<b>160,391</b>	<b>40,971</b>	<b>5,314</b>	<b>2,279</b>	<b>996</b>	<b>55</b>



<u>Mineral</u> <u>Departamento</u>	<u>Material de</u> <u>Construcción</u>	<u>Mármol</u>	<u>Mica</u>	<u>Ocre</u>	<u>Sal</u>	<u>Salitres</u> <u>Potasa</u>	<u>Puzzolana</u>	<u>Talco</u>
Arequipa	4,321	1,483	8,155	1,240	00	00	4,250	1,000
Ayacucho	00	100	00	00	00	00	15	00
Cajamarca	2,392	597	00	00	00	00	00	00
Cerro de Pasco	355	433	250	00	1,712	00	00	00
Cuzco	1,360	859	00	00	00	00	00	98
Ancash	4	620	112	20	192	1,100	00	00
Huancavelica	00	00	120	00	00	00	00	00
Huánuco	3,761	962	00	1,552	30	00	00	1,188
Junín	440	5,657	00	00	00	00	00	1,604
Ica	3,057	160	00	00	00	136	00	00
Lima	2,227	183	300	790	00	00	540	00
Piura	1,021	00	00	00	00	00	00	00
Loreto	00	44	00	00	00	00	00	00
Puno	266	200	00	00	00	00	00	00
La Libertad	1,568	1,012	00	40	00	00	00	00
Tacna	900	911	00	00	00	00	00	00
Madre De Dios	1,240	00	00	00	00	00	00	00
<b>Total Denuncios</b>	<b>21,762</b>	<b>13,291</b>	<b>8,937</b>	<b>3,642</b>	<b>1,904</b>	<b>1,236</b>	<b>4,805</b>	<b>3,890</b>

Mineral Departamento	<u>Yeso</u>	<u>Piedra Pómez</u>	<u>Piedras Preciosas</u>	<u>Fluorita</u>
Arequipa	1,177	1,250	16	00
Ayacucho	1,703	30	00	16
Cajamarca	8,714	00	00	00
Cerro de Pasco	818	00	00	396
Cuzco	1,427	00	00	00
Huaraz	7,179	00	00	00
Huancavelica	161	00	00	00
Huánuco	00	00	00	00
Huancayo	1,560	00	00	00
Ica	00	00	00	00
Lima	4,114	00	00	00
Piura	24,959	00	00	00
Iquitos	40	00	00	00
Puno	2,859	00	1,000	00
Trujillo	19,310	00	00	00
Tacna	1,945	00	00	00
	<u>75,966</u>	<u>1,280</u>	<u>1,016</u>	<u>412</u>

**CUADRO DE CONCESIONES DE MINERALES NO METALICOS**

(Hectáreas)

<u>Mineral</u> <u>Departamento</u>	<u>Arcilla</u>	<u>Asbesto</u>	<u>Arenas</u>	<u>Baritina</u>	<u>Bentonita</u>	<u>Borax</u>	<u>Calizas</u>	<u>Caolín</u>
Arequipa	4,800	00	00	55	00	00	8,739	00
Ayacucho	644	00	00	00	00	00	00	00
Cajamarca	264	00	00	00	00	00	643	6
Cerro de Pasco	55	00	64	00	00	00	870	78
Cuzco	194	00	00	00	00	00	534	00
Ancash	544	00	24	00	00	00	652	51
Huancavelica	00	00	00	00	00	00	740	00
Huánuco	00	00	00	00	00	00	240	00
Junín	446	12	32	72	00	00	10,158	94
Ica	984	00	00	58	230	00	2,192	00
Lima	1,446	00	1,159	623	86	00	15,867	288
Piura	360	00	00	330	1,816	00	00	00
Loreto	00	00	00	00	00	00	00	00
Puno	00	00	168	00	00	00	4,747	00
La Libertad	286	00	78	500	00	00	168	214
Tacna	3	00	00	00	00	48	00	00
Moquegua	00	00	339	00	00	00	520	00
Lambayeque-Tumbes	00	00	00	40	500	00	00	00
<b>Total de Concesiones</b>	<b>10,026</b>	<b>12</b>	<b>1,864</b>	<b>1,678</b>	<b>2,632</b>	<b>48</b>	<b>46,070</b>	<b>731</b>

<u>Mineral</u> <u>Departamento</u>	<u>Cuarzo</u>	<u>Diatomita</u>	<u>Feldespatos</u>	<u>Granito</u>	<u>Mat.de Const.</u>	<u>Mármol</u>	<u>Mica</u>	<u>Sal</u>	<u>Salitre y Potasa</u>
Arequipa	180	78	00	00	1,830	24	255	00	00
Ayacucho	00	00	00	00	30	00	00	00	00
Cajamarca	00	00	124	00	809	00	00	00	00
Cerro de Pasco	22	00	00	00	304	00	00	00	00
Cuzco	00	00	00	00	359	00	00	00	00
Ancash	00	00	00	00	10,125	253	00	00	00
Huancavelica	00	00	00	00	00	00	00	90	00
Huánuco	00	00	00	00	12	00	00	00	00
Junín	266	4	00	00	9,047	825	00	00	00
Ica	00	7	00	00	2,434	1,569	00	626	00
Lima	168	00	12	556	3,139	106	00	2,464	00
Piura	00	611,865	00	00	113,477	00	00	00	617,579
Loreto	00	00	00	00	2,462	00	00	00	00
Puno	00	00	00	00	729	00	00	00	00
La Libertad	340	00	00	00	1,495	00	00	00	00
Tacna	00	00	00	00	60	00	00	00	00
Moquegua-Amazonas									
San Martín	1,059	00	185	00	337	00	00	3,000	00
	<u>2,526</u>	<u>611,954</u>	<u>321</u>	<u>556</u>	<u>146,649</u>	<u>2,837</u>	<u>255</u>	<u>5,090</u>	<u>617,579</u>

<u>Departamento</u>	<u>Puziolana</u>	<u>Talco</u>	<u>Yeso</u>
Arequipa	00	1,000	530
Ayacucho	30	00	48
Cajamarca	00	00	00
Cerro de Pasco	00	00	529
Cuzco	00	00	00
Ancash	00	00	98
Huancavelica	00	00	136
Huánuco	00	000	00
Junín	00	00	1,165
Ica	00	00	00
Lima	00	00	455
Piura	00	00	444
Loreto	00	00	00
Puno	00	00	1,977
La Libertad	00	00	64
Tacna	00	00	00
Tóquegua	00	00	00
<b>Tota Hoctáreas Concesiones</b>	<b>30</b>	<b>1,000</b>	<b>5,446</b>

**5.5 LISTA DE PRODUCTOS MINERALES NO METALICOS DE EXPORTACION  
NO TRADICIONAL**

<u>Partida Arancelaria</u>	<u>Producto</u>	<u>Cortex</u>	<u>Ref.D.S.</u>
25.01.01.00	Cloruro de Sodio en bruto	15%	17
25.07.01.00	Bentonita Molida (Silicato de Aluminio)	17%	19
25.07.02.00	Caolín	17%	27
25.15.01.01	Mármoles en Bruto o Desbastado	18%	2
25.15.09.01	Carbonato de Calcio	17%	27
25.20.01.00	Yeso Natural, en Bruto ó Crudo	17%	7
25.20.02.00	Yeso calcinado	20%	26
25.22.01.00	Cal Ordinaria (Viva o Apagada).	20%	1
25.23.00.01	Clinkers	21%	15
25.23.00.02	Cemento Blanco	25%	1
25.23.00.03	Cemento Portland (gris)	23%	4
25.23.00.99	Los demás cementos Hidráulicos (Cementos de Escoria.	21%	4
25.27.00.01	Talco (Silicato de Magnesio en polvo)	15%	16
25.30.01.01	Borato de Sodio natural	17%	14
26.01.01.99	Agregados finos (sinter a base de mezcla de minerales: óxido de fierro, sílice, caliza y otros) se utiliza como insumo para la fabricación de cemento.	15%	11
31.01.00.00	Cubos de Turba vegetal y Guano para cultivo de Plantas	18%	15
31.02.02.00	Nitrato de Amonio, Técnico y Agrícola	23%	1
31.02.04.00	Sulfato de Amonio	23%	1
31.05.03.00	Abono compuesto	14%	7
31.05.03.00	Abono Compuesto Micronutriente.	14%	7
68.02.00.99	Artículos Manufacturados de Mármol, Onix ó Alabástro	25%	21
68.02.00.99	Enchapes de Sillar	18%	5
68.04.02.00	Muelas y artículos similares de abrasivos naturales y artificiales, vitrificados		2

<u>Partida</u> <u>Arancelaria</u>	<u>Producto</u>	<u>Certex</u>	<u>Ref.D.S.</u>
68.04.89.00	Otras muelas y artículos similares.	201	2
68.05.00.00	Piedras para afilar o pulir a mano de piedras naturales y abrasivos aglomerados.	201	2
68.06.01.99	Abrasivos naturales con soporte de papel.	221	1
68.06.02.00	Abrasivos artificiales con soporte de tela	221	1
68.06.89.00	Abrasivos Artificiales con soporte de fibra vulcanizada.	221	1
68.10.00.99	Moldes o Matrices de Yeso para la fabricación de vajilla de Loza.	241	1
68.12.01.01	Planchas de Asbesto(Cemento)	261	1
68.12.01.02	Tubos de Asbesto(Cemento)	271	1
68.13.04.01	Prendas de vestir de Amianto Aluminizado para la protección de trabajadores.	221	21
68.14.01.01	Planchas a base de Amianto sin terminar para fabricar fajas de freno.	231	4
68.14.02.00	Fajas para frenos terminados	261	1
68.14.02.00	Forros para discos de embrague	221	1
69.02.01.00	Ladrillos Refractarios Aluminosos	171	4
69.02.01.00	Ladrillos Refractarios Silico Aluminosos.	241	4
69.02.02.00	Ladrillos Refractarios Siliceos.	231	4
69.02.03.00	Ladrillos Refractarios Magnesianos	151	4
69.07.00.00	Baldosas, Adoquines y Losas Cerámicas para pavimentación o Revestimiento sin Barnizar ni Esmaltar.	261	10
69.08.00.00	Baldosas, Adoquines y Losas Barnizadas o Esmaltadas para Pavimentación o Revestimiento.	271	15

<u>Partida Arancelaria</u>	<u>Producto</u>	<u>Certex</u>	<u>Ref.D.S.</u>
69.10.01.00	Aparatos Higiénicos Cerámicos, de color Blanco.	28%	11
69.10.02.00	Aparatos Higiénicos Cerámicos de otros colores	28%	11
69.11.00.00	Vajilla de Porcelana	23%	19
69.12.00.00	Jarrón de Arcilla Vitrificada y Cajilla de Cerámica	24%	1
69.13.02.00	Piezas Ornamentales de Cerámica.	24%	1
70.08.01.01	Vidrios Templados Planos	26%	1
70.08.01.11	Vidrios Templados Curvos	26%	1
70.08.02.01	Vidrios Contraplacados Planos	24%	1
70.08.02.11	Vidrios Contraplacados Curvos	24%	1
70.09.01.00	Espejos Retrovisores Exteriores para vehículos	24%	20
70.09.01.99.01	Recipiente de Vidrio Moldeado hasta 300 cc de capacidad.	27%	1
70.10.01.99.01	Envases de Vidrio para perfumes y cosméticos.	27%	1
70.10.01.99.02	Recipientes de Vidrio de más de 300 cc. de capacidad	27%	1
70.13.01.00	Cafeteras de Cristal	27%	1
70.13.01.00	Copa de Cristal	27%	1
70.13.01.00	Objetos llanos de cristal para servicios de mesa	27%	1
70.13.01.00	Objetos tallados de cristal para servicio de mesa	27%	1
70.13.01.00	Figuras Llanas de Cristal para Torno	27%	1
70.13.89.00	Jarros de Vidrio Semielaborados	27%	1
70.13.89.00	Vasos de Vidrio Semielaborados	27%	1
70.13.89.00	Artículos de Vidrio para Uso Doméstico	28%	1
70.14.01.99	Partes y Piezas para Lámparas de Cristal	23%	1
70.14.01.99	Pantallas de Vidrio para Alumbrado	24%	23
70.14.89.99	Prismas y Platinillos de Vidrio	23%	1
70.19.89.99	Plaquetas de Vidrio coloreado para ornamentación de paredes (Papelina)	22%	20
70.21.01.99	Artículos de Vidrio para uso Industrial	28%	4



ESTUDIO TECNICO DE LOS MINERALES NO METALICOS:

6.1.1.- ARCILLAS

a. Características:

Roca sedimentaria terrosa, adquiere plasticidad cuando se humedece lo que permite moldearlas.

Sometidos a temperaturas elevadas, estos materiales adquieren considerable dureza debido a que se han transformado químicamente.

Su grado de plasticidad será mayor, cuanto mayor cantidad de agua absorba. Las arcillas grasas son untuosas al tacto y las magras son ásperas debido a las impurezas arenosas que contienen.

El color guarda relación con la composición química de la arcilla. Así: las blancas no contienen compuestos de fierro, carbón y magnesio; las amarillas poseen oxidación incipiente de los compuestos de fierro; las de color café poseen óxido férrico transformándose en limonita; las rojas poseen óxido férrico (hematita); las arcillas color morado contienen bióxido de magnesio, limonita; las púrpura contienen materias cloríticas; las grises contienen materias carbonosas.

b. Composición química de algunas arcillas:

	Arc. Refr. (USA)	Arc. Refr. Plást. (USA)	Arc. para Ladr. (USA)	Arc. Chile	Arcilla Argent. Nat. Blanda	Arc. Perú Ne- 1-4 gra		
$SiO_2$	55%	58%	50%	54%	70%	66%	64	56
$Al_2O_3$	31	24	29	31	20	24	22	27
$Fe_2O_3$	0.1	3.1%	4%	1	1	0.7	1.2	1.4
CaO	0.20	1.00	7	---	0.7	1.4	0.2	0.4
MgO	0.10	0.30	3.70	---	1.3	0.3	0.3	0.2
$K_2O$ y $Na_2O$	0.20	0.70	4.70	2.60	0.9	0.90	1.30	2.0
$H_2O$	13.0	10.50	3.30	---	---	---	---	---

Propiedades Físicas:

- Su plasticidad estando húmeda y su transformación química al ser calentada, con lo que se alteran las propiedades físicas.
- La gran plasticidad de las arcillas grasas debe atribuirse a un contenido no definible de minerales arcillosos y materias coloidales, que se hallan distribuidas en forma de gelatina en la masa arcillosa.
- Las arcillas muy plásticas poseen la propiedad de poderse mezclar con grandes cantidades de otros minerales sólidos, sin perder su plasticidad. La plasticidad es mayor cuanto menor es la dimensión de los granos de la arcilla.
- Ciertas clases de arcillas plásticas, con un 90% de contenido de sustancia arcillosa coloidal puede absorber un 60% de agua, dando así una masa muy plástica. Mientras que una arcilla que contenga 20% de arcilla coloidal, apenas tolera 12% a 15% de agua para que empiece a tomar consistencia.
- La mezcla de la arcilla con partículas muy finas de cuarzo, feldespato, mica, cal, combinaciones ferrosas, etc. - produce una arcilla magra es decir con plasticidad menor; y también varía el poder de absorción del agua.

Las propiedades físicas mas significativas de las arcillas para usos cerámicos son:

- La capacidad de absorción del agua, que es producido por el esponjamiento de las partículas de arcilla.
- La contracción, que está determinado por la disminución del volumen sufrido en el secado y cocción de las piezas moldeadas. De esta propiedad depende la dimensión definitiva de las piezas. Es usual distinguir la contracción - producida por la evaporación del agua ( en seco) de aquella que se realiza por la cocción en el horno (en quema).

- La fusibilidad: que es el comportamiento de las arcillas al calor y depende de su contenido de fundentes (ácido silícico, cal, óxido de fierro, magnesio y alcalis).
- El análisis granulométrico: que es el residuo que deja la arcilla a las diferentes mallas que se pueden usar en el proceso de fabricación N 50, N 100, N-160 y N 200.

d. Clasificación de las Arcillas:

- Atendiendo a su composición mineralógica las arcillas se pueden clasificar en:

I. Grupo Caolín: formado por minerales de la misma composición química, pero con diferente estructura cristalina. La caolinita se presenta generalmente en forma finamente granular ligeramente plástica, untuosa al tacto de color blanco.  
Minerales: caolín, halloysita, dickita, necrita, anaxita, alofanita amorfa.

II. Grupo Montmorillonita: Pertenece a una serie de minerales, algunos de los cuales son el producto de la alteración de cenizas volcánicas.  
Minerales: montmorillonita, beidelita, nantronita, saponita.

III. Grupo Alcalinas: pertenece la illita, un complejo-hidrosilicato de Al, Fe, Mg y K que parece corresponder a una forma de mica.  
Minerales: metabentonita, mica arcilla.

- Atendiendo a su comportamiento se pueden clasificar en:

I. Caolín o arcilla de china: En la cual predomina el mineral caolinita, tiene color blanco en estado natural y cuando son sometidas al fuego. También se la llama tierra de porcelana.

II. Arcilla Plástica: se reconoce su plasticidad cuando al formar una bola que comprimida en una dirección cualquiera, no origina grieta alguna en la pasta cuando el diámetro se ha reducido a su mitad. Las arcillas plásticas tienen un no muy alto radio de sílice a alúmina, y tienen grano más fino que los caolines.

III. Arcilla Refractaria: Soporta altas temperaturas sin experimentar cambios. Sirven para usarla en la fabricación de materiales refractarios: crisoles, ladrillos, etc. Esta está constituido básicamente de caolinita incluyendo otros minerales de arcilla como halloysita e illita, e impurezas orgánicas e inorgánicas. Los colores al fuego de las arcillas refractarias van desde el rojo al gris.

IV. Bentonitas: compuestas principalmente por minerales del grupo de la montmorillonita.

Se distinguen dos tipos de bentonita una que se hincha al ser humedecida (que contiene alto porcentaje de sodio) y otra que no se hincha (que tiene alto porcentaje de calcio). Al hincharse la bentonita incrementa de 10 a 20 veces su volumen en seco.

Las bentonitas que se hinchan son usadas principalmente como lodos de perforación de pozos petrolíferos, en fundiciones; las que no se hinchan son usadas como blanqueadores, como catalizadores de la industria petroquímica, etc.

V. Tierras de Fuller: Es derivada del primer grupo y el mayor uso de este material es la industria textil. Está constituida por montmorillonita que puede ser alta en magnesio; la tierra de fuller tiene

similitud con la bentonita que no se hincha. Una de las principales propiedades de esta arcilla es ser absorbente, se usa en: insecticidas, fungicidas, como filtrantes, desodorantes de aceites, grasas, vinos, etc.

a. Usos de las Arcillas:

Podemos clasificarlos en usos cerámicos y usos no cerámicos:

I. Usos Cerámicos: debido a la propiedad de formar pastas plásticas al mezclarse con agua y adquirir dureza al ser sometida al fuego; se pueden fabricar productos como: - porcelanas para usos eléctricos, químicos, sanitarios y en la preparación de esmaltes cerámicos.

Las arcillas refractarias se usan en la fabricación de ladrillos, crisoles, revestimientos interiores de hornos. La arcilla de alfarería se usa para la fabricación de - lozas, objetos de arte, tejas, terracota, ladrillos, pisos, tubería, etc.

II. Usos no Cerámicos: Fabricación de papel, pintura, goma elástica, linóleos, jabones, cosméticos, discos, fertilizantes, textiles.

Se usan como lodos para perforaciones, circulando como fluido permanente en el hueco de la perforación, resolviendo la carga que se produce durante el avance de la perforación forma como un suave filtro en las paredes del hueco perforado para tomar el fluido de la perforación y prevenir los efectos de entrada de agua provenientes de las rocas al hueco perforado, refrigera y lubrica el trepante, diamante o barrenos y finalmente previene expeler el aire particularmente cuando el lodo es también sobrecargado con un material pesado como la baritina.

Los lodos en las perforaciones rotativas de pozos petrolíferos consisten en la mezcla de agua con la gasa de -

Las perforaciones dando un fluido viscoso continuo para provocar la tixotropía, que es la propiedad de agitar - ambas cosas, agua y arcilla como fluido.

Sólo ciertas clases de arcillas pueden impartir estas características al lodo, y el más usado es la bentonita.

Las bentonitas se usan también como coagulantes para la clarificación de líquidos y como espesadores, en detergentes, para filtrar y decolorar aceites, para papeles, - como catalizador para purificar y clarificar el agua.

#### f. Explotación:

Los yacimientos de arcilla se explotan generalmente en forma de cantera o a tajo abierto; pero también puede trabajarse por minas subterráneas, lo que depende del tipo de la arcilla, la potencia y extensión de los mantos y la naturaleza y potencia del material estéril a desbrozar.

Las arcillas se presentan generalmente en forma de mantos. Desbrozado el material estéril, la arcilla se extrae por medio de elementos mecánicos o a mano.

La extracción de la arcilla ofrece dificultad durante la estación de las lluvias debido a la consistencia ligosa que entonces adquiere el material.

El sistema de explotación a mano se emplea ventajosamente en vetas pequeñas, y en estratificaciones con impurezas - pues permite escoger el material en el yacimiento mismo. El empleo de explosivos baja enormemente los costos de extracción.

#### g. Beneficio:

Las arcillas o caolines rara vez es de tal pureza que se pueda usar directamente en la industria. Para separar las impurezas, se somete el material a un lavado que proporciona caolín de grano más puro, fino y uniforme.

El proceso de purificar consiste, en lavar el material en canoas de madera de poco fondo, ligeramente inclinadas. Durante esta operación, la arena, la mica y los granos de sílice se asientan; mientras que el caolín permanece en suspensión y es arrastrado por la corriente de agua. La arena y la mica asentados se recogen en las canoas mismas con palas movidas a mano.

El caolín en suspensión pasa a un tamiz fino donde se separa toda la mica que todavía contiene y va enseguida a los estanques de decantación, donde se asienta desde los estanques decantadores el material espesado se transporta a un agitador, y después a un filtro que puede ser de tipo continuo o intermitente.

El material filtrado se seca al aire libre o en secadoras mecánicas. En algunos establecimientos mineros de los Estados Unidos, se emplean silicatos de sodio en la primera etapa del lavado para deflocular o desmenuzar el caolín; y en la etapa final se agrega alumbre al agua para coagular las partículas de arcilla y lograr un rápido asentamiento de éstos.

Generalmente, el caolín se muele después de lavado. La molienda se hace en molinos de diversos tipos, seguida a veces de una separación por aire o por medio de centrifugas. El fierro contenido en el caolín puede extraerse por procedimientos electromagnéticos o por tratamientos con ácidos.

h. Especificaciones:

El comportamiento de una arcilla destinada a fines cerámicos se conoce experimentalmente mediante pruebas de cocción de los materiales. El análisis químico y la apariencia física (color, textura, etc.); de una arcilla es de gran utilidad, pero casi nunca dichos factores por sí solos son concluyentes.

Puede decirse que no existen especificaciones exactamente definidas que puedan aplicarse a las arcillas destinadas para usos cerámicos; a grandes rasgos las propiedades más importantes de las arcillas para la industria cerámica y de sanitarios son:

I. Composición Química:

$SiO_2$	.....	50%	-	70%
$Al_2O_3$	.....	20%	-	40%
$Fe_2O_3$	.....	2%		
$SO_3$	.....	1%		

II. Propiedades Físicas:

- Módulo de rotura por flexión antes de la quema:  
5 - 15  $Kg/cm^2$
- Módulo de rotura por flexión después de quemado:  
70 - 200  $Kg/cm^2$
- Contracción después de quemado:  
2.5 - 8.0% a 1,050°C
- Grado de absorción:  
10% - 20%
- Plasticidad:  
Plástico o semiplástico
- Color después de quemado:  
Blanco o tonos muy claros

Las principales condiciones de las arcillas que se emplean con fines no cerámicos son:

- Molienda fina: Algunos fabricantes de caucho exigen material molido a 300 mallas
- Casi ninguna proporción de arena
- Color blanco puro y libre de contaminaciones con hierro, especialmente cuando son arcillas destinadas a fabricar papel y pinturas; y bajo poder de absorción si las arcillas se destinan a fabricar pinturas.



III. Propietarios de concesiones de arcillas por Departamento:

- Raúl Revoredo G.	Ayacucho	644 Hects.
- Livia Arrunategui, Gonzalo Cabanillas	Cajamarca	122 Hects.
- Refractarios Peruanos, Centromin Perú	Cerro de P.	55 Hects.
- Livia Sotomayor, Consejo Andahuaylas	Cuzco	194 Hects.
- Aurelio Mosqueca, Mariano Espinoza, Toribio Yuncato, Empresa Minera del Perú	Ancash	544 Hects.
- María Coz, Juan Tovar, Roberto Acinbuyo REPSA, Mayólica Nacional, Celestino Vargas, Tapada SRL, yacimiento SRL.	Junín	446 Hects.
- Germán SRL, Peruanos, Antonio Quispe, Gabriel Solari, Hernán Lebrerín. Sta. Rosa SRL, Comacsa, El Cóndor SRL, Códor Pasa SRL, Jélién Torepoco, Germán Castro, La Princesa, Cía. Arcillas, Víctor Bobbio, Confederación Areneros, Cía. Cerro Candala, Cementos Lima, Santiago Llop, Gonzalo Roselló, Consorcio Minero.	Lima	1,446 Hects.
- Minerales Sullana	Piura	360 Hects.
- Souther Perú	Tacna	3 Hects.
- La Negrita SRL, Comacsa, Julio Velarde.	Cajamarca	142 Hects.
- Ramón Alva, Chavín SRL, Condominio Betty, Juan Pino, Emp. Minera del Perú	La Libertad	286 Hects.
- Consejo Yarabamba	Arequipa	4,800 Hects.
- Hierro Perú	Ica	984 Hects.

6.1.2.-ASBESTOS

a. Características:

Es el nombre comercial que se da a una serie de minerales fibrosos, incombustibles, malos conductores del calor y en ciertos casos de la electricidad, que tienen generalmente un alto punto de fusión. Las fibras de algunos de estos - minerales pueden separarse y poseer consistencia y flexibilidad lo que permite en determinados casos, hilarlos y fabricar tejidos de interés industrial.

b. Composición Química de algunos asbestos:

	Chile	
	1	2
Sílice	56.70%	56.40%
Magnesia	18.70%	20.80%
Oxido de fierro	1.80%	4.80%
Alúmina	1.70%	2.20%
Cal	12.40%	12.30%
Agua	3.30%	3.40%

c. Propiedades Físicas:

Las fibras de asbesto crisotilo (forma fibrosa del mineral serpentina) alcanzan hasta 5 cms. y más cms. de largo; pero las fibras de 2 cms. son corrientes; éstas tienen aspecto cristalino, son sedosas flexibles y tensas; su color puede ser blanco brillante, rosado, amarillento, verdoso, azul, gris; su dureza es de 3 a 3.5; su peso específico es 2.2 a 2.3; entre resinoso, perlado o sedoso. El crisotilo se deja atacar fácilmente por los ácidos; en cambio posee una elevada tenacidad y resistencia a la tracción. En Canadá se explotan vetas que contienen leyes de 1.5% a 5% de crisotilo.

La crocidolita soporta los ácidos mejor que el crisotilo - la antofilita se presenta en fibras bastante gruesas, largas y quebradizas, de escasa tenacidad y es más resistente

al calor y a los ácidos que el crisotilo, es adecuada para la fabricación de filtros para operaciones químicas al igual que la tremolita.

Entre los principales países productores de asbesto se cuentan: Estados Unidos, Canadá, Rodesia, Africa del Sur, Chipre, Japón y Bolivia. Aca en el Perú existe en Jauja.

d. Clasificación de los Asbestos:

Existen dos grupos de asbestos:

I. Serpentinás	Crisotilo	(Silicato Hidratado de Mg)
	Asbesto	
	Crocidolita	
II. Anfibolas	Antofilita	Silicatos de Ca, Mg, Fe, Al, Na
	Tremolita	
	Actinolita	

e. Usos:

Se emplean para hacer hilados con los que se confeccionan diferentes tejidos incombustibles que no dejan pasar el calor (trajes, guantes, cortinas, etc.). También se emplean en la fabricación de empaquetaduras para cañerías.

Las fibras cortas pero resistentes a la tracción, se mezclan con cemento portland para manufacturar: tejas, planchas lisas, corrugadas y cañerías de asbesto cementado, también se mezcla con asfalto. En la fabricación de equipos para: barcos, tanques, aviones, etc.

Se mezcla con resinas sintéticas en la manufactura de artículos moldeados con: cemento, linoleos, plásticos y pinturas, etc.

f. Explotación y Beneficio:

Se explota en canteras y por trabajos subterráneos teniendo cuidado de no destrozar los asbestos.

Cuando la cantera ha alcanzado una profundidad considerable que entorpece la explotación, ésta se prosigue por medio de trabajos subterráneos.

En el beneficio se trata de recobrar la mayor cantidad de fibras libres de impurezas y no destruir las fibras.

Los métodos usuales consisten en trituración gruesa, secamiento, retrituración por etapas (cada etapa seguida de tamizado durante el cual la separación de las fibras de la ganga se verifica por succión de aire en ciclones), recolección de las fibras, separación del polvo por un nuevetamizado, clasificación y embalaje.

g. Especificaciones:

Las propiedades deseables van de acuerdo a los usos a que éstos se destinan.

Fibras textiles: buena longitud, flexibilidad, tenacidad, punto de fusión elevado, aisladora del calor y electricidad.

Fibras para cemento: tenacidad, resistencia a la tracción, resistencia a los ácidos y álcalis.

Fibras para usos químicos: resistencia a los ácidos y álcalis.

h. Propietario de Concesiones:

Amaro S.A.R.L.

Jauja Junín

12 Hectas.

6.13. ARENAS:

a. Características y Clasificación:

Es un material sin cohesión proveniente de la destrucción de las rocas. Por su pureza y estabilidad química las mejores arenas son aquellas donde predomina la sílice. Las arenas deben ser limpias duras y resistentes a la desintegración por efectos químicos y mecánicos.

Clasificación por la Roca de donde provienen:

- I. Silíceas : son las más cotizadas
- II. Graníticas: son buenas cuando presentan abundancia de cuarzo, son poco homogéneas y poco alterables.
- III. Micáceas : predomina la mica, son de mala calidad por que tienen laminillas blandas y desintegrables.
- IV. Calizas o Calcáreas: predomina el carbonato de calcio, estas arenas son buenas siempre que sean duras.
- V. Arcillosas: sólo se puede usar cuando la cantidad de arcilla es inferior al 6% en peso.

Clasificación Granulométrica:

- |                             |                  |
|-----------------------------|------------------|
| I. Arena Flor de roca ..... | 0.005 a 0.05 mm. |
| II. Arena fina .....        | 0.05 a 0.5 mm.   |
| III. Arena media .....      | 0.5 a 2 mm.      |
| IV. Arena gruesa .....      | 2 a 5 mm.        |

En el Perú usamos mayormente una arena cuarzosa de granos redondeados y de tamaño uniforme, que pasa la criba N°20 y es retenida en la criba N°30; su porcentaje de vacíos es alrededor del 37% y su peso es de 1,670 Kg/m<sup>3</sup>, su peso específico es 2.4

b. Composición de la arena:

Los mejores minerales en la composición de las arenas son: cuarzo, dolomita y hornblenda y los objeccionales son: la mica, talco, pirita, pizarra, limonita, ocre, hematita y calizas absorbentes.

c. Propiedades Físicas:

Para morterés y concreto de cemento portland el agregado fino debe consistir en una mezcla de granos duros, compactos y de diferentes tamaños. Si los granos fueran de las mismas dimensiones, aproximadamente, son preferibles los redondeados a los de forma alargada; porque aquellos a -

Igualdad de tamaño producen mezclas mas compactas, conteniendo menos vacios que los de formas alargada.

La experiencia muestra que los morteros preparados con arena fina son menos duros que aquellos hechos con arena gruesa.

El peso especifico de la arena varia según su composición mineralógica entre 2.5 a 2.8. Así se tiene: arenas cuarzosas: 2.65, arenas dolomíticas: 2.65-2.75

En la práctica se usan las siguientes cifras como pesos unitarios de las arenas.

Arenas secas de :  $1,400 - 1,700 \text{ kg/m}^3$

Arenas húmedas de:  $1,700 - 1,900 \text{ kg/m}^3$

Estos pesos son para arenas compactas, pero la arena seca o suelta puede disminuir su peso hasta 20%.

d. Usos:

El mayor consumo es en la construcción de edificios, el tendido de vías ferreas, construcción de caminos y pavimentación de calzadas y aceras.

La arena cuarcifera se emplea: en la fabricación de ladrillo de sílice, en la fabricación de papel lija.

La arena silicea: en la fabricación de vidrio, como abrasivo, como carbonato, como filtro y polvos para pulimentar, etc.

e. Explotación y Beneficio:

Generalmente se explotan en canteras a tajo abierto.

Se le llaman arenas artificiales a aquellas que se obtienen de la trituración mecánica de la roca.

Estas arenas se manufacturan en los trituradores denominados molinos de arena.

Maquinarias que se usan:

I. Transportadora: de faja o de cangilones.

II. Zarandas: cilíndricas o rotatorias que puedan instalarse inclinadas u horizontalmente.

Planos o vibratorios, que a veces se instalan una sobre otra en forma escalonada.

III. Lavadoras: son recipientes donde se elimina la arcilla por impureza.

f. Especificaciones:

Se consideran perjudiciales, por retardar el fraguado y debilitar las resistencias, las arcillas, limos y sustancias análogas; pueden admitirse si su proporción es inferior al 3% en peso.

Son también perjudiciales los carbones, sobre todo los ligeros, las escorias de altos hornos y los productos que contienen azufre. Es también muy perjudicial la materia orgánica.

Porcentajes máximos de materias nocivas que se aceptan:

- Materias movidas por decantación...	3% en peso
- Materias orgánicas .....	1% en peso
- Carbón.....	1% en peso
- Alcalis, granos sucios, terrones de arcilla, granos friables, partículas escamosas, laminadas y fragmentos alargados..-.....	5% en peso
- Total de materias nocivas permisibles	10% en peso

g. Propietarios de Concesiones en el Perú:

- Cía. Minera Huarón, Julio Huamán	Cerro de Pasco	64 Hectas.
- Refractorios Peruanos	Junín	32
- Artesa SMRL, Enrique Oyague, Germán ERL., Germán Aparicio, Jorge Ala, San José SRL., San Francisco SRL., Cerámicos Peruanos, Antonio Quispe, Arenera Jicamarca, Alejandro Garland, Comcesa, Cina Lollo-		

brigida SRL, Arcillas y Caolines, Victor Bobbio, Cementos Sur, Confederación Arenery, Cía. Minera Chungar.	Lima	1,159 Hectas.
-Cemento Sur	Puno	168 Hectas.
-Southern Perú	Moquegua	339 Hectas.
-Empresa Minera del Perú	Ancash	24 Hectas.
-Empresa Minera del Perú	La Libertad	78 Hectas.

#### 6.1.4 - AZUFRE

##### a. Características y Propiedades Físicas:

Se encuentra en la naturaleza en estado libre o combinado, se presenta en cristales y también en masas compactas y pulverulentas o estalactíticas.

Su dureza es de 1.5 a 2.5, su peso específico en cristales 2.07; color amarillo brillante; debido a impurezas aparece también: verdoso, anaranjado y grisáceo, clivaje imperfecto, muy frágil, fractura concoidal, translúcido a transparente, insoluble en agua, soluble en bencina y esencia de trementinas. Funde a los 114°C y a los 270°C arde con llama azulada desprendiendo  $\text{SO}_2$ ; por frotamiento se electrizan negativamente. Se encuentra en yacimientos sedimentarios y volcánicos, asociado al yeso, caliza, arcillas y depósitos bituminosos.

##### b. Usos:

Se emplea en la fabricación de ácido sulfúrico, el que a su vez se emplea en la preparación de fertilizantes como el sulfato de amonio y superfosfatos.

En la refinación del petróleo para separar las materias de naturaleza corrosiva, en la industria de la pintura, en explosivos, en la fabricación de sulfato de cobre, seda artificial, jabones, curtido del cuero, betunes para calzado, en metalurgia para lixiviar cobre, para proteger el vino -



de la fermentación, como insecticida y fungicida, en la fabricación de cementos especiales resistentes a los ácidos, en la vulcanización del caucho, en pirotécnia, extinguidoras, en fabricación de pólvora, en medicina, en la preservación de alimentos, en la neutralización del molibdeno, en la electrólisis del cobre.

c. Explotación y Beneficio:

Se explota a tajo abierto y también en minas subterráneas.

En cilindros verticales de grandes dimensiones, se cargan con mineral azufroso y se enciende usando el propio azufre como combustible. El azufre fundido fluye fuera del horno por aberturas practicadas en la base de éste. La pérdida del azufre se calcula en 50%.

También se puede concentrar el azufre por flotación, extracción, por medio de solventes, y el empleo de autoclaves perfeccionado.

En los Estados Unidos se explotan por medio de cañerías concéntricas que se hacen penetrar hasta el depósito de azufre, situado a más de 1,500 pies de profundidad, por cuyas cañerías se inyecta agua sobrecalentada y aire comprimido que funde y eleva el azufre a la superficie, almacenándose este en grandes estanques donde se solidifica - el minado convencional debe considerar de no usar pólvora sola, porque se pueden provocar incendios.

d. Especificaciones:

Comercialmente es preferido el azufre amarillo y los azufres de estructura esponjosa son rechazados.

Los azufres refinados se venden por lo general, sobre la base del 99.5% o más de pureza, debiendo hallarse libres de arsénico, selenio, telurio y bitúmen; se admiten las siguientes tolerancias:

Hidrocarburos .....	máximo	....	0.5%
Arsénico .....	máximo	....	2.5 grs/T.M.
Selenio .....	máximo	....	5 grs/T.M.
Cenizas .....	máximo	....	5%
Humedad .....	máximo	....	0.5%

e. Yacimientos en el Perú:

Existen yacimientos de azufre: como impregnacionales arcillosas en Piura y Cajamarca; de arenisca y yeso en Sechura. Al estado puro en las cercanías de los volcanes Misti y Tacora; en el mirador km.95.5 del ferrocarril de Chisbota a Huallanca, sobre un tufovolcánico en Apurímac.

6.1.10-BARITINA:

a. Generalidades:

El sulfato de bario es un mineral pesado que se presenta generalmente en masas cristalinas y granulares de color claro. Se encuentra en vetas y masas en calizas y dolomitas, en forma de nódulos en arcillas y en el relleno de filones metalíferos. Las impurezas más frecuentes que acompañan a la baritina son el sulfato de cal, el cuarzo, la caliza y el fierro.

b. Composición Química:

	1	2
Sulfato de Bario.....	90.60%	96.26%
Sílice .....	5.60%	---
Oxido de fierro .....	1.40%	0.84%
Sulfato de magnesio .....	1.90%	---
Sulfato de calcio .....	0.90%	---
Carbonato de calcio .....	---	---

c. Propiedades Físicas:

Dureza de 2.5 a 3.5, alto peso específico de 4.3 a 4.6, clivaje perfecto, fractura desigual, brillo vitreo a resinoso.

d. Usos:

La baritina molida, debido a su elevado peso específico, se emplea como uno de los componentes del lodo o fluido que se inyecta en las perforaciones petrolíferas para despejar la cavidad en perforación y especialmente para contrarrestar las presiones excesivas del petróleo y del gas, e impedir que éstos irrumpieran violentamente fuera del pozo.

En la preparación de pinturas, gommas, en la manufactura de cerámica vidriada y de esmaltes, y como agente inerte que da peso y aspecto cristalino a los productos.

Como pigmento en la preparación de pintura, linóleos, tintas, exámenes radio gráficos, etc.

f. Explotación y Beneficio:

Cuando el mineral se presenta en forma de vetas la explotación se hace por galerías, salvo en los casos que se pueda extraer a tajo abierto, si es necesario se hace un escogido a mano.

En los casos que se necesite material purificado, la baritina se somete a un lavado que elimina los materiales terrosos; el alto peso específico de la baritina respecto a las impurezas, hace este lavado relativamente fácil.

El lavado se realiza en cilindros inclinados hechos de plancha de acero, accionado por medio de engranajes y de rodillos de fricción.

El material se introduce en el cilindro por la parte inferior, el agua entra por la parte superior, las partes sólidas suben por el cilindro siguiendo un trayecto largo, durante el cual se encuentran en contacto con el agua, que corre en sentido inverso y que las despoja de la arcilla y arenas que contienen.

Durante su movimiento ascendente, la baritina cada vez más lavada se encuentra con agua cada vez más limpia, de donde resulta en la parte superior del cilindro, un producto purificado.

Para la molienda fina se emplean molinos de cilindro continuo (vía seca y húmeda) o pulverizadoras rotatorias provistos de separadores de viento (vía seca). En explotaciones pequeñas, se usan molinos de cilindro discontinuo (vía seca y húmeda) y molinos de martillos (vía seca).

El empleo de separadores de aire con devolución automática de los silos al molino permite obtener, en seco, el mismo grado de fineza que por la vía húmeda.

La separación del producto pulverizado del agua, requiere filtros prensa o filtros al vacío, y luego, una desecación en aparatos continuos, generalmente de tipo rotatorio.

Los productos así obtenidos suelen someterse a una purificación química, que tiene por objeto eliminar ciertas impurezas que como el hierro acompañan a veces a la baritina.

Es posible eliminar gran parte del hierro poniendo el sulfato de bario pulverizado en tinajas comunes o provistos de agitadores, con agua acidificada con ácido clorhídrico, o con una mezcla de ácido clorhídrico y sulfúrico, siempre que la baritina no contenga carbonato de cal porque se formaría sulfato de calcio insoluble; y lavándola luego para expulsar las sales solubles de hierro y el exceso de ácido.

f. Especificaciones:

Generalmente la baritina comercial debe contener por lo menos 93%  $\text{BaSO}_4$ ; 1% a 3% de sílice y no más de 1% de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

Cuando el material se destina a carga o agente inerte para fabricar papel o caucho, debe molerse por lo menos a 200 mallas o hasta 325 mallas. Para pinturas se requiere una baritina enteramente blanca.

La baritina que se emplea en las perforaciones petrolíferas debe estar molida a 300 mallas y tener un peso específico superior a 4.2

En la industria del vidrio se emplea baritina molida entre 20 y 100 mallas y no debe contener más de 0.2  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

g. Propietarios de Concesiones en el Perú:

- Comacsa.....	Arequipa	55 Hects.
- Estrellas Unidas, Lucinda Vela...	Ica	58 Hects.
- Cía. Molinera, San Pedro SRL.		
Comacsa .....	Junín	72 Hects.
- Augusto Jager, Perubar, Perforación Pozos S.A., Raúl Revor <u>e</u> do, Emma Billingurst.....	Lima	623 Hects.
- Agnes Rodríguez, Guillermo Vargas, Tamarindo, Minerales Suliana.....	Piura	330 Hects.
- Raúl Revor <u>e</u> do .....	La Libertad	500 Hects.
- Ileana Rojas .....	Lambayeque	40 Hects.

6.1.6. - BENTONITA

a. Características:

Inicialmente se la conocía como arcilla jabonosa, se denomina así a los materiales arcillosos coloides cuyo origen se debe a la alteración de cenizas volcánicas "INSITU". Los minerales de arcilla que predominan en su composición son las del grupo de la montmorillonita.

b. Composición Química y Especificaciones:

Las diversas variedades de bentonita que se presentan en la naturaleza tienen diferentes propiedades físicas y químicas. Un análisis individual no es determinante para saber si una bentonita puede usarse en determinado proceso industrial; por esa razón la mayoría de las industrias sólo confían en sus propias pruebas experimentales, que les permite formular sus propias especificaciones aplicadas a sus necesidades.

Ejemplo: análisis químicos de bentonitas para uso en petróleo.

SiO <sub>2</sub>	58.32	63.44	62.14	62.80	62.70
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.69	13.48	14.35	11.01	13.01
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.68	4.32	3.03	4.32	3.12
CaO	1.20	3.18	2.20	1.62	1.21
MgO	1.14	1.72	0.97	0.03	0.35
SO <sub>3</sub>	0.25	0.00	1.94	-	-
Na <sub>2</sub> O	0.20	0.61	-	-	-
P. Ignición	4.94	5.72	7.12	3.71	3.73

c. Clasificación de las Bentonitas:

I. **Bentonitas Sódicas:** en las que el ion sodio es permeable, y cuyas características más destacadas son su excepcional afinidad por el agua, produciéndose una marcada tumefacción o hinchamiento en su estructura al absorberse sus moléculas, que pueden alcanzar en algunas variedades de bentonita a más de 15 veces su volumen y 5 veces su peso, formando una masa plástica gelatinosa y deslizante de apariencia de jabón blando. Las mejores bentonitas sódicas se hinchan de 12 a 15 veces de su volumen original y excepcionalmente hasta 30 veces; su otra propiedad es la de formar suspensiones coloidales en el agua.

II. **Bentonitas Cálcicas:** tienen menor capacidad para absorber moléculas de agua y por consiguiente sólo se hinchan en la misma proporción que las demás arcillas plásticas.

d. Usos:

Las fundiciones metalúrgicas y la industria del petróleo, son las que emplean la mayor parte de la producción mundial de bentonitas. En la industria del petróleo, se usa en la producción y refinación sobre todo la variedad sódica.

En la producción se usa como ingrediente en la preparación de los barroes o lodos flúidos que se hacen circular a presión accionados por bombas, durante las operaciones de perforación de los pozos de petróleo por el sistema rotativo, usando sus propiedades coloidales de formar "Gels" sustancias que retienen la forma y se comportan como sólidos aunque consisten en su mayor parte de líquidos, sirven para aumentar adecuadamente la viscosidad de los lodos, manteniendo en suspensión los detritus que se producen en la perforación e impidiendo que queden asentados en el fondo del pozo.

Sirven también para embuzar las paredes de la cavidad perforada, previniendo que se derrumben, además reduce las fugas del barro flúido por su infiltración en los terrenos porosos que atraviezan.

En las refinerías de petróleo se usan bentonitas cálcicas, activadas como catalizadoras y para el tratamiento de los aceites minerales.

También se usa en metalurgia para junto con la sílice formar moldes lisos y compactos, para la refinación de aceite de origen vegetal y animal, mediante su aplicación se decoloran y convierten en productos intermedios, neutros, inodoros e insípidos, que sirven de base para continuar la fabricación de otros productos.

Ejemplo: aceite de pescado hidrogenado y tratado posteriormente con bentonitas activadas, constituyen el ingrediente principal como materia prima para la manteca denominada "manteca de chancho", para preservar las carnes de conserva envasada.

Entra como material de relleno "filler" y de ligazón (bindera) en la composición de diversos productos manufacturados a los que les da plasticidad y lustre como son: papeles, pintura, artículos de jeba, hules, linóleos, refractarios, jabones, cosméticos, detergentes y bitúmenes.

Como agentes coloidales de suspensión en los líquidos insecticidas que se pulverizan en la agricultura, en pinturas al temple, para el tratamiento del agua potable.

En los cementos y morteros, para aumentar su plasticidad e impermeabilizar las superficies porosas. En productos cerámicos, como ingredientes en la preparación de esmaltes y vidriados.

Para absorber el aceite y el agua de los pescados y las hueveras, los que después de este tratamiento pueden conservarse en buen estado bastante tiempo.

e. Explotación y Beneficio:

Por lo general los depósitos yacen a poca profundidad lo que permite que casi siempre sean explotados a "cielo abierto", actualmente se trabaja en forma artesanal.

Las bentonitas recién extraídas de los depósitos en que yacen se encuentran en algunos casos con tal proporción de humedad que los hacen muy pegajosos, como suceden con las bentonitas sódicas, lo que dificulta su manipulación, por lo que deben ser sometidas preliminarmente a una operación de secado al aire libre.

En secado puede hacerse también mecánicamente o en secadores rotativos teniendo buen cuidado de no reducir el contenido del agua, más abajo del límite de seguridad que debe ser establecido experimentalmente para cada clase de bentonita.

Para ciertos usos a los que se destina las bentonitas, es necesario pulverizarlas después de secas en molinos de rodillos o de martillos oscilantes antes de ser ensacados para transportarlos.

Algunas bentonitas de las variedades cálcicas que se emplean para decolorar por absorción: grasas, aceites y otros líquidos, requieren ser sometidas permanentemente a un proceso de activación ácida con ácido sulfúrico o ácido clor-



hídrico, usándose con más frecuencia el Iro. de los nombrados por su menor costo. La operación se efectúa sobre las bentonitas secas y finamente pulverizadas en aparatos mezcladores intermitentes o continuos, con ácido concentrado. La mezcla debe ser sometida a una temperatura ligeramente superior a 100°C y ser agitada vigorosamente. Terminado el tratamiento se hace escurrir el ácido de la bentonita y enseguida se filtra, después se seca y se pulveriza, para finalmente ensacar la bentonita.

f. Especificaciones; de la bentonita para perforaciones de pozos de petróleo:

- Debe ser molido a 100 mallas.
- Preparado el lodo y sometido a una tasa de prueba de presión 100 lbs/pulg.<sup>2</sup>, la pérdida de agua no debe ser mayor a 15 cc.
- El espesor de la nata o cake no debe ser mayor de 3/32 de pulgada.
- La viscosidad debe ser 15 centipoises.
- El gel inicial es de 3 gramos.
- El gel después de 3 mins. no deberá variar, seguirá siendo de 3 Grs.
- Cero contenido de sales.
- Porcentaje de agua libre después de 24 horas cero.
- 20 Lbs. de bentonita molida a 100 mallas, deben producir un barril de lodo de 15 centipoises de viscosidad.

g. Propietarios de Concesiones de Bentonita en el Perú:

- Carhuaz S.R.L. .... Ica .... 230 Hectáreas
- Luciano Toropoco, Cía. Minera Cerro Candela..... Lima .... 86 Hectáreas
- Guillermo Vargas ..... Piura ...1,816 Hectáreas
- Miguel Alemán ..... Tumbes... 500 Hectáreas

6.1.7- BORAX Y BORATOS:

a. Características y Composición Química:

Es un tetraborato de sodio, y se presenta en prismas monoclinicos cortos y blancos, en soluciones en lagos salados y en eflorescencias en ciertos terrenos alcalinos. Se disuelve en agua con facilidad.

Composición Química teórica de algunos minerales borácidos:

	Rasorita	Ulexita	Colemanita	Pandera
Anhidrido Bórico .....	(31)	(33)	40 (%)	46 (%)
Cal .....	--	13	32	31
Magnesia .....	--	1	2	1
Oxidos de Fe y Al ....	--	Indicios	1	1
Oxidos de Na .....	23	6	--	--
Cloruro de Na .....	--	6	--	--
Dióxido de Carbono....	--	--	9	
SO <sub>2</sub> .....	--	3	0.3	1.3
Agua y Materias Orgánicas .....	26	31	6	17
Materias insolubles...	--	6	11	4

Es un hecho reconocido que el origen de los boratos está ligado a la actividad volcánica pero también existen de origen marino y otras formadas por la alteración de las rocas que contienen turmalina. Las mejores reservas de boratos contienen las costas terrestres, las rocas y el agua de mar.

b. Propiedades Físicas y Clasificación:

La más importante característica de los boratos hidratados es que ellos y los minerales asociados son esencialmente precipitables, sus constituyentes se mueven y se disuelven libremente antes que el mineral en aguas naturales y se precipitan donde las aguas se evaporan. Clases:

I. Ulexita: se presenta en forma agrupada y de fibras sedosas, es un mineral transparente y comúnmente aparece blanco. Dureza 2.5, Peso específico: 1.96, es soluble en agua caliente y en ácido.

II. Colexanita: de finos y brillantes cristales, colores: blanco, gris y gris amarillento. Dureza: 4.5, P.E.: 2.51, se disuelve en agua lentamente pero soluble en ácido. Decrepita en polvo cuando es calentada.

III. Bórax: sal blanca compuesta de ácido bórico, sosa y agua. Es también monoclinico y los cristales son cortos y prismáticos. Dureza de 2 a 2.5, el mineral es frágil y quebradizo y se tritura libremente con fractura conchoidal. El bórax quebrado cuando está fresco es claro y vídrioso, pero la mayor parte de los especímenes de bórax son de color blanco de tiza porque han sido alterados en la superficie, P.c.: 1.72, soluble en agua.

IV. Kernita: el mineral se muele fácilmente desprendiéndose en fibras astillosas, su dureza es de 2.5 y su P.E.: 1.91

c. Usos:

En la industria del vidrio, el boro tiene la propiedad de impartir a los materiales alta refractariedad, reduce la tendencia a la desvitrificación y contribuye a disminuir el coeficiente de expansión.

Actúa también como fundente, acelerando la fusión de los ingredientes de la hornada, y permitiendo así una mayor producción de vidrio, con la consiguiente economía por combustible.

En especial se emplea en la fabricación de los vidrios borosilicatados (como el pyrex), que se usan para hacer fundentes para hornear, utensilios para laboratorio, lentes de auto, termómetros, etc.

En la fabricación de esmaltes para recubrir utensilios de fierro y acero, como tinas de baño, lavatorios, artefactos y baterías de cocina, refrigeradoras, etc. El bórax permite la fusión del esmalte a baja temperatura, y da una terminación brillante al esmalte.

En curtiembres para ablandar, limpiar y aderesar los cueros y pieles y, también como mordientes para teñir cueros.

En la industria farmacéutica, por sus cualidades antisépticas y detergentas; para jabones, cosméticos, desodorantes, pastas y polvos dentífricos, etc.

Las frutas cítricas, en una solución de bórax al 8% caliente, conserva la fruta en perfectas condiciones durante varias semanas; también se usa para la mantención de las plantas y previene ciertas enfermedades.

Como herbicida, para la destrucción de la maleza en los terrenos adyacentes a los ferrocarriles, puentes, barracas, etc. En desoxidación, limpieza, soldadura, etc.

d. Explotación y Beneficio:

Los métodos de explotación, dependen de la morfología del yacimiento.

En el caso de una extracción artesanal a tajo abierto, se desbroza a mano la sobrecarga estéril hasta dejar descubierta la superficie del nanto del borato y se procede a su extracción. Luego se transporta a las canchas de secamiento.

Por medio de rastillos, se remueve periódicamente el mineral, durante meses para eliminar el agua por acción del calor solar, después de lo cual se chanca en molinos giratorios. Entonces se calcina el borato en hornos rotatorios a 200°C.

Cuando se necesita disolver o eliminar los productos solubles que acompañan al borato; tales como el cloruro de sodio, los sulfatos de sodio y magnesio, se vierte el agua y el mineral en estanques provistos de agitadores mecánicos, produciéndose la separación de las partes solubles por decantación y filtración, y concentrándose el residuo o mineral bruto por compresión mecánica, desecación atmosférica y desecación en hornos.

Para convertir en bórax los minerales como: la ulexita, la colemanita, y la pandermita, se tratan en caliente con soluciones de carbonato de sodio. El bórax así formado se mantiene en solución, mientras que el carbonato de calcio y algunas de las impurezas, quedan en suspensión.

La solución resultante se filtra o se decanta, y el bórax se recupera por cristalización. El ácido bórico se obtiene tratando el bórax cernido con ácido sulfúrico o clorhídrico, seguido de cristalización y recristalización y también adicionando ácido sulfúrico u otros reactivos al borato finamente molido.

e. Especificaciones:

Teóricamente se considera ley comercial la que no baja del 33% de anhídrido bórico. Debido a la diversidad de minerales no existen especificaciones definidas.

f. Propietarios de Concesiones en el Perú:

Banco Minero	Tacna	48 Hectáreas
--------------	-------	--------------

6.1.9. CALIZAS:

a. Características y Composición Química:

Son las rocas que contienen por lo menos 50% de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , o de dolomita, estando el resto formado principalmente por arcilla y arena.

El origen de las calizas puede ser orgánico, químico o mecánico; los depósitos de origen orgánico provienen de la acumulación de conchas, o de la cal precipitada de las plantas o procesos bacteriales depositadas al mar.

Las calizas de origen químico: provienen de la precipitación de la cal de las sales calcáreas en solución; ejemplo: las estalagmitas, estalactitas, tobas, travertinos y el mármol onix. Las de origen mecánico se ha formado por la erosión y transporte de detritus calcáreo.

La composición química de algunas calizas analizadas son:

	I	II
CaO	52.20%	50.60%
SiO <sub>2</sub>	3.70%	7.40%
MgO	0.61%	0.16%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.92%	0.50%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.05%	1.41%

b. Propiedades Físicas y Clases:

La Calcita:

I. Se presenta en variados colores: blanco, amarillo, anaranjado, gris y negro. De clivaje romboidal perfecto, - dureza= 3, P.E.= 2.71, punto de fusión= 825°C y se descompone expulsando CO<sub>2</sub> y dejando CaO (cal) que a su vez funde a 2,570°C, los carbonatos efervescen en contacto con el agua.

II. La aragunite:- cristaliza en el sistema ortorrómbico, - generalmente en forma radial columnar o fibrosa. Dureza=3.5 - 4; peso específico 2.9 a 3, efervescen con los ácidos.

Los colores son muy variados debido a que contienen muchas impurezas. Así los óxidos de fierro le ponen colores amarillos o rojos, los que contienen pigmentos carbonosos tienen colores azulados o negros; algunos silicatos le imprimen color verde.

Las margas son formas impuras de carbonato mezclado con arcilla y arena. La tiza es un carbonato suave, suavelo y compacto, finamente granulado compuesto de residuos de organismos marinos. La dolomita es un carbonato de calcio y magnesio.

Denominaciones comerciales a las diferentes clases de cal:

I. Cal grasa: se obtiene de una cal que contiene hasta el 5% de arcilla, esta cal al abagarse forma una pasta ligosa y untuosa al tacto.

II. Cal arida: son las calizas que teniendo menos del 5% de arcilla, tienen más de 10% de óxido de magnesio.

III. Cal Dolomítica: cuando la proporción del óxido de magnesio es superior al 25%.

IV. Cal Hidráulica: proviene de la calcinación de calizas que tienen más del 5% de arcilla, y que da un producto con las propiedades de la cal grasa, que además puede humedecerse y consolidarse bajo el agua.

c. Usos:

En términos generales podemos resumir su uso de la siguiente manera:

<u>Empleo</u>	<u>%</u>
- Construcción	20.7%
- Metalúrgia	20.4%
- Cal Refractaria	17.8%
- Fábrica de papel	11.5%
- Agricultura	7.5%
- Purificación de agua	5.4%
- Fábrica de vidrio	3.4%
- Curtidos	1.5%
- Refinación de azúcar	0.4%
- Otros usos	11.4%

En construcción de edificios, balasto para caminos, vías férreas, etc., en la fabricación de cemento portland, (75% calizas, 13% sílice y 5% alúmina) como flujo en la fundición de fierros y otros minerales, como morteros.

En la industria metalúrgica, la cal se usa como piedra fundente en los hornos metalúrgicos; sirve para separar la sílice y formar escoria delgada que a la vez recoja y retenga las impurezas, con el mismo propósito se usa en los hornos y las fundiciones. En la flotación de los minerales se emplea cal para crear ambiente alcalino en los circuitos de flotación.

En la cianuración la cal neutraliza las sales ácidas solubles, coagula fangos y protege contra el anhídrido carbónico. La cal es el regulador de PH mas económico que se conoce, empleándose también como agente depresor en muchas plantas de flotación.

Usualmente la cal tiene un efecto floculante sobre las lamas, deprime las partículas de ganga reduciendo la posibilidad de que floten. Antes de producir este efecto neutraliza las ácidos de la pulpa y precipita las sales disueltas que puedan existir en el agua.

Evita la presencia de compuestos ferrosos y férricos que puedan haber en una pulpa ácida debido a los minerales pirritosos. Es depresor de los sulfuros de Fe, Co y Ni.

En siderurgia la caliza constituye uno de los fundentes más comunes, la mayor parte de menas de Pb y Zn son de naturaleza ácida y deben tratarse con un fundente básico como la cal.

Entre los materiales que más se emplea en el abono para la agricultura figura la caliza pulverizada, debido a su bajo costo y abundancia. La mayor parte de los terrenos son ácidos debido a que el calcio ha sido arrastrado por las aguas superficiales; por lo tanto con las calizas reconstituyentes estas sales de calcio. Fomenta la digestión de otros fertilizantes y contrarresta ciertos venenos del suelo.

La caliza para ser usada en agricultura, tiene pocas restricciones en cuanto a su pureza, con tal de que posea un elevado porcentaje de carbonato de calcio. En la industria de fertilizantes constituye materia fundamental en la fabricación de nitratos.

En la industria química la mayor parte de la cal se consume en purificar el agua; cuando se añade cal al agua dura se combina con el exceso de  $\text{CO}_2$  formando  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , que junto



con el existente se precipita y se elimina por filtración. Sirve como agente coagulante y como desinfectante. También se usa en la purificación de las aguas residuales de la industria.

En la fabricación de carburo de calcio, en la purificación de productos químicos de amonio, levaduras, colores y constituyentes de barnices.

En las fábricas de papel se usa para obtener los bisulfatos de calcio y magnesio, y en el proceso mismo de fabricación. En las curtiembres de cueros, para quitar el pelo y retardar la putrefacción.

En la fabricación de: pinturas al agua, caucho, masilla, cerámica, vidrio, lana mineral, abrasivos suaves, polvos dentales, etc.

d. Explotación y Beneficio:

Al explotar se trata de:

- Obtener piedra caliza con el menor contenido de impurezas, mantener la uniformidad de la composición de la piedra, obtener la mayor cantidad de piedra de 4" a 8", mantener una producción ininterrumpida y finalmente explotar y transportar la piedra a los hornos de calcinación tan económicamente como sea posible.
- El carbonato de cal para abonos, se fabrica a partir de calizas que contienen leyes del 75% al 85% de  $\text{CO}_2\text{Ca}$
- El cemento portland se obtiene por la calcinación y fusión incipiente de una mezcla de carbonato de cal, sílice, alúmina y hierro en proporciones determinadas.

El proceso de fabricación comprende en términos generales:

- 1° Molienda de los materiales por vía seca o húmeda.
- 2° Calcinación en hornos rotatorios, produciéndose un clinker constituido principalmente por silicato tricálcico.

- 3° Adición del yeso al clinker para tener un porcentaje conveniente de  $SO_3$
- 4° Molienda fina del clinker y ensacado.

Para formar cal viva y aragada, se calcina el carbonato de calcio que a los  $898^{\circ}C$  se descompone en  $CaO$  (cal viva) y  $CO_2$  (anhídrido carbónico). Si a la cal viva se le agrega agua se formará hidróxido de calcio ( $Ca(OH)_2$ ), con aumento de temperatura y peso. Teóricamente 1,000 kgs. de  $CO_3Ca$  químicamente puro producirán en un horno ideal 560 Kgs. de cal viva, que al apagarse mediante la adición de agua producirán 740 kgs. de cal hidratada con 75.6% de  $CaO$

El procedimiento para fabricar la cal consiste en colocar en el horno, sobre la parrilla situada en la base, una capa de leña de bastante espesor, luego otra de carbón pulverizado o  $CO$  que de unos 12 a 15 cms. de espesor, sobre ésta una de caliza chancada de 10 a 15 cms. de diámetro y, después alternadamente capas de carbón y de caliza hasta llenar el horno, hecho lo cual se enciende éste por la parrilla.

La cal ya calcinada se saca por la parrilla, 2 veces en 24 horas, retirándose para ello algunos barrotos de la parrilla tan pronto como aparecen piedras en estado incandescente se interrumpe la extracción y se completa la carga del horno, por arriba, con capas alternadas de caliza y carbón, de manera que el horno funcione en forma continua.

La calcinación se da por terminada cuando se producen asientos en la masa, debido al desprendimiento del anhídrido carbónico y del agua, con una reducción del 15% de su altura.

El producto calcinado se escoge a mano para separarse los cru- dos y la escoria, para obtener hidróxido de calcio. La cal viva se apaga en montones adicionándole determinada cantidad de agua y se mantiene por algún tiempo en las canchas cubiertas con sacos; tras lo cual se hornea para separar los tro- zos grandes del material no calcinado bien.

El carbonato de cal es susceptible de concentrarse por flotación, este constituye un método muy eficiente para obtener una mezcla de materias primas de composición química y de características uniformes.

a. Especificaciones:

Las calizas destinadas a la fabricación del cemento Portland debe contener por lo menos 76% de  $\text{CO}_2\text{Ca}$  y muy baja ley de magnesio porque este influye en el decrecimiento de la resistencia del cemento.

Como fundente, en la industria metalúrgica, se emplea caliza que contenga la menor cantidad de azufre, fósforo y sílice.

En la industria del papel se emplea cal, con escasa proporción de magnesio y fierro.

Para purificación de aguas se requiere una cal que contenga baja ley de sulfato de cal y magnesio.

La cal destinada a la fabricación de vidrio blanco debe contener baja proporción de fierro, azufre y fósforo. Para la fabricación de carburo de calcio se requiere una cal muy pura.

Para purificación de aguas se requiere una cal que contenga baja ley de sulfato de cal y magnesio.

La cal destinada a la fabricación de vidrio blanco debe contener baja proporción de fierro, azufre y fósforo. Para la fabricación de carburo de calcio se requiere una cal muy pura.

Para abonos calcáreos: la cal viva ( $\text{CaO}$ ) y la cal apagada  $\text{Ca(OH)}_2$  tendrá una ley mínima del 49% de óxido de calcio, el carbonato de calcio molido tendrá una ley del 72% de óxido de calcio libre.

En la fabricación de azúcar de caña se usa piedras calizas de alto contenido de calcio, para que pueda precipitar las impurezas de los jugos y las melazas.

f. Concesiones de Calizas en el Perú:

- Hierro Perú, Eufracio Henriquez, Virgen de Chapi, Filiberto Núñez, Manuel Urquiza, Cemento Yura, Empresa Minera del Perú	Arequipa	8,739 Hects.
- Cemento Pacasmayo, Ministerio de Agricultura	Cajamarca	637 Hects.
- Cía. Huarón, Centromín, Comacsa, Julio Huamán, Cía. Nacional de Mármoles, Juan Sepul	Cerro de P.	870 Hects.
- Ordeso, Livia Sotomayor, Carlos Rodríguez, Concejo Quispicanchi	Cuzco	534 Hects.
- Buenaventura, Ricardina Fernández, Centromín	Huancavelica	740 Hects.
	Uánuco	240 Hects.
	Neash	652 Hects.

LOS SUQUES, PIRENELES Y MICHALOS, Míssa, Arturo Torres, Distribuciones.

- Comacsa, La Clara DRL, David Romero, Wenceslao Salinas, Luis García, Marcelo Maurtua, Hierro Perú	Ica	2,192 Hects.
- Repsa, Minera Centro, Mármoles y Granitos, Inca Mármoles, Cemento Andino, Benjamín Pando, Pedro Caparachía, 3 de Enero SRL, San Cantuto SRL, Comacsa, Jesús Arias, Virgen Sta. Rosa, Calera Wtoff, José Cassali, La Última, Luis Javier, Centromín.	Junín	10,158 Hects.

- Luis Olcese, Belizario Loayza, Lina 15,867 Hects.  
Gernán SRL, Charles Collín, San Miguel, Comacsa, Cementos Lina, Marcelo Maúrtua, Alejandro Garlando, Manuel Espinoza, Sta. Rosa, Benita, Pachacamac SRL, La Tapada SRL, Néstor Delgado, Indu Perú, Cía. Minera Lurín, Alejandro Garland, San Felipe, Cimosá, Roberto Morán, Cía. Minera Cayco, - Vergel SRL, Augusto SRL, Portland Facundo Mango, Peruvian Chemical, Perúbar, Fco. Wierilehied, Centro- mán, Sessaro, Oswaldo Lenti.
- Francisco Ortega, Cemento Sur, - Puno 4,747 Hects.  
Pañablanco, Mármoles y Derivados
- Souther Perú cc. Moquegua 550 Hects.
- Sayapullo SRL Cajamarca 6 Hects.
- Don Julián SRL, Hernes Aguilar, Trujillo 168 Hects.  
Milagrosa SRL, Señor de la Piedad SRL, Luis Nakayama, Alfredo Chamochumbi, Concejo Simbal

6.1.9. CAOLIN:

a. Características:

Pertenece a la familia de los silicatos de alúmina, género arcilla. Generalmente es el resultado de la descomposición de los minerales aluminosos como los feldespatos.

La diferencia con la arcilla, esta en que el caolín es mas gro, es decir menos plástico; y los tamaños de las partículas del caolín son mayores que los de las arcillas.

Se adhiere ligeramente a la lengua, cuando es puro no sufre contracción debido a la cocción, infusible e inalterable por los ácidos.

El caolín más puro se usa en la manufactura de la porcelana china.

Las propiedades, usos y especificaciones coinciden con lo ya dicho para las arcillas.

b. Composición Química de algunos caolines:

La composición teórica de la caolinita es:

$Al_2O_3$ : 39.8%;  $SiO_2$ : 46.3%;  $H_2O$ : 13.9%

	USA Caolín Lavado	Argentina Caolín lavado Sur del Rfo	Argentina Caolín Lava do Don Carlos	Perú Caolín Huamachuco
$SiO_2$	45.78	66.8	65.0	74.97
$Al_2O_3$	36.46	23.2	23.3	19.97
$Fe_2O_3$	0.28	1.0	0.9	0.62
FeO	1.08	---	---	---
CaO	0.50	---	0.4	0.05
MgO	0.04	---	---	0.00
$K_2O$	0.25	1.40	1.5	0.02
$Na_2O$	8.25	0.40	0.2	0.29
$H_2O$	13.40	---	---	---
Humedad	2.05	---	---	---

c. Extracción y Beneficio:

La extracción mecanizada se justifica para más de 50,000 TM. por año, potencial que no se podría usar actualmente en nuestro país, por lo que lo mencionaremos sólo como ilustración.

La extracción económica depende de una completa prospección, y la más usual consiste en hacer perforaciones de testigos - cada 200 Mts. una vez encontrado el caolín se perforan huecos más próximos.

Algunos caolines pueden ser separados de la roca madre mediante potentes chorros de agua. El agua se suministra bajo presión a través, de tubos y una boquilla monitor.

El lodo producido se envía a pozos de arena en éstos se sedimentan las impurezas mas gruesas y la arena, de aquí el lodo del caolín fluye a través de canales poco profundos, donde se deposita una nueva cantidad de granos gruesos de arena.

Entonces se bombea a un pozo semicircular de lat. de diámetro y 1 mt. de profundidad en el cual pueda producirse cierta sedimentación.

De allí pasa a unos colectores de hormigón, largos y poco profundos; de 45 mts. de longitud x 9 mts. de ancho subdivididos en canales de 50 mts. de ancho, con tabiques cada 7.5 mts., la velocidad del flujo se reduce de tal modo que se sedimenta toda la arena fina y la mica.

El lodo de caolín purificado, que contiene ahora aproximadamente 27 de sólidos, pasa seguidamente a los pozos de sedimentación.

Estos son tanques circulares de 6 a 12 mts. de diámetro, de 6 mts. de profundidad, y de forma cónica de 1.5 mts. a partir del fondo.

A medida que se produce la sedimentación se extrae agua por la parte superior hasta que el lodo tiene aproximadamente 10-12% de sólidos, entonces se transporta por tubería, a un punto conveniente de embarque por mar o ferrocarril, antes de su estado final.

De aquí mediante filtros prensa se deshidrata a 30-35% de humedad, a continuación se seca, se pulveriza y se ensaca.

Frecuentemente el método más económico de explotación es a tajo abierto para los 10 a 15 mts. y pozos para mayores profundidades, generalmente el caolín y la caja son cuadradas por lo que deba considerarse a medida que avanza la perforación:

Una vez que se ha perforado el pozo, se inicia la extracción desde el fondo hacia arriba, se excavan cortos túneles desde el fondo del pozo en la longitud máxima que ofrezca seguridad

sin estibación, seguidamente se retiran con cuidado los pilares comprendidos entre ellos, y al nivel agotado se rellena con material de desecho.

En síntesis el caolín se trata poniéndolo al principio en suspensión acuosa mediante operaciones adecuadas de mezclado, lavado, pulverizado y dispersión. Después se continúa con sedimentación progresiva de las impurezas seguida por decantación o por filtración en filtros prensa y secado.

d. Concesiones de Caolín en el Perú:

-	Vicente Villacorta	Cajamarca	6 Hectas.
-	Dedicación Herrera, Juan Aparicio	Cerro de Pasco	78 Hectas.
-	Juan Tevar, Comesa, Guillamas Torrejón, Don Lufo SRL.	Junín	94 Hectas.
-	Gino Menichetti, Comesa, Refractarios Rívara	Lima	283 Hectas.
-	Juan Pino, 1° de Julio SRL, Alberto Barriga	La Libertad	214 Hectas.
-	Ordoza	Ancash	51 Hectas.

6.1.10. CARBÓN:

a. Generalidades:

Resulta de la transformación de las formaciones orgánicas vegetales. Su estructura, composición y aspecto dependen de la amplitud que estos cambios han tenido lugar; así varían desde la antracita que es casi carbón puro hasta el lignito o turba que aún conserva la estructura herbácea.

b. Clases de carbón propiedades físicas y químicas:

- I. Turba: su composición es muy parecida a la fibra leñosa; es la materia vegetal apenas mineralizada.
- II. Lignito: es la segunda fase de la descomposición, formado por material leñoso absorbido en agua y desmenuado, debido a su humedad, se desintegra al ser secado en el



sire. Por calcinación pierde 50% a 70% de materias volátiles.

III. Bituminoso o Hulla: denso, oscuro y quebradizo, se rompe en bloques cúbicos o prismáticos o de textura hojosa, bajo contenido de humedad, mediano contenido de materia volátil, elevado contenido de carbón fijo y gran valor calorífico. Es el carbón más útil y buscado; sirve para elaborar coque metalúrgico, vapor, calefacción y gas. Brillo vitreo, resinoso o de brasa, negro o pardo, negro co, raya negra, frágil. P.E.= 1.14 - 1.40, dureza= 2-2.5

IV. Antracita: carbón duro, negro, de intenso lustre, fractura concoidal, no despidе humo, arde con llama azul y corta; y posee elevado poder calorífico.

P.E.= 1.3-1.7 Dureza= 2-2.5

Análisis aproximado de las clases de carbón:

	Humedad (%)	Mat. Volátil (%)	Carb. fijo (%)	Ceniza (%)	Azufre (%)
Turba	56.7	26.1	11.2	6.0	0.6
Lignito	34.6	35.3	22.9	7.2	1.1
Bituminosos	3.3	27.1	62.5	7.1	0.9
Antracita	2.8	1.2	88.2	7.8	0.9

c. Usos:

La antracita se usa en los hornos metalúrgicos, la hulla se usa en los altos hornos previa transformación en coque. Mediante la destilación seca se extrae el gas del alumbrado y el alquitrán.

Del alquitrán se obtienen los hidrocarburos líquidos como el bencol, toluol, etc.; sólidos como: la naftalina, antraceno y el ácido carbólico o fenico, usados para la preparación de los colores derivados del alquitrán o de la anilina.

De los gases de la destilación de la hulla se producen aceites ligeros, derivados para el uso en pinturas, explosivos, medicinas, fibras artificiales, materiales para la pavimentación, etc.

Una de las formas de uso de mayor futuro es la generación de energía eléctrica.

d. Explotación y Beneficio:

El minado es el convencional, de acuerdo a la forma del yacimiento y al planeamiento de producción. En el transporte subterráneo es preferible usar fajas transportadoras; la ventilación debe ser de 200,000 a 500,000 m<sup>3</sup>/min. debido a que son frecuentes la presencia de los gases: metano, hidrógeno de carbón y monóxido de carbón.

Deben separarse las impurezas del carbón, para conseguir mayor producción de calor por unidad de peso y un menor costo de flete y manipuleo.

El minado y beneficio debe hacerse considerando que el carbón es un mineral barato que demanda un tratamiento de grandes volúmenes a bajo costo. La manipulación debe ser cuidadosa con el fin de evitar los finos.

e. Especificaciones:

El poder calorífico de los carbones se determina mediante los porcentajes de hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, carbono, azufre y cenizas mediante la fórmula de Dulong.

$$\text{Poder calorífico (cal/kg)} = 8,100H + 34,000\left(\frac{C}{8}\right) + 2,200 S - 586 \\ (9H + H)$$

Desde el lignito hasta la antracita existe una progresiva eliminación de agua, oxígeno e hidrógeno y un aumento de carbono. Este está presente como carbono fijo y como material volátil, la reacción entre ambos es una característica importante del carbón:

$$\text{Cociente de combustible} = \frac{\text{carbón fijo}}{\text{materia volátil}}$$

Este cociente es elevada en la antracita y bajo el lignito y es característica principal que determina la categoría del carbón.

El carbono fijo es la fuente del calor, produce llama corta, caliente y sin humo. La materia volátil arde en forma de gas, determina su fácil ignición, pero su exceso produce una llama larga y humeante.

Cuanto menos cenizas exista un carbón será de mejor calidad. Las otras características a considerar son:

I. La fusibilidad de las cenizas:

- Las antracitas producen cenizas que funden entre 1,400°C y 1,700°C
- Las cenizas de los carbonos bituminosos funden entre 1,200°C y 1,400°C
- Los carbonos con cenizas de bajo punto de fusión (1,000°C a 1,200°C), producen depósitos e incrustaciones en parrillas y calderas.

II. El peso específico: permite la separación de las gangas que son más pesadas.

Lignitos	:	0.85 - 1.30
Bituminosos	:	1.15 - 1.50
Antracita	:	1.40 - 1.70

III. Facilidad de rotura y producción de finos: la reducción del tamaño del carbón reduce el precio e incrementa el costo del tratamiento.

IV. Resistencia a la compresión: sirve para diseñar el método de explotación a usarse en la mina, y para calcular la dimensión de los pilares a dejar.

V. El poder calorífico por unidad de combustibles:

Terba	9,600	btu/lbs.
Lignito	12,200	"
Bituminosos	13,500	"
Antracitas	14,900	"

f. Yacimientos de carbón en el Perú:

En Huabes, Yanacancha y Huari se encuentran lignitos, en Yauricocha, Jatunhuasi, Oyón, y Alto Chicama se hallan depósitos

sitos importantes de antracita.

En la fundición de la Oroya se han usado más de 10 millones de toneladas de carbón bituminoso de: Quishuarcancha (agotada), y Goyllarizquizga (por agotarse).

En la zona del Santa se han paralizado la explotación de yacimientos de carbón antracitoso, debido a los altos costos de explotación y transporte.

Zonas carboníferas como Oyón y Alto Chicama, se explotan a escalas muy reducidas, que abastecen a la siderurgia de Chimbote y pequeñas fundiciones de Lima. Actualmente se utiliza el carbón para los hornos de las fábricas de ladrillos.

6.111. CUARZO O SILICE:

a. Características y Análisis Químico:

es un mineral muy común, que tiene variedades:

- Cristalinas: el cristal de roca muy puro y transparente.
- Criptocristalino: parece amorfo pero al microscopio revela su estructura, es: ágata, onix, jaspé, etc.
- Clástica: son fragmentos sueltos provenientes de la desintegración de la roca.

Es un anhídrido silíceo cuya forma teórica es:

Si: 46.7% y O: 53.3%

El análisis de algunas sílices dió el siguiente resultado:

	Pedernal Chile	Sílice Cerro de P.-Perú
SiO <sub>2</sub>	97.01%	98.11%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.81%	1.06%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.78%	0.00
CaO	--	0.68%
MgO	--	0.04%
Na <sub>2</sub> O	--	0.12%
K <sub>2</sub> O	--	0.02

b. Propiedades Físicas:

Tanto incoloro como diversamente coloreado el cuarzo ofrece vidrio vitroso, su polvo es blanco atacable por HF. P.E.= 2.5; dureza=7 Tiene alto punto de fusión 1.713°C.

Los colores pueden ser: blanco, amarillo, rojo, rosado, verdoso, azulado, café, gris y también incoloro.

c. Usos:

En la fabricación de: ladrillos de sílice, papel lija, como carga en la industria del caucho, de vidrio, tubos, crisoles, dispositivos electrónicos, instrumentos de precisión militares, como ingrediente en esmalte de cerámica.

Como abrasivo para desgastar mármol, madera, etc.; en la manufactura de carborundo y como filtro en la fabricación de tabonas y polvo para pulimentar.

d. Explotación, Beneficio y Especificaciones:

Se explotan generalmente en cantera o a tajo abierto. El material explotado se separa a mano para eliminar los trozos de cuarzo oscuro o rojizo, que generalmente están con alto contenido de fierro.

La molienda del cuarzo es trabajosa y cara. Para subsanar este inconveniente suele someterse el material a una calcinación previa en pequeños hornos verticales, parecidos a los que se usan para calcinar el carbonato de calcio.

Luego la roca es quebrantada y se completa la operación con molinos de diferentes tipos. La molienda muy fina se obtiene por vía húmeda o seca en molinos cónicos, de tubos, etc. seguida si es necesario, de separación por medio de ciclones.

El cuarzo destinado a la fabricación del vidrio y a fines químicos y cerámicos, debe contener por lo menos 97% de  $\text{SiO}_2$  y baja proporción de fierro (a veces menos de 0.05%).

a. Concesiones de Sílice en el Perú:

- Ernesto Miranda, Julio Vera, La Sobrina SRL.	Arequipa	180 Hects.
- Sílice Industrial, Comunidad Llucallapampa, Comunidad Cár- risca, Arturo Churampi, Er- nesto Condor, Constancia SRL, San Andrés SRL, Santiago Alej- chi, José Cascolí, Tomás Ro- esi	Junín	266 Hects.
- Minera Alparuzi, Germán Apa- ricio, Hernán Lebrún, Chan- cadera Linatambo, Leonardo - Llíp.	Lima	168 Hects.
- Southern Perú c.c.	Moquegua	1,050 Hects.
- Alberto Darriga, Cemento Norte	La Libert.	840 Hects.
- Centromín Perú	Cerro de P.	22 Hects.

6.1.12. DIATOMITAS:

a. Generalidades y Análisis Químico:

Es una forma hidratada de la sílice, compuesta de residuos silicosos acúuticos extraordinariamente pequeños. Se presenta en la naturaleza en agregados porosos livianos, finamente granulados, generalmente de color claro.

Su análisis químico dio los siguientes resultados:

	1	2
Sílice	86.13%	85.15%
Alúmina	1.16%	0.44%
Oxido de Hierro	0.27%	0.51%
Magnesia	0.50%	0.29%
Cloro	0.14%	1.10%

b. Propiedades Físicas:

Dureza : 1-15 P.E.: 2.1

P.E. aparente : 0.13 a 0.50, punto de fusión 1,400 a 1,650°C

Color en estado puro: blanco, crema o rosado; lustre terroso,

insoluble en los ácidos excepto en el fluorhídrico. Absorbe fácilmente agua: 1.5 a 4 veces su propio peso, según sea su grado de pureza.

La porosidad del material aumenta con la temperatura de calcinación.

c. Usos:

- Como aislador en hornos e instalaciones de calefacción, incubadoras, refrigeradoras, etc.
- Como filtro en: vinos, azúcar, sueros, cervezas, aceites, jugos, barnices, pinturas.
- Como absorbente: de desinfectantes líquidos, ácidos y productos químicos y explosivos.
- Como carga: en la industria de la pintura, caucho, jabones, linóleo, papeles, hule, etc.
- Como material de construcción: en la fabricación de cemento, construcción de pavimentos, ladrillos de sílice para construcciones.

d. Explotación y Beneficio:

Según la forma de mineralización se puede explotar por métodos convencionales y en yacimientos lacustres por medio de dragas.

Cuando la diatomita se encuentra en los yacimientos en forma de grandes masas compactas es posible extraer bloques sólidos que luego se cortan en el lugar mismo en forma de ladrillos, por medio de sierras circulares paralelas, los trozos irregulares se usan para fabricar ladrillos aglomerados o comprimidos.

En ocasiones cuando la diatomita contiene subida proporción de arcilla y materias orgánicas, se procede a lavar el material en bateas y canaletas, hasta despojarlo de las impurezas, hecho lo cual el material se extiende en canchas apropiadas y se deja secar por el viento y el sol, o se somete a secadoras a vapor.

Se calcina a 800°C para eliminar al mismo tiempo el agua y las materias orgánicas y volátiles, y para que la diatomita no entre en fusión y varíe su estructura.

La molienda de la diatomita se verifica por vía seca, en molinos de distintos tipos y el material molido se clasifica en clasificadores de aire.

e. Especificaciones:

- Para la fabricación de ladrillos, aisladores de calor, la diatomita debe ser bastante compacta a fin de ser fácilmente aserrado.
- Para filtrar líquidos, es de mucha importancia determinar su grado de absorción.
- Como norma general una buena diatomita debe contener muy poca proporción de arcilla.

El embalaje de la diatomita requiere precauciones, porque este material absorbe con facilidad la humedad.

f. Concesiones de Diatomita en el Perú:

- Emilio Butillier	Arequipa	78 Hectas.
- Comacsa	Ica	7 Hectas.
- Los Hermanos SRL.	Junín	4 Hectas.
- Empresa Minera del Perú	Piura	611,865 Hectas.

6.1.3 DOLOMITA:

a. Características y Análisis Químico:

Los carbonatos de calcio y magnesio se presentan juntos en la dolomita, en cantidades moleculares prácticamente iguales:  $\text{CaCO}_3$  56% y  $\text{CO}_3\text{Mg}$  44%.

Las dolomitas primarias tienden a ser más puras, más porosas y más blancas que las de origen secundario que se han formado por la alteración de calizas por la percolación de soluciones de sales magnesianas.



El análisis químico de algunas dolomitas ha dado los siguientes resultados:

	<u>Dolomita Escocesa</u>	<u>Arcilla Dolomítica</u>	<u>Dolomita</u>
$\text{SiO}_2$	12.15	34.65	
$\text{Al}_2\text{O}_3$	3.20	6.10	8.15
$\text{Fe}_2\text{O}_3$			
MgO	15.79	13.70	23.36
CaO	25.04	13.80	1.63
$\text{K}_2\text{O}$	—	—	3.86
$\text{Na}_2\text{O}$			

b. Propiedades Físicas:

Clivaje perfecto, frágil. Los rayos X indican que su simetría cristalina es más baja que la calcita, granular, sacarada o marmorea y compacta, brillo vitreo, ciertas variedades nacarada color blanco, rojizo, verdoso, rojo rosado, bruno, gris y negro transparente y translúcido P.E. = 2.8-3

Dureza: 3.5 - 4

Su polvo efervesce con ácido clorhídrico. Como roca la dolomita se considera de origen secundario, por la transformación de la caliza ordinaria bajo la acción de soluciones con fuerte proporción de magnesia.

c. Usos:

Se usa como piedra de construcción y ornamentación, para la manufactura de ciertos cementos, para la producción de la magnesia usada en el revestimiento refractario de los hornos metalúrgicos.

Tanto la cal como la magnesia son por si mismas refracterias, reaccionan con la sílice y la usan para dar productos de bajo punto de fusión, y por lo tanto actúan como fundentes en pastas y vidriados.

En general reaccionan con la arcilla pedernal y feldespatos para dar una masa vítrea, la cual tiene mayor resistencia y menor porosidad, pero también sufre una mayor contracción. La cal y la dolomita, pueden usarse en lozas, sanitarios, baldosas para pisos y paredes, conteniendo tales pastas del 3 al 20%.

La magnesia y la dolomita se usan para la fabricación de ladrillos refractarios básicos, para las industrias del acero y del cemento.

Las especificaciones, explotación y beneficio coinciden con lo mencionado acerca del carbonato de calcio.

d. Yacimientos de Dolomita en el Perú:

No figuran concesiones, por lo tanto deben estar denunciados como carbonatos.

Según el Ing. Gil Rivera Plaza existen yacimientos en explotación en Ica y Junín.

6.1.14. FELDESPATOS:

a. Generalidades, Clasificación y Análisis Químico:

Con este nombre se conocen diversos silicatos de aluminio que tienen sodio, potasio y calcio o mezclas.

Pueden clasificarse en:

- |           |                                |
|-----------|--------------------------------|
| Potásicos | - Ortoclasa (potasio)          |
|           | - Microclina (potasio)         |
| Sódicos   | Plagioclasas - Albita (sódico) |
| Cálcicos  | - Anortita (cálcico)           |

Debido a la proporción de álcalis, se usan como fundentes.

La composición química de diversos feldespatos dio el siguiente resultado:

	Feldespatos Plomiso Chile	Feldespatos Rosado Chile	Feldespatos Marrón Chile	Feldespatos Balzaas Perú	Feldespatos Ica Perú
SiO <sub>2</sub>	59.36	66.72	64.30	74.75	73.74
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21.17	22.60	19.40	27.02	12.21
K <sub>2</sub> O	8.16	10.02	8.62	3.86	4.72
Na <sub>2</sub> O	6.31	0.50		4.28	2.70
CaO	3.62	0.11	6.45	1.43	2.28
MgO	0.65	0.02	—	0.10	0.11
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.38	0.03	0.36	0.37	1.36
P.F.	0.29	—	0.87	1.91	2.6

b. Propiedades Físicas:

Punto de fusión: 1,110 a 1,532°C, Densidad: 2.5-2.6, Dureza: 6 a 6.5, lustre vítreo o perlado, transparencia: generalmente opaco, quebradizo, Color: blanco, gris, salmón, rosado, - marrón, amarillo o verde. Todos los feldespatos tienen buen clivaje en dos direcciones.

Los yacimientos de feldespato de importancia comercial se encuentran en pegmatita, que son emanaciones derivadas de magmas graníticos que han solidificado en forma de filones.

c. Usos:

El feldespato es el fundente más importante usado en las pastas y vidriados cerámicos (es la forma más conveniente para la introducción de álcalis prácticamente insolubles).

Los álcalis contenidos en grandes trozos de feldespato no son solubles en agua, pero una molienda fina deja en libertad algo de álcali. El contenido de álcali del feldespato se verá ligeramente disminuido por molienda húmeda. Un feldespato molido en seco puede, no obstante por adición a una carga húmeda, dejar en libertad álcali y alterar el Ph.

La presencia de estos álcalis, dan a los feldespatos un punto de fusión relativamente bajo; por lo cual en la mezcla arcilla-feldespato-cuarzo, el feldespato se restablece y se

vuelve vítreo o incluso líquido, mientras que la arcilla y el cuarzo permanecen como partículas sólidas.

El feldespato fundido moja las partículas sólidas y la tensión superficial gradualmente los mantiene unidos, mientras que el feldespato se distribuye a través, de los poros. El feldespato fundido disuelve también una parte de los sólidos y reacciona químicamente, con lo cual las fases diferentes del producto cocido resultante difieren de las materias primas.

También se emplea en cerámica para fabricar loza, porcelana dental, cementos especiales y abrasivos.

Molido a malla 200 se usa en la industria de envases de vidrio, molido a malla 400 en vidrios planos, a 200 mallas en porcelana, sanitarios, cerámica, aisladores eléctricos, etc.

#### d. Explotación y Beneficio:

Los yacimientos de feldespato se explotan generalmente a tajo abierto o en cantera. La explotación se realiza por métodos manuales, con la ayuda de explosivos.

El material arrancado se somete a escogido a mano para separarle el cuarzo, la mica, el granata y otras impurezas, después de lo cual se muele en molinos de quijadas de 3/8" más o menos, a esta operación le sigue una separación magnética que tiene por objeto extraer las partículas de hierro, que constituyen impurezas muy dañinas si el material se destina a la industria cerámica.

Generalmente el material se somete a una molienda más o menos final (100 a 300 mallas). Los métodos de flotación se emplean con buenos resultados en la concentración del feldespato, obteniéndose como sub productos el cuarzo y la mica.

e. Especificaciones:

El feldespato de primera clase debe hallarse prácticamente exento de cuarzo y quemado en el horno debe dar un color blanco, fundido y vidriado, libre de manchas. Para granos inferiores admite cierta tolerancia de sílice libre.

Los feldespatos que se destinan a usos cerámicos se muelen a 150-200 mallas y no deben contener impurezas tales como fierro, turmalina, mica, granata, etc. en las industrias de los esmaltes y del vidrio se admite feldespato más gruesamente molido (80-120 mallas). Para la fabricación de vidrio blanco se prefiere feldespato sódico (albita).

f. Concesiones en el Perú:

Carlos Kcont	Anacondas	185 Hects.
Carlos Kcont	Cajamarca	124 Hects.
Francisco Winkelried	Lima	12 Hects.

Tenemos conocimiento que existan denuncias de feldespato en Ica, Arequipa y Lima.

6.15-GRANITO:

a. Generalidades:

Es una roca de color gris, rosado o rojo; compuesta de feldespato, cuarzo y mica biotita o muscovita. El grano puede ser fino o grueso, los granitos en general son rocas muy apropiadas para toda clase de construcciones.

El granito es una roca ígnea efusiva o volcánica, que ha solidificado muy rápidamente y presenta generalmente una estructura granular fina y vidriosa, o una estructura porfirítica (cristales grandes dentro de una masa más o menos densa).

La composición química puede ser una guía para opinar sobre la disposición de las rocas para fines estructurales; las rocas que contienen mucha cal son más propensas a la acción desfavorable de los gases ácidos de las ciudades.

b. Propiedades:

El granito es una roca ígnea, no estratificada silícica.

Su peso específico es 2.65, su resistencia mecánica es de 1,200 a 2,000 kg/cm<sup>2</sup>

(arenisca: 1,500 a 2,000 kg/cm<sup>2</sup>); mármol: 500-1,800 kg/cm<sup>2</sup>  
resistente Caliza porosa: 200 a 600 kg/cm<sup>2</sup>)

c. Usos:

Tiene numerosas aplicaciones, entre las principales figuran: la construcción de edificios, pavimentos y elaboración de concretos, monumentos, etc.

Los distintos usos a que se destinan las rocas en general, suponen también distintas formas y tamaños. Comprenden en general: trozos grandes y medianos sin labrar, piedra tallada y piedra chancada y molida.

Debido al enorme incremento que ha adquirido el uso del cemento, el empleo del granito y otras rocas labradas han pasado a ocupar lugar secundario. En cambio la producción de piedra chancada y molida para la elaboración de concretos para construcciones y pavimentación de caminos se ha desarrollado extraordinariamente, al extremo que resulta difícil encontrar yacimientos con roca de buena calidad y bien ubicados.

d. Explotación y Beneficio:

La explotación de una cantera de roca se hace por lo general a tajo abierto, y comprende 3 pasos de operación:

- Extracción de la roca
- Preparación mecánica de la roca
- Transporte

La voladura de la roca se hace generalmente con explosivos y perforadoras mecánicas; sólo en ciertos casos resulta posible emplear cuñas. Como norma debe tratarse de mantener un frente de ataque amplio y un sitio apropiado para el relleno con los desperdicios de la explotación.

frecuentemente, también se efectúa el arranque por remoción de grandes masas del yacimiento. Para esto se preparan túneles que se cargan con pólvora, cuya explosión causa la desintegración de un gran volumen de roca; después se remueve el material con palas mecánicas, clasificándolo según tamaño, y enviando aseguida la piedra a las canchas de preparación.

El material extraído que llega a la planta, se somete por lo general a una trituración primaria que va seguida de otra más acentuada en chancadoras del tipo de quijadas u otras.

La clasificación del material chancado se hacen en horneros vibratorios y tróxeles. Durante esta operación, se somete la piedra a un lavado con agua, para eliminar la arcilla que contiene.

El arranque de bloques grandes de granito y también en el marabí, etc. se verifica por medio de perforadoras que talan la roca y preparan bloques de tamaño conveniente, los que se arrancan con la ayuda de tiros de pólvora o cuñas. Finalmente los bloques se cortan del tamaño deseado y se cantan por medios manuales o con herramientas mecánicas.

a. Especificaciones:

Desde el punto de vista estructural, las mejores son las más duras, densas, compactas y de textura uniforme. Las condiciones de la piedra dependen de su composición química y física, textura, dureza, resistencia y porosidad, peso específico, color y alterabilidad por agentes atmosféricos.

Para monumentos los bloques deben ser grandes, compactos y regulares. Para chancado debe ser duro, y asequible a bajo costo.

Las rocas que se usan en forma de bloques para edificios no deben presentar trizaduras ni fallas. Es indispensable que posean textura uniforme y estén libre de impurezas, que puedan ocasionar deterioros por efecto del tiempo y de los agen

tes atmosféricos.

Son objecionables para la fabricación de agregados para concretos, ciertas formas de sulfuro de fierro.

f. Concesiones de Granito:

Nicolás Massoni, Manuel Espinoza, Lima 556 Hectas.  
Mármoles y Granitos S.A., Gino -  
Menichatti, Francisco Winkelried.

6.1.6.- MATERIALES DE CONSTRUCCION:

a. Características:

Se conoce con este nombre a todas las rocas que se emplean - tal como se encuentra en la naturaleza. Es decir sólo se: - extrae, corta, lava, chanca y a veces se pule.

Las rocas que se puedan usar en construcción son: piedra, - grana, brecha, arena, etc.

La grana es el conjunto de rocas redondeadas, disgregadas por el hielo y otros agentes atmosféricos, y que ha sido transportado, comercialmente se le conoce como hormigón; si los trozos tienen formas angulosas se llama brecha.

b. Propiedades:

Deben poseer durabilidad, resistencia, aspecto ornamental y - buena ubicación de la cantera.

Las cualidades de una piedra de construcción pueden ser previstas examinando la textura de la fractura de un trozo recién desprendido.

Las cualidades más importantes son:

a. Estructura cristalina: proporciona una fractura uniforme con superficies de rotura bien marcadas.

b. Estructura granular: da una fractura desigual con elementos o puntas salientes.



- c. Estructura Pizarrosa : origina una fractura según planos paralelos a los de la laminación.
- d. Estructura dura y compacta: da fractura concoidal o - concoidea.
- e. Estructura suave y quebradiza: proporciona una fractura de aspecto terroso y áspero.

Las piedras no deberán presentar ojos o venas que no estén fuertemente cementadas en la masa.

c. Usos:

Las rocas que más frecuentemente se emplean en la construcción de edificios, puertos, caminos, lastrado de vías férreas, etc. son las porfirita , andesita, diorita, granito, granodiorita, calizas y pizarras.

Entre los granitos, dioritas, corfiritas, gabro, andesitas; se encuentran algunas que debido a su agradable aspecto, son susceptibles de emplearse en la decoración de edificios, estatuas, etc.

Desde el punto de vista petrográfico no todas las piedras pueden usarse indistintamente; pues los factores de: dureza, color, resistencia a los agentes atmosféricos, imprimen a cada tipo de piedra valores esenciales que los hacen a unos más que a otros, apropiados para determinados objetos.

Acerca de las especificaciones, explotación y beneficio coincide con lo ya mencionado acerca del granito.

d. Concesiones de materiales de construcción:

- Carlos Ovisdo, Concejo Yarabamba Arequipa 1,430 Hects.
- Sta. Barbara Ayacucho 30 Hects.
- Leliodalarezo, Libia Arrunátegui, Cajamarca 809 Hects.
- Sinanos, Concejo Cabanillas, Congregación Ancianos, Cemento Pascamayo, Min. Agricultura.
- Cía. Ruargo, Julio Ruargo, Centromin Pasco 304 Hects.

-	José Jimenez	Apurímac	15 Hectrs.
-	Nueva Trinidad, María As- tete, Concejo Provincial Cuzco, Yoni Gonzáles, Con- dominio el Danubio, Deme- trio Santos, Doa de Abril SRL, Teodosio Sarrudo, - Carlos Rodríguez, Domingo Casafranca, Doris Teodora SRL, Miguel Ascue, Direc- ción de Ferrocarriles.		
-	Francisco Godoy	Huánuco	12 Hectrs.
-	Manuel Alva, Santa Aurelia, Salvador Espinoza, Napoleón Vásquez, Arturo Torres, Em- presa Minera, Electroperú	Ancash	10,125 Hectrs.
-	Enrique Cabrera , Empresa Minera	Ica	2,436 Hectrs.
-	Miguel Traverso, Pedro Me- jía, Demetrio Guerra, San Jor- ge SRL, Centromin	Junín	9,047 Hectrs.
-	Nuestra Sra. La Laguna SRL, Jo- sé Melgarejo, Condominio Lui- sa, Enrique Oyague, Rosa Dulan- to, Arenera La Molina, Julio Durand, Lotizadora La Capita- na, Sta. Caterina, Jorge Ala Lu- na, Carlos Dagnino, San Fco. SRL, Luigi Lucangeli, Improca S.A., Moises Rodmich, Gabriel Solari, Banco Industrial, Fca. Hamani, - Renovación Arenera Jicamarca, Mármoles y Granitos, Ernesto - Sarmiento, Alejandro Garland, Cementos Lima, Emilio Sancho, Pachacamac #2 SRL, El Conde, Gi- na SRL, Humberto Pinazo, Víctor	Lima	3,139 Hectrs.

Bobbia, Raúl Zelama, Cía de Arcillas y Caolines, La Tapada SRL, Chancadera Limatambo, Segundo Malgarejo, Confederación de Areneros, Cía. Cerro Candelita, Comacsa, Cía. Chungar.

- Dirección Transp. Terrestre, Peruvian Chemical, Petroperú, Minagricultura.	Piura	113,477 Hects.
- Silvia Cayupalo, Cemento Sur	Puno	729 Hects.
- Souther Perú	Moquegua	322 Hects.
- Marino Nazar	Tacna	60 Hects.
- Ramón ALva, Concajo Huangachuco, Cemento Norte, Empresa Minera del Perú	La Libertad	1,495 Hects.
- Mía de Transportes	Loreto	2,462 Hects.

6.1.7. MÁRMOL:

a. Características:

Geológicamente así se les llama a las rocas metamórficas, - que están formadas esencialmente de calcita y/o dolomita, - comercialmente algunas rocas que pueden adquirir buen pulimento se clasifican como mármol; las impurezas (sílica, óxido de fierro, óxido de manganeso, pimita, etc.), confieren a los mármoles de colores, las venas y manchas que los convierten en altamente decorativos.

b. Propiedades y Clases de Mármoles:

I. Mármoles producto de la recristalización de las calizas, altamente cristalinos; colores: blanco, gris, negro, rosado, amarillo, P.E.: 2.75

II. Carbonatos de calcio producto de precipitaciones químicas: ejemplos: el travertino originado por vertientes cálcicas calientes y el mármol y ónix originados por vertientes cálcicas frías.

El mármol ónix se presenta en forma de matos de regular

espesor y de diferentes colores: blanco, gris, marrón, rosado, amarillo, verde, rojo, negro y a menudo con bandas de diferentes matices. P.E.=2.6-2.9, Dureza: 3 a 4

III. Mármol de Serpentina: hidrosilicato de magnesio compacto de color verde, con venas rojas y blancas.

c. Usos:

Es un noble material de construcción debido a su dureza, su docilidad para dejarse tallar, su resistencia a los agentes atmosféricos.

Se usa en la ornamentación exterior e interior de los edificios, monumentos, picas, planchas para tableros de distribución eléctrica, objetos artísticos, etc.

El mármol ónix se emplea en la decoración interior de los edificios en forma de baldosas, gradas, columnas, cubiertas, estatuillas, etc. Los desechos de mármol se emplean mezclados con cemento, en la fabricación de mosaicos, baldosas, cubiertas, etc.

d. Explotación y Beneficio:

La explotación se realiza generalmente en canteras, las canteras de mármol se trabajan en escalones con el objeto de evitar el uso de explosivos en el arranque del mármol, lo que podría destrozar o fracturar al material, se emplea máquina cizalladora e hilo helicoidal.

Las máquinas cizalladoras van montadas en tractores angostos, que recorren sobre rieles la superficie de la cantera, cortando la roca a medida que avanzan. Este corte en forma de canal es de 2 pulgadas de ancho por 4 a 6 pies de profundidad.

Efectuado el corte vertical y longitudinalmente, se procede con otra maquinaria del tipo de las perforadoras, que funcionan con compresoras portátiles, a cortar horizontalmente los bloques del tamaño que se necesitan. Estos bloques se desprenden después con ayuda de las cuñas.

El hilo helicoidal consiste en cordón continuo, compuesto de 3 hilos de acero mantenidos en tensión contra la roca, a lo largo de lo cual pasa con gran velocidad. El cordón de acero tiene 4 a 5 mms. de diámetro, mide 100 a 200 mts. y se mueve a una velocidad de 5 a 6 mts/seg. el hilo helicoidal corta 15 mms./hora.

Extraída la piedra de la cantera, esta se transporta a los talleres por medio de planos inclinados y andarivaletas. En el taller, la preparación del mármol se verifica en talares de velocidad de corte 10 mms./hora. En el acabado del mármol se emplean máquinas pulimentadoras, freidoras de carburo de silicio, máquinas tabicadoras, etc.

a. Especificaciones y Clases:

Debe reunir en general las siguientes condiciones: alta resistencia a los cambios de temperatura, resistencia a la acción química de los agentes atmosféricos, elasticidad, resistencia a la acción abrasiva del calzado y otros agentes destructores mecánicos, si el material va a ser empleado en pavimentos, gradas, dinteles, etc. El mármol cuando tiene venillas se llama: jaspeado o abigarrado.

Los mármoles más conocidos son:

I. Bardiglio: procedente de Toscana Italia

- Bardiglio: color gris o gris amulado atravesado por líneas negras.
- Bardiglio florito: parecido al primero, pero las varillas tienen apariencia de flores.
- Bardiglio oscuro: piedra sacaroide de color azul gris uniforme.

II. Brocatel: proviene de los Pirineos franceses, color amarillo claro, atravesado por manchas y venas de color rojo

III. Carrara: de Italia; prevalecen los colores, blanco hasta el azulejo y el blanco con venas azules. Una variedad de este es el estatuario.

- IV. Portoro: caliza silicosa de color negro, atravezada por venas de color dorado.
- V. Sacaroides: mármol de estructura granular cristalina, semejante al azúcar.
- VI. Travertino: presenta después de cortado bandas sinuosas paralelas, que recuerdan a la madera aserrada de colores suaves: gris claro, amarillo, anaranjado y café oscuro, presenta poros y oquedades que le confieren un aspecto - característico.

Los mármoles blancos deben hallarse libres de resquebrajaduras, en otros mármoles este defecto puede disimularse con cemento de color. Se suele entregar a las marmolerías planchas de mármol de: 1 a 1.5 mts. de largo como mínimo, 1 mt. de ancho y 0.60 mts. de espesor.

Concesiones en el Perú:

- Mármoles y Derivados	Arequipa	24 hecta.
- Mármoles y Granitos, Cínosa, Julio Huarta, Arturo Torres, Distribuciones y Promociones, Alejandro Torres	Ancash	253 Hecta.
- SRL. Carhuaz, Danilo Bautista, Soc. Mía. Dogoresa, Lucinda Velle	Ica	1,569 Hecta.
- Mármoles y Granitos, Danilo Balarín, David Martínez, Cía. - Nac. Mármoles, Inca Mármoles, Cínosa, Comansa, Centromín, - Leonardo Llip, Socro.	Junín	885 Hecta.
- Lotizadora La Capitana, Cementos Lima, Mármoles y Granitos	Lima	106 Hecta.

6.18. MICA:

a. Características:

Se caracteriza porque posee olivaje basal, perfecto y pueda -  
enfoliarse con facilidad en láminas finas que en algunas va -

riedades son transparentes y traslúcidas; se presentan en estructuras escamosas, hojosas o laminares de intenso lustre metaloides; flexibles y elásticas.

b. Análisis Químico, Propiedades y Clases:

	Muscovita (%)	Flogopita (%)	Biotita (%)
SiO <sub>2</sub>	43.40	39.66	34.67
TiO <sub>2</sub>	1.10	0.56	--
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33.66	17.00	30.09
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.36	0.27	2.42
FeO	--	0.20	16.14
ZnO	--	0.62	--
MgO	1.86	26.49	1.98
Na <sub>2</sub> O	1.41	0.60	1.67
K <sub>2</sub> O	8.33	9.97	7.55
H <sub>2</sub> O	5.46	2.99	4.64
F	0.69	2.24	0.28
MnO	--	--	0.85

I. La muscovita: silicato aluminico potásico hidratado, es una mica blanca que tiene dureza 2 a 3; su P.E.=2.3 a 3.1, de lustre perlado o vitreo y posee clivaje basal; las laminares pueden ser transparentes y opacas y su color puede ser: amarillo, marrón, rojo, verde, gris o incoloro.

Suele presentar manchas rojas o negras debido al óxido de fierro.

II. La Flogopita: aproximadamente de las mismas propiedades de la muscovita, su color suele ser: marrón plateado, amarillo, marrón verdoso o rojo bronceado.

III. La Versiculita: producida por la meteorización de biotita que ha perdido sus alcalis por lixiviación, mica oscura, opaca y quebradiza; sin el clivaje perfecto de las otras micas. Al calentarse expande 15 veces su volumen.

IV. La Biotita (silicato de Al, K, Fe, Mg hidratado): contiene generalmente sodio y fluor, su color es negro, marrón oscuro o verde oscuro. Es común en los granitos, sienitas y dioritas.

c. Usos:

La mica no es afectada por los ácidos y es infusible, la muscovita puede usarse con fines eléctricos cuando la temperatura no exceda 540°C; la flogopita resiste temperaturas hasta de 1,000°C

La muscovita y la flogopita pueden resistir altos voltajes sin alterarse; las láminas de mica dieléctrica deben resistir un mínimo de 2,500 voltios por milímetro de grueso.

Como dieléctricos se usan en capacitadores, protectores, medidores de calderos de vapor para alta presión, en transformadores que operan a alta temperatura.

La muscovita y la flogopita de alta calidad se usan en la industria eléctrica y electrónica, en capacitadores, circuitos de radar, lámparas eléctricas de alto voltaje, teléfonos, dinamos, condensadores, parrillas, cafeteras, planchas, etc. - Como aislador del calor en hornos, lanternas; como material transparente en estufas, chimeneas, pantallas, anteojos, ventanas, parabrisas de autos.

La vermiculita es un excelente aislador del sonido y del calor que puede usarse en reemplazo de la lana mineral y el corcho; debido a que posee baja densidad, elevada refractariedad y baja conductividad térmica.

Las escamas pequeñas se emplean en la fabricación de cartones para tejidos y para aditivo en los enlucidos de edificios, también en la industria papalera.

La biotita debido a su color negro, opacidad, elevado contenido de fierro es apropiada únicamente como carga en la industria del caucho. La mica volida se emplea en la fabrica-



ción de pinturas, papeles, tintas decorativas, tejas ornamentales, juguetes ,etc.

d. Explotación y Beneficio:

En la explotación debe cuidarse de no dañar los los cristales de mica; inclusive cuando se usa dinamita y perforadora neumática, su explotación requiera mucha mano de obra. Del material extraído se separa la mica de la roca e impurezas a mano o con ayuda de martillos y cuchillas. Las bandas irregulares se cortan y las planchas se separan de acuerdo a su tamaño y calidad.

Las planchas que tienen a veces varias pulgadas de grueso, se reducen a planchas de 1/4 de pulgada; después con la ayuda de cuchillos se procede a la exfoliación de las láminas, que alcanzan hasta 1/500 de pulgada.

Los productos que se obtienen son: láminas de mica que varían desde 1 x 1 pulg. hasta varias pulgadas, de un grosor hasta de 0.001 de pulgada.

La mica molida se obtiene de molindas por vía seca o húmeda en el primer caso se emplean molinos de martillo de alta velocidad o pulverizadoras y la clasificación se hace con hornos vibratorios y rotatorios. Con productos sintéticos se ha reemplazado la mica en ciertos usos, pero no se han podido obtener todas las propiedades de la mica natural.

e. Especificaciones:

La mica moscovita y flogorita de alta calidad, debe ser delgada, clara, libre de trizaduras, manchas y debe exfoliar se fácilmente en láminas delgadas y perfectas. Para usos eléctricos se prefiere mica altamente resistente al calor, sin óxido de hierro.

La mica molida se vende de 5 a 200 mallas, los granos más finos se usan en la industria del papel y los lubricantes.

Comercialmente las planchas de mica se clasifican por su tamaño de 1.5 pulg. x 2 pulg. a 8 pulg. x 10 pulg.

f. Concesiones de mica en el Perú:

Según Gil Rivera Plaza existe mica sericitosa en pampas, - Salcbamba Provincia de Tayacaja.

Abunda muscovita y biotita en los granitos del cañón del Pato, Provincia de Huaylas Dpto. de Ancash.

En Arequipa dentro de la pegmatita según Alberto Martínez - Vásquez.

Concesión Empadronada:

Comacsa	Arequipa	255 Hects.
---------	----------	------------

6.1.19. OCRES:

a. Características:

Son pigmentos minerales naturales compuestos principalmente por la hematita y limonita (óxidos de fierro).

Los ocres se presentan en la naturaleza en forma de depósitos arcillosos y también formando masas retreas duras y quebradizas.

El color y la composición de los pigmentos minerales pueden ser alterados por la calcinación a baja o alta temperatura, o por la mezcla de dos o más pigmentos, o por la adición de alguna materia colorante artificial.

El color y la composición de los pigmentos minerales pueden ser alterados por la calcinación a baja o alta temperatura, o por la mezcla de dos o más pigmentos, o por la adición de alguna materia colorante artificial.

b. Composición Química, Clases y Propiedades:

La hematita es un óxido férrico :  $Fe_2O_3$  30% de  $O_2$  y 70% de Fe.

De estructura subcoccidea o desigual, suave o untuosa, de -

lustre metálico; color de gris oscuro a negro, raya roja.  
P.E.= 4.9-5.3 Dureza: 5.5 -6.5

La hematita se distingue de la magnetita por su raya roja, y de la limonita por contener agua. Es infusible y al soplete se vuelve fuertemente magnética. La limonita se distingue de la hematita por su raya roja, amarilla, dureza inferior y reacción de agua.

La limonita es de estructura fibrosa, maciza y ocasionalmente terrosa; brillo sedoso a submetálico, opaca y terrosa. El color es casi negro semejante al barniz no brillante, cuando terrosa es amarillo bronceo. P.E.= 3.6-4.0 - Dureza= 5-5.5

c. Usos:

Los ocres se emplean en la preparación de pinturas al agua, y al aceite, y en el teñido del cemento, yeso, tiza, papel, cartón, madera, linóleos, gránulos para techos, pisos, baldosas, azulejos y losas.

d. Explotación y Beneficio:

El valor de un yacimiento de ocre está dado por: la extensión y potencia del depósito, forma de mineralización que permita una explotación económica, ubicación respecto al centro de consumo, facilidad del transporte, pureza y uniformidad del material.

La explotación es por canteras y a mano por lo que se selecciona el material en la mina, para facilitar la explotación puede removerse el material con "calambucos" llenados con anfo o dinamita.

Con la finalidad de clasificar los ocres de acuerdo a su granulometría, hay que chancarlo y molerlo hasta convertirlo a polvo.

Posteriormente someterlo a suspensión en el agua, lo que se realiza en grandes tinas de madera o de fierro; colocados -

en serie uno junta a la otra, de manera que la primera este más alta que la segunda, y esta que la tercera y así sucesivamente.

Cada tina comunica con la inmediata por un tubo o canalón que sirve para transvasar de una a otra la solución que los llena, junto a la primera tina y algo más alta que ella, existe generalmente un molino o un agitador, si el material es blando, de tal disposición que se pueda hacer pasar a la primera tina por un canal provisto de un tamiz donde quedan detenidas las impurezas. El polvo más pesado y grueso se deposita en la primera tina, mientras que en la segunda o en las siguientes, se deposita el material en forma de polvo cada vez más fino.

Después de un tiempo de reposo se extraen de las tinas los productos en ellas depositados, a los que se les separa el agua por medio de filtros prensa.

El secado se realiza en cámaras apropiadas, con tubos de caudal o insuflando aire caliente, la temperatura media de estas cámaras varia entre 50° y 70°C

Para moliendas finas, hay que hacer pasar el material por tamizadoras centrífugas, también se emplean aparatos por aire o ciclones.

Muchos ocras pueden someterse a la calcinación, haciéndolos por ejemplo más oscuros y brillantes, con la calcinación el material se hace más compacto y pesado; las pequeñas cantidades de sustancias orgánicas se destruyen; el agua químicamente combinada se elimina, y la aproximación molecular dentro de las partículas aumenta la adherencia del colorante.

La calcinación se verifica en hornos de llama que posee una parrilla ancha y son abovedadas. A ambos lados de la parrilla, se encuentran los hogares cuyas llamas calientan directamente la masa colorante que se calcina, en tanto que los

gases de la combustión salen por una chimenea, también se emplean hornos de mufla en el que el hogar está situado debajo de las parrillas, que son dos o tres, dispuestos unos sobre otros, y a través de los cuales pasan los gases de la combustión, consiguiéndose de ese modo un mejor uso del calor.

a. Especificaciones:

Como norma se puede establecer que la densidad y el color del material en el yacimiento debe ser uniforme. También debe tomarse en cuenta: finura de molienda, capacidad de absorción, composición química, etc.

Los ocreos requerirán la admisión de cantidades variables de aceites que generalmente son caros, por lo que una pintura puede fabricarse más económicamente cuanto menor sea el grado de absorción del ocre.

6.126. SAL:

a. Características:

El cloruro de sodio o halita  $Cl Na$ , es muy soluble en el agua, se presenta en la naturaleza en forma de masas granulares y fibrosas, de colores variables: blanco, gris, marrón, azulado o rojizo, los cristales son de forma cúbica.

b. Propiedades y Composición Química:

Dureza: 2.5, P.E. = 2.1-2.6; clivaje cúbico, perfecta fractura concoidea, frágil, brillo vítreo, transparente y traslúcido-soluble, sabor salado característico.

Es uno de los minerales más distribuido en el mundo, se presenta en 4 formas características: 1) depósitos de sal de roca 2) soluciones salinas. 3) cortezas terrosas en desiertos y regiones áridas; 4) como producto de sublimación cerca de los cráteres de los volcanes.

en todos los desiertos abunda el cloruro de sodio en los suelos, aún a distancias muy grandes del mar. La sal transportada por los vientos desde el océano. En desiertos lejanos al mar el origen de la sal puede deberse a la lixiviación de yacimientos oceánicos de sal existentes en el subsuelo.

Análisis Químico de la sal:

	1	2	3
$\text{ClNa}$	97.01%	97.63%	99.66
$\text{NO}_3\text{K}_2$	0.18	0.13	---
$\text{SO}_4\text{K}_2$	1.48	0.08	---
$\text{SO}_4\text{Mg}$	0.10	0.04	---
$\text{SO}_4\text{Ca}$	0.78	1.80	---
$\text{H}_2\text{O}$	0.23	0.23	---
$\text{CaO}$	---	---	0.16
$\text{MgO}$	---	---	0.01
$\text{Cpk}$	---	---	0.06
$\text{SO}_3$	---	---	0.04

c. Usos:

Se usa en la conservación de carnes, pescados, etc., en la industria de la lechería, en la clarificación de la oleomargarina, en los sistemas de refrigeración en general, en la condimentación de alimentos.

En la industria de cueros y pieles, en tintorería como precipitante, en la manufactura de jabones, en cerámica y vidriería, en la fabricación de sales de sodio, en soda cáustica, etc., en la fabricación del ácido clorhídrico, del cloro y de numerosos productos químicos, en el beneficio de minerales de oro y plata por cloruración; en la alimentación del ganado; en medicina y veterinaria, en la fabricación de caucho sintético, del DDT, en fertilizantes.

d. Explotación y Beneficio:

Depende del origen de esta (sal de roca, soluciones salinas o salmueras), del clima, mano de obra, calidad del producto que se desea obtener, volumen de la producción, etc.

Se obtiene por evaporación del agua de mar. Cuando los mantos de sal de roca se encuentran demasiado profundos para permitir una explotación económica por los métodos corrientes o cuando la sal contiene impurezas que pueden ser separadas por cristalización, se practican perforaciones que llegan hasta los mantos de sal y se inyectan por ellos agua caliente que disuelve la sal dentro del depósito. La salmuera se bombea hasta la superficie y se deposita en grandes estanques donde la sal cristaliza.

Generalmente en los yacimientos de sal, se arranca el mineral previamente remevido con dinamita. La sal en trozos de 20 a 50 kgs. se transporta en carros de cauville a las tolvas de carga que deposita el material en la planta de beneficio, donde se seleccionan los trozos limpios, que se chancan y se muelen en molinos de discos. Los trozos que contienen impurezas se disuelven en agua en estanques de concreto, efectuada la saturación de las soluciones, se conduce el líquido a las bateas de evaporación solar, donde la sal cristaliza. Esta operación va seguida del secamiento, molienda, clasificación y ensacado de la sal.

e. Especificaciones:

Varia según el empleo que se va a dar al producto. Así la sal común debe tener color blanco de nieve y hallarse libre de impurezas, la humedad no debe pasar de 4 a 5% en los Estados Unidos este tipo de sal no debe tener más de 1.4% de sulfato de cal, no más de 0.5% de cloruro de calcio y magnesio, y no más de 0.1% de materias insolubles en agua. La sal comestible no debe contener: Yoduros, yodatos, nitritos, nitratos ni boratos.

f. Concesiones en el Perú:

- Empresa de la Sal, Química del Pacífico. Ica 626 Hects.
- Soc. Paramonga, Química del Pacífico, Lima 2,464 Hects.  
Vergel de Calcium, Empresa de la Sal
- Empresa de la Sal S. Mart. 3,000 Hects.

6.124. SALITRE Y POTASA:

a. Características:

El salitre es conocido también como nitrato, casi todos los yacimientos de salitre contienen potasa; el nombre potasa se le aplica a las diferentes combinaciones de potasio que se emplea en la agricultura e industria. Ejp. Sales de potasio: nitrato de potasio  $KNO_3$ ,  $KCl$ ,  $SO_4K_2$ .

El nitrógeno es un componente imprescindible para el ciclo de la vida humana; nutre y alimenta la vegetación, y como proteína forma parte de la pulpa y savia de los vegetales. Los suelos contienen ciertos micro-organismos que tienen la particularidad de retener el nitrógeno y convertirlo en cierta forma que pueda ser aprovechado por las plantas. Las raíces de las habas, alfalfa y trébol sirven como estimulantes para la retención de estos micro-organismos.

En la China se tiene cuidado especial sobre las tierras de labranza, aplicando cosechas rotativas para mejorar los suelos.

Propiedades y Composición Química:

Nitro o potasa ( $KNO_3$ ): pentóxido de nitrógeno 53.5%, potasa: 46.5% fractura subconcoidea o desigual, brillo vítreo, frágil, raya y color blanco, sub-transparente, sabor salado y fresco, soluble en agua.

P.E. = 2 Dureza 2

Fácilmente fusible, sobre el carbón deflagra vivamente y arde como una sustancia combustible, se encuentra en forma de-



eflorescencias en el Perú, tenemos en el Valle de Cañeta a inmediaciones de Chilea, Santa Eulalia (Virú), Guadalupe, Pacasmayo y otros.

Nitrato (NaNO<sub>3</sub>): Pentóxido de nitrógeno 63.5%, soda: 36.5% prismática y fibrosa, maciza, esta lactítica y en incrustaciones. Sertil, brillo vítreo, color blanco, rojizo, rosado, gris, amarillo limón, pardo o morado, transparente, deflagra sobre el carbón menos violentamente que el nitro, soluble en tres partes su volumen de agua. Su nombre vulgar es el caliche, se encuentra en bancos hasta de 1 mt. de espesor en Tarapacá; cuando tiene color amarillo limón se designa bajo la denominación de acufrado que se beneficia para extraer el nitrato de soda comercial.

Los minerales de nitrato conocidos en Chile como caliches, contienen 5 a 30% de NO<sub>3</sub>Na.

c. Usos:

Se usan en agricultura y en diferentes procesos industriales desde el punto de vista agrícola la potasa favorece la asimilación de fosfatos y carbonatos de calcio en los vegetales por reacciones de intercambio, y es indispensable a la actividad de las hojas y por consiguiente, a la absorción del anhídrido carbónico del aire y a su transformación en hidratos de carbono, como el azúcar, el almidón, la fécula, la celulosa, etc., comunica mejor resistencia contra la acción de las heladas y las sequías y defiende las plantas de ciertas enfermedades.

También se usa para la fabricación de productos medicinales, antisépticas, curtido de cueros y pieles, industrias del caucho, teñido de telas, como agente decolorante y oxidante en diferentes procesos industriales, jabones, depuración de aguas, reactivos para fotografía, galvanoplastia, fabricación de espejos, baterías eléctricas, industria del vidrio común y electrónico, explosivos, aguas minerales, etc.

d. Explotación y Beneficio:

En Chile de la elaboración de algunos caliches que tienen como leyes 2 a 5% de  $KNO_3$ , se obtiene salitre potásico, que contiene nitrógeno y potasio, y que se emplea principalmente como fertilizante.

Este producto es una derivación de la fabricación de nitrato de sodio y se obtiene por cristalización fraccionada, operación que se basa en la mayor solubilidad del nitrato potásico respecto del sódico a temperaturas elevadas.

Las plantas para extracción consisten en tanques de 50 a 90 toneladas de capacidad en los cuales el mineral se lixivía al punto de ebullición con un líquido madre en proporción de más o menos 450 Grs. por litro de nitrato.

Después de 12 a 15 horas el nitrato contenido se eleva a cerca de 700 grs/litro y el líquido corre copiosamente al fondo de los tanques de asentamiento para su enfriamiento y cristalización posterior.

Después de 8 días de enfriamiento el líquido madre se drena y se recicla, los cristales de nitrato se remueven alacanzando para futuro drenaje y en 3 meses estará listo para en sacar.

El producto contiene 95% de nitrato, 1% de humedad, y pequeñas cantidades de otras sales. Para este proceso se requiere minerales del 15% de nitrato de sodio y resulta ineficiente la operación, cuando los residuos contienen 3 a 8% de nitrato de sodio.

El mineral grueso que es aproximadamente el 80% del total se lixivía en tinas o cubas de concreto en 4 etapas y ciclos de 40 horas, la temperatura del licor de lixiviación es de 40°C, para recoger los nitratos. La cristalización se efectúa en una batería del tipo de cristalizadores de enfriamiento, cuya temperatura baja a 10°C. Los cristales tienen una pureza de 98.5%



es en la fabricación de morteros y cementos.

d. Concesiones en el Perú:

José Arias                                      Ayacucho                                      30 Hectas.

6.1.23- TALCO:

a. Características y Análisis Químico:

Es un silicato de magnesita hidratado, cuya fórmula  $H_2Mg_2(SiO_3)_4$  -

teóricamente contiene:

63.5%  $SiO_2$ , 31.7%  $MgO$  y 4.8% Agua

Tiene formas cristalinas definibles hasta masas amorfas:

Fórmulas de algunos talcos analizados:

	U S A		CHILE		PERU	
	1	2	1	2	1	2
$SiO_2$	39.54	41.02	57.80	54.50	55.63	29.74
$Al_2O_3$	3.72	4.23	6.00	11.20	18.98	7.98
$Fe_2O_3$	3.62	---	4.90	---	0.96	0.50
$FeO$	7.12	5.85	---	---	---	---
$MnO$	1.60	---	---	---	---	---
$CaO$	5.93	4.76	---	---	0.76	0.25
$MgO$	24.84	28.60	23.70	---	13.93	32.67
$Na_2O+K_2O$	0.08	---	---	---	3.38	0.30
Pérd.p.Ign.	5.04	---	---	---	7.08	---
Agua	0.02	15.51	2.14	---	---	---
$CO_2$	9.50	---	---	---	---	---

b. Propiedades Físicas y Variedades:

Se presenta en colores: verde manzana, gris, azul, blanco, - plateado o verdoso. Su dureza es de 1 a 1.5 en la escala de Mohs. P.E.=2.8, posee clivaje basal perfecto y es untuoso o grasoso al tacto.

Se presenta en láminas delgadas pseudo exagonales, foliada, - de clivaje basal perfecto, sectil, flexible en láminas delgadas, pero no elástica, brillo nacarado.

Entre las variedades se cuenta al talco propiamente dicho, que se presenta en forma de botitas o escamas fácilmente separables; la esteatita o variedad compacta formada generalmente por granos gruesos, cuya fractura es desigual o astillada; la saponita que es una roca untuosa al tacto. La pietra ollar que es una mezcla de talco, clorita, mica y asbesto, de grano fino o criptocristalino.

El talco es muy común como mineral secundario, se encuentra asociado a la serpentina, esquistos cloritosos, dolomita cristalizada, actinolita mayturalina.

En el comercio suele venderse con el nombre de talco diversos materiales que no lo son, pero que se asemejan a éste por su untuosidad y color. Suelen ofrecerse en vez de talco, diferentes silicatos como la caolinita, pirofilita y cisita que contienen muy poco magnesio.

c. Usos:

El talco, la esteatita y la saponita tienen numerosas aplicaciones industriales:

- En las pastas cerámicas para sanitarios, baldosas, mayólicas y azulejos.
- Como material de carga en la fabricación de pinturas, papel, caucho, masilla, linóleo, telas, impermeables, etc.
- Preparación de grasas lubricantes.
- Absorción de aceites y grasas de los cueros y otros materiales.
- Fabricación de cosméticos, jabones, polvos medicinales.
- Crayóns para sastres, lápices de colores, pastas y polvos para limpiar zapatos.
- Pinturas antirreflexivas para camuflar barcos.
- Fabricación de ciertos tipos de lozas, material cerámico semi-vitreo, porcelana eléctrica, esmaltes cerámicos.
- Como absorbente en la industria de explosivos, perfumes y colores orgánicos.

- Como diluyente de polvos insecticidas, desodorante de productos alimenticios y filtración de aguas.

d. Explotación y Beneficio:

Se explota en canteras y minas subterráneas, el material en bruto se selecciona en la cancha por el color, pues este indica la presencia de impurezas que consisten en óxido de hierro, clorita, carbonato de cal y cuarzo.

El beneficio consiste en moler y ventilar el material, la molienda en la mayor parte de los casos, se hace por vía seca, pero el talco es también susceptible de flotarse.

Los talcos industriales se muelen y tamizan a uno de los tres tamaños siguientes: 96% a través de 200 mallas, 98% a través de 325 mallas y 99.5% a través de 325 mallas.

En estas operaciones el material se trata en chancadoras primarias y secundarias, y después en molinos de tubos o en molinos raymond y finalmente en aparatos ventiladores.

Una molienda extraordinariamente fina se obtiene en aparatos micronizadores. La micronización se produce en estos aparatos, que son una especie de cilindros fijos, aplicando un chorro de gas o aire a alta presión, en dirección tangencial al material previamente molido y seco que se ha introducido en el cilindro.

La corriente impulsa a las partículas de material a girar rápidamente dentro del cilindro, produciéndose la desintegración debido al impacto y roce de unas sobre otras. El talco micronizado se emplea principalmente en la fabricación de polvos faciales, pintura y papel.

e. Especificaciones:

En general el análisis químico es de escasa importancia, pero en la industria cerámica el contenido de MgO debe ser por encima del 20%, para evitar rajamientos por el choque térmico. Son importantes las propiedades físicas como: color, finura -



	Anhidrita Blanda	Anhidrita Dura	Yeso Anhidro
Cloruro de Magnesita	0.70	1.25	---
Nitrato de sodio	0.48	---	---
Cloruro de sodio	---	12.64	---
Agua	0.81	0.57	---
Pérdida por calcinación	1.07	2.08	---
Sesquióxido de Fe y Al	0.55	0.40	---

b. Varietades y Propiedades:

- I. Selenita: variedad cristalina, transparente, clivable, generalmente incoloro y sin inclusiones, se presenta en filonas.
- II. Alabastro: piedra de yeso semejante al mármol blanco, se diferencia en que se puede rayar con la uña, variedad maciza de grano fino.
- III. Yeso de roca: forma compacta de granos mas gruesos que el alabastro. Originado de la alteración de mantos calcáreos por efectos de soluciones de ácido sulfúrico.
- IV. Anhidrita: se presenta en forma compacta y su textura recuerda a la del mármol o de la azúcar, también en forma fibrosa o pulverulenta.
- V. Gipsita: variedad terrosa, suave, impura y poco compacta.

En general su dureza es de 1.5 a 2.5, P.E.: 2.3, color en estado puro: blanco o incoloro, en estado impuro: gris, negro, rojo, amarillo, azul, etc. lustre vitreo o de nácar. soluble al ácido clorhídrico, ligeramente soluble en el agua. Clivaje perfecto en la selenita, en la selenita transparente, en el alabastro traslúcido, en las demás variedades opaco.

c. Usos:

El yeso se emplea crudo o calcinado, crudo se emplea como fertilizante en terranos agrícolas, molido entre 20 y 125 mallas, el yeso y la anhidrita promuevan el crecimiento de las legumbres, aceleran la asimilación de la potasa en el



suelo, y proporcionan el azufre indispensable para el desarrollo de plantas tales como: alfalfa, frijoles, alverja, maní, etc.

Se utiliza también como retardador en el proceso de fabricación del cemento portland, como absorbente del amoníaco en establos, como carga en la fabricación de papel y pinturas (molido a malla 300), como flujo en ciertas operaciones metalúrgicas, como diluyente de insecticidas, como materia prima para producir azufre y ácido sulfúrico, en los procesos de vinificación.

Sometiendo la anhidrita a una molienda bastante fina y mezclándola con una débil proporción de sales catalíticas se obtiene un aglomerante o cemento de color blanco, de fraguado lento, que posee elevada resistencia a la tracción y a la compresión.

El yeso calcinado se emplea en la preparación de estucos para paredes, cielos rasos, etc.; en la fabricación de bloques huecos que se emplean en la construcción de tabiques; mezclado con fibras de caña se emplea en construcciones livianas, mezclado con fibra de madera en la fabricación de tejas especiales.

Con el yeso aprensado en máquinas especiales, y forrados con ambas caras con tiras de papel grueso, se fabrican planchas de yeso livianas, delgadas, asarrables e incombustibles, del tamaño que se desee, los que se emplean para construir tabiques, cielos rasos y aún muros exteriores.

Se emplea también el yeso calcinado en la elaboración del vidrio plano, en la fabricación de moldes cerámicos y dentales, porcelana, terracota, estatuas, relieves, etc.; en ortopedia, en taxidermia y en reconstrucciones paleontológicas.

La selenita polarita da luz, y con ella se fabrican sensitivas placas de microscopios, polarizadores que se emplean para revelar la doble refracción de las cartas petrográficas.

El alabastro se emplea para fabricar objetos ornamentales como: pedestales, estatuillas, vasijas, etc.; y en la ornamentación interior de los edificios, columnas, zócalos, etc.

d. Explotación y Beneficio:

La roca de yeso se perfora y remueve con dinamita, y se transporta al molino.

Para la preparación de fertilizantes, el material extraído del yacimiento va a una chancadora que reduce la piedra a 2 ó 2.5 pulga. La piedra chancada pasa, después a un molino de la malla 12; el producto se seca a 120°C, el material seco pasa a través de un molino krupps que entrega un producto malla 28.

La preparación del cemento de yeso o yeso calcinado que se emplea en construcción, consiste en:

- a. Chancado y molienda del material crudo.
- b. Calcinación del producto molido, en hornos.
- c. Pulverización del producto calcinado.
- d. Adicionamiento de retardadores de fraguado o endurecimiento.

La calcinación se realiza entre 165°C y 200°C, donde se elimina 2/3 del agua de cristalización que contiene yeso crudo. A temperaturas superiores a 204°C, pierde toda su agua de combinación y se transforma en sulfato de calcio anhidro, con el que se elaboran yesos especiales de gran dureza.

Cuando se agrega agua al material calcinado, fragua rápidamente por absorción del agua, volviendo a formar sulfato de cal hidratado. El yeso calcinado que se emplea en construcciones debe fraguar o endurecer con relativa lentitud, y para esto es conveniente adicionar al yeso previamente molido retardadores de fraguado que, por lo general son materiales de origen coloidal. Si por el contrario lo que se desea es un yeso de endurecimiento rápido, entonces suele agregarse sal común, sulfato de sodio, carbonato de sodio, etc.

e. Especificaciones:

El yeso destinado para usos agrícolas debe contener 80% de  $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  como mínimo y el 80% del material debe pasar por la malla N°30.

La resistencia a la tracción del yeso aumenta, proporcionalmente con su finura.

Volumen en seco : 1.2 m<sup>3</sup>/1,000 kgs.

Tiempo de fragua : 16 a 20 mins.

Volumen de agua necesario para preparar la pasta: 60% del volumen del yeso.

Resistencia para yesos cocidos:

8 kg/cm<sup>2</sup> : a la tensión a las 24 horas

16 kg/cm<sup>2</sup> : a la tensión a los 7 días

80 kg/cm<sup>2</sup> : a la compresión para yeso de construcción

180 kg/cm<sup>2</sup> : a la compresión para yeso de piso.

Características de yeso, para fábrica de sanitarios:

- Tiempo de remojado en agua : 1 minuto
- Tiempo de agitación de la mezcla  
agua yeso : 1 minuto
- Tiempo que debe mantenerse fluido: 5 minutos
- Tiempo de fragua : 16 minutos
- Residuo en malla 100 : 0.25%

f. Concesiones en el Perú:

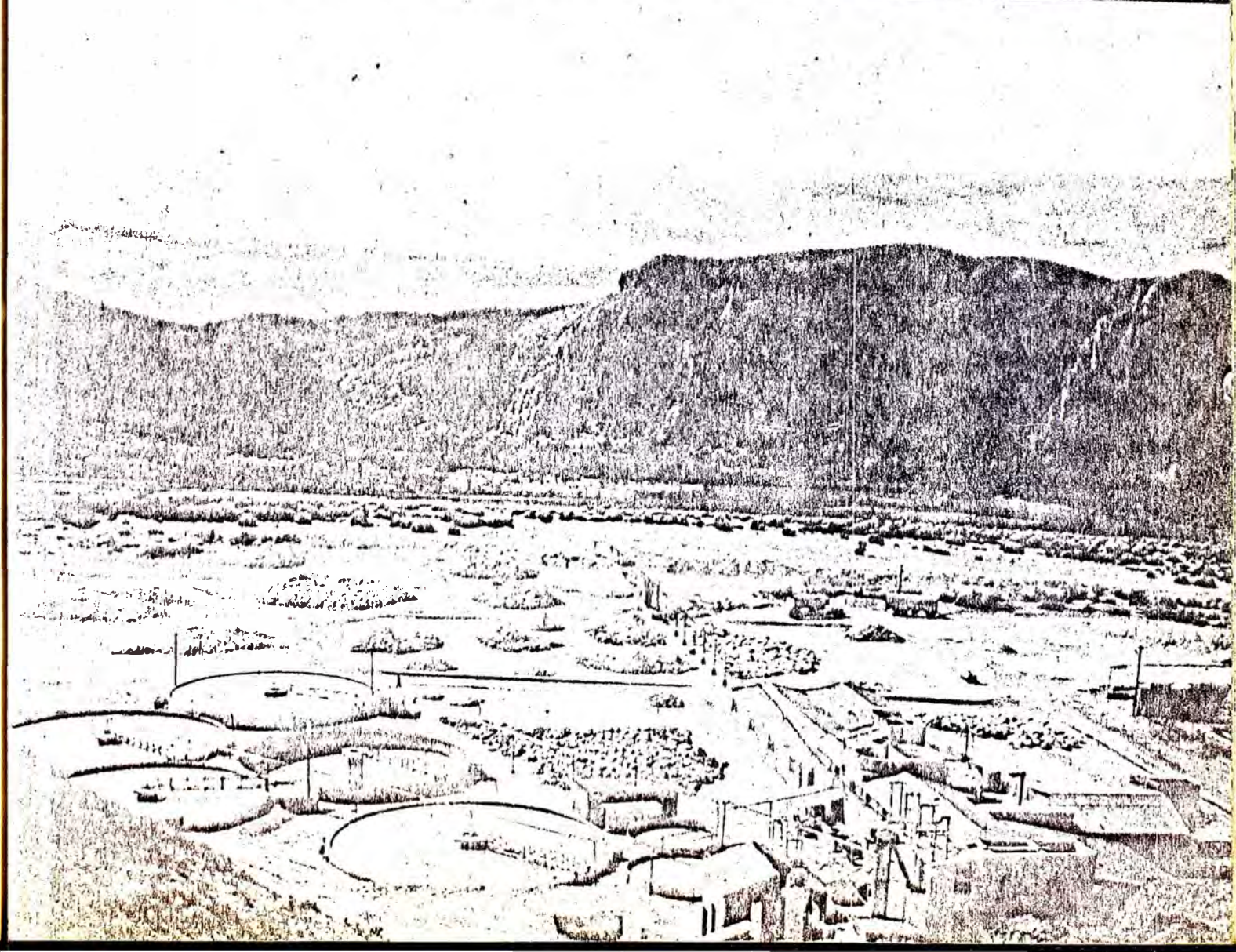
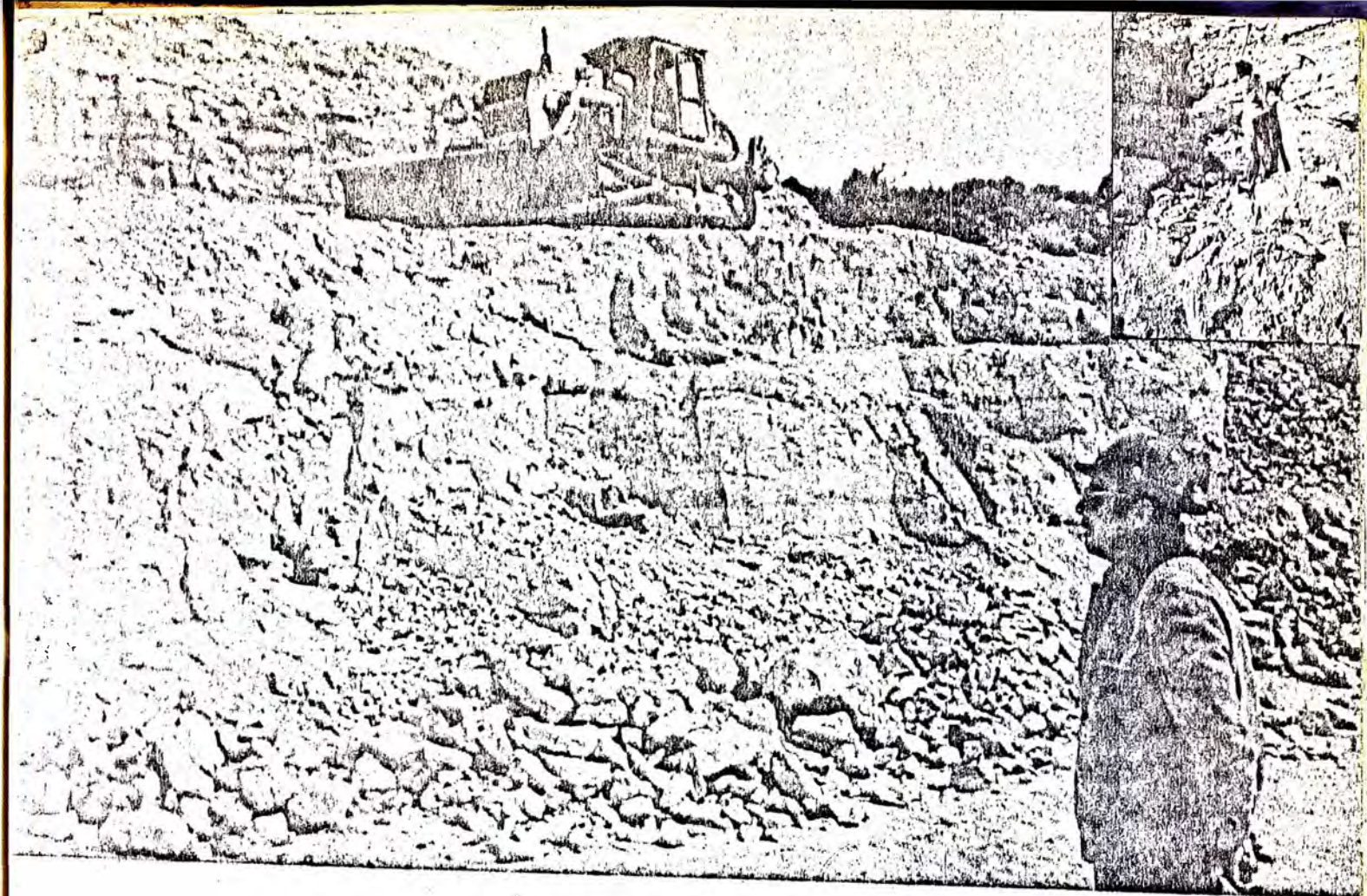
- Manuel Urquiza, Cemento Yura Arequipa 530 Hects.
- Hipólito Quispe, Juan Bautista Ayacucho 48 Hects.
- Centrosín, Antonio Romani, Julio Pasco 529 Hects.
- Fernández, Florencio Fernández, -  
Andrés Suárez, Paquita SRL, Armando  
de Mendoza.
- Fernando Alarco, Teófilo Moreno, Huancavel. 136 Hects.
- Pedro Ledezma, Esmeralda SRL, Na-  
ría Peña, Edmundo Tello.

- Germán Torres, Alberto Torres, Gaymán Ríos, Hernando Paredes, Carlos Pohl, Luciola Huamán, Rómulo Alzamora. Ancash 98 Hects.
- Comacea, Samuel Caparashín, Malpaeso SRL, Benjamín Pozo, Cemento Andino, Pedro Caparashín, Javier Rizo Patrón, Silvino Coronado. Con dominio Jerónimo. Junín 1,165 Hects.
- La Princesa SRL, La Tapada SRL, Cementos Lima, Víctor Barrera, Con dominio Blanca Flor, Raúl Lavaredo. Lima 435 Hects.
- Guillermo Vargas, Minera Heribent Piura 444 Hects.
- Fernando Cuba, Cemento Sur, Víctor Mazuelos Puno 1,977 Hects.
- Señor De la Piedad, Concejo de Simbal. La Libert. 64 Hects.

**BIBLIOGRAFIA**

1. - **Leyes Generales de Minería DL 18889 y DL 109**
2. - **Recursos Minerales No Metálicos de Chile de Tomás Vila**
3. - **El Carbón en el Perú de Augusto Cabrera La Rosa**
4. - **El Carbón en el Perú del INCITEMI**
5. - **Minerales No Metálicos de Augusto Cabrera La Rosa**
6. - **Non Metallic Minerals**
7. - **Estudio Tecnológico de algunas arcillas del Brazil de Jefferson Vieira de Souza**
8. - **Materiales de Construcción de Alberto Regal**
9. - **Copias y traducciones de: Materiales de Construcción, Concepción de las Arcillas, Estudio de los agregados, Geología Aplicada de Alberto Martinez Vargas**
10. - **Yacimientos Minerales de Rendimiento Económico de A. M. Bateman**
11. - **Anales de la V Convención de Ingenieros de Minas: Minería y Beneficio de Minerales No metálicos**
12. - **Anales de la XIII Convención de Ingenieros de Minas: El Caolín - como Materia Prima de la Industria del Papel**
13. - **Minerals Facts and Problems**
14. - **Minerales Industriales No Metálicos: José Bustamante Borda**
15. - **Metalls and Minerals Yearbook**
16. - **Industrial Minerals and Rocks de Seely W. Mudd**
17. - **Mineralogía Determinativa de Gil Rivera Plaza**
18. - **Tesis de Grado: Instalación de Planta Industrial para Ladrillos de Hernán del Castillo Cuba**
19. - **Tesis de Grado: Análisis del Area de Minerales No Metálicos del Perú de Zenón Sarmiento Mejía**
20. - **Padrones Generales de Concesiones y Denuncias años: 1978, 1979, 1980, 1981 y 1982.**
21. - **Listados estadísticos de Importaciones y Exportaciones de la Junta del Acuerdo de Cartagena, años: 1976, 1977, 1978, 1979, 1980 y 1981**
22. - **Listados estadísticos del Ministerio de Comercio Exterior, Importaciones y Exportaciones años: 1976, 1977, 1978, 1979, 1980**
23. - **Manual de Mineralogía de Dana de: Cornelius Hurlbut Jr.**
24. - **Cerámica Industrial de: F. y S.S. Singer**
25. - **Técnica de la Cerámica de: Peder Hald**
26. - **The Production and Properties of Devon Ball Clays de W.B.B. and Company F.L.C.**
27. - **Manual de Materias Primas de Piedra Grande Buenos Aires**

\*\*\*\*\*



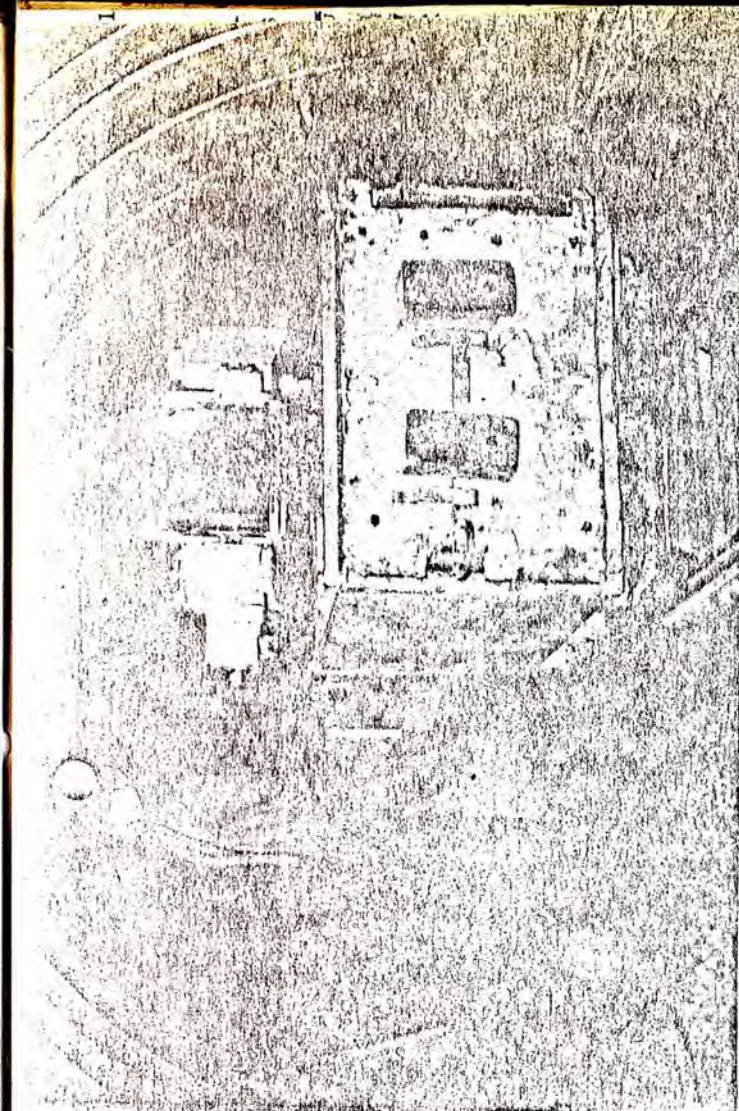


PLATE 4. A cutter/loader machine in modern adit mine.

PLATE 5. Automatic tipping into surface storage bays.

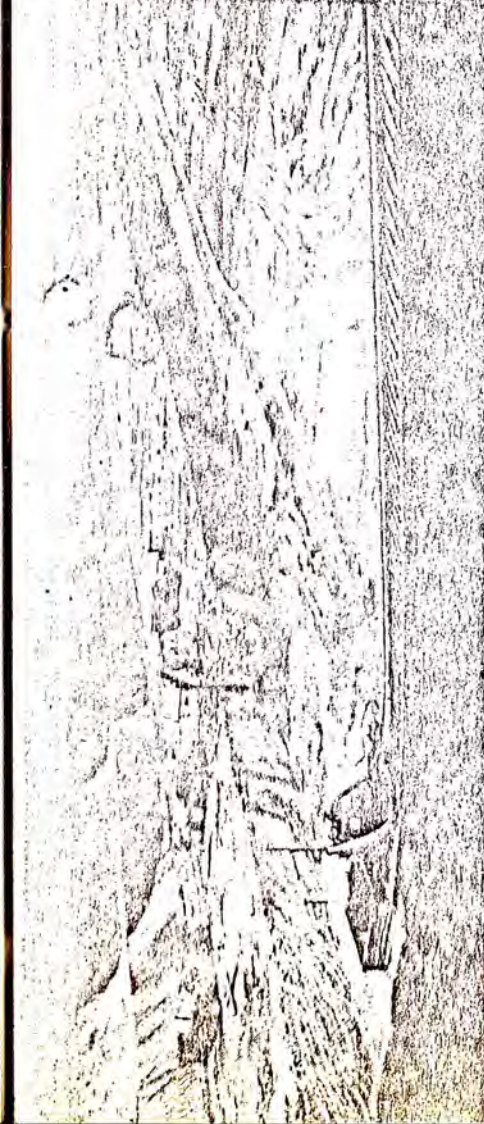
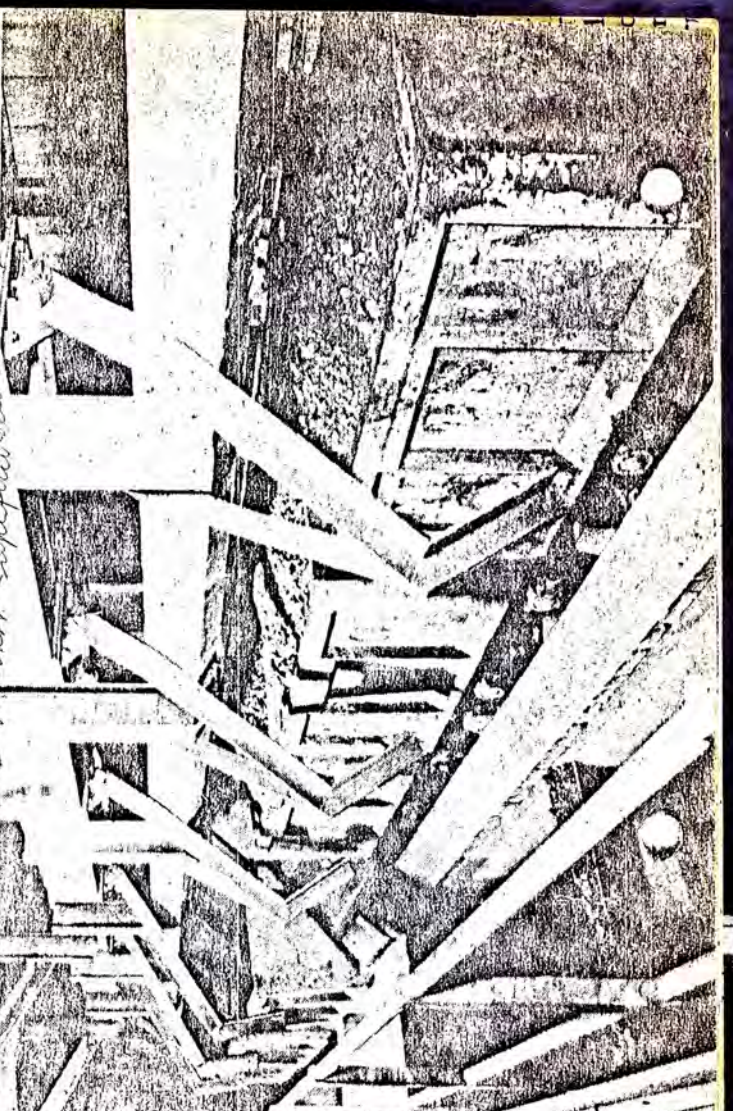
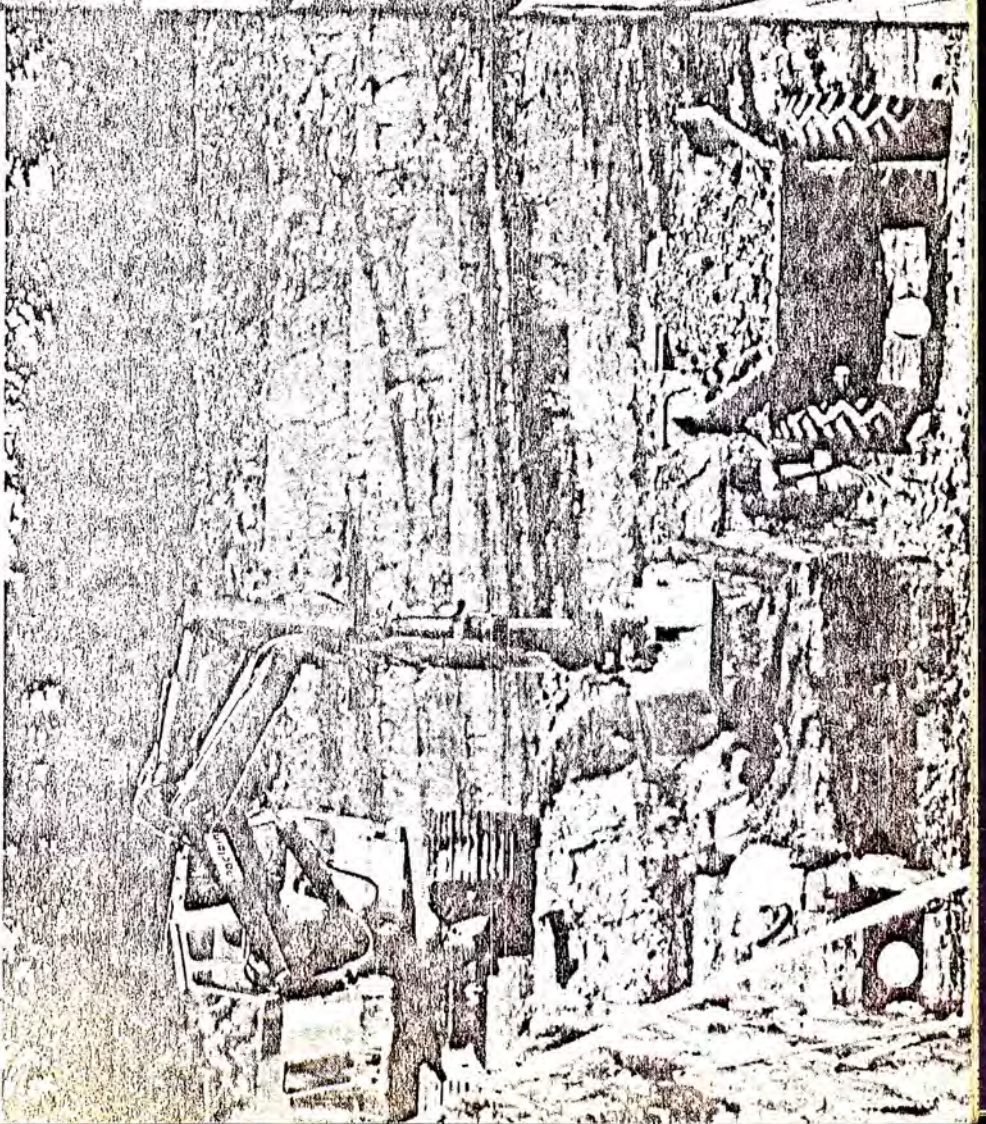


PLATE 2. Opencast working, South Devon.

PLATE 3. Opencast working. French Poclain hydraulic excavator.



transporta en forma de papilla a las prensas de filtro, y se hacen tortas con contenido de 30 % de agua. Las tortas, una vez hechas, se secan en

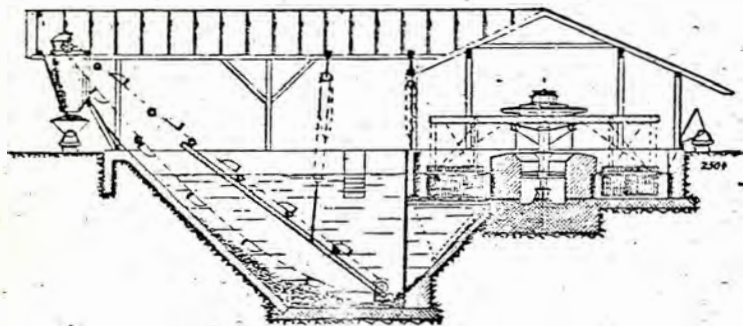


Fig. 178. — Balsas mecánicas para caolín

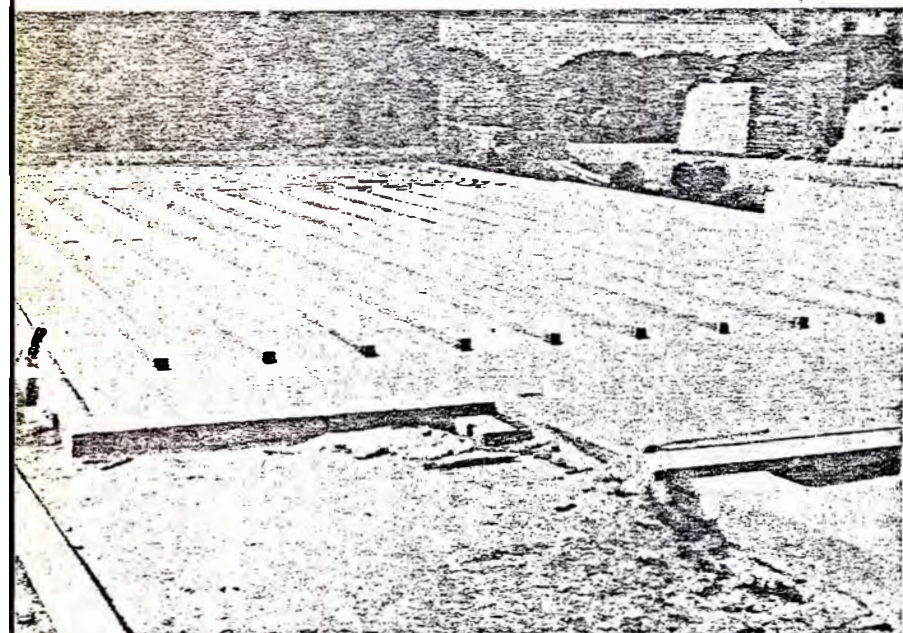


Fig. 179. — Piscinas de sedimentación

caolín es de suma finura y apenas deja un milésimo de resto en un tamiz de 10.000 mallas por  $\text{cm}^2$  y agujeros de 0,05 mm. Con molienda y tamizado, se puede obtener un producto aún más fino.

*Arcilla chamotte*

Las materias primas son chamota, arcilla y caolín. (Véase también página 99). La chamota se hace de ladrillos rotos, cápsulas cerámicas inservibles y similares. El material se tritura, y luego con tamizado se separa en granos de diferente grueso; pero, para la chamota, la mezcla de diferentes gruesos es la mejor. La curva de granos ideal, es una parábola. El caolín se emplea tanto lavado como seco. La preparación de la arcilla tiene lugar en estado seco en una amasadora y cortadora. En una amasadora siguiente, se mezclan los componentes con adición de agua, y la pasta va a parar a una máquina alisadora. La cortadura con alambre se efectúa como en una máquina de ladrillos. Las piezas grandes, o las que tienen forma más complicada, se hacen golpeando la masa plástica en moldes

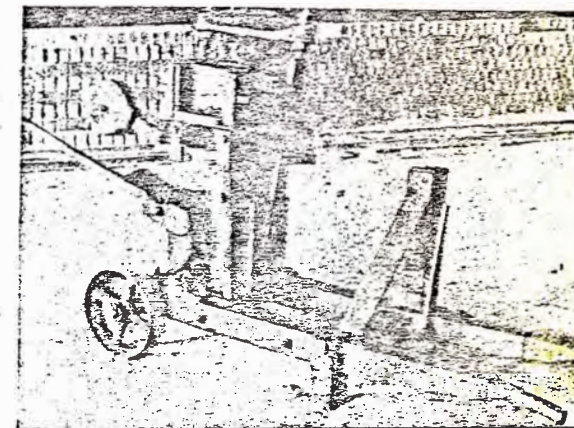
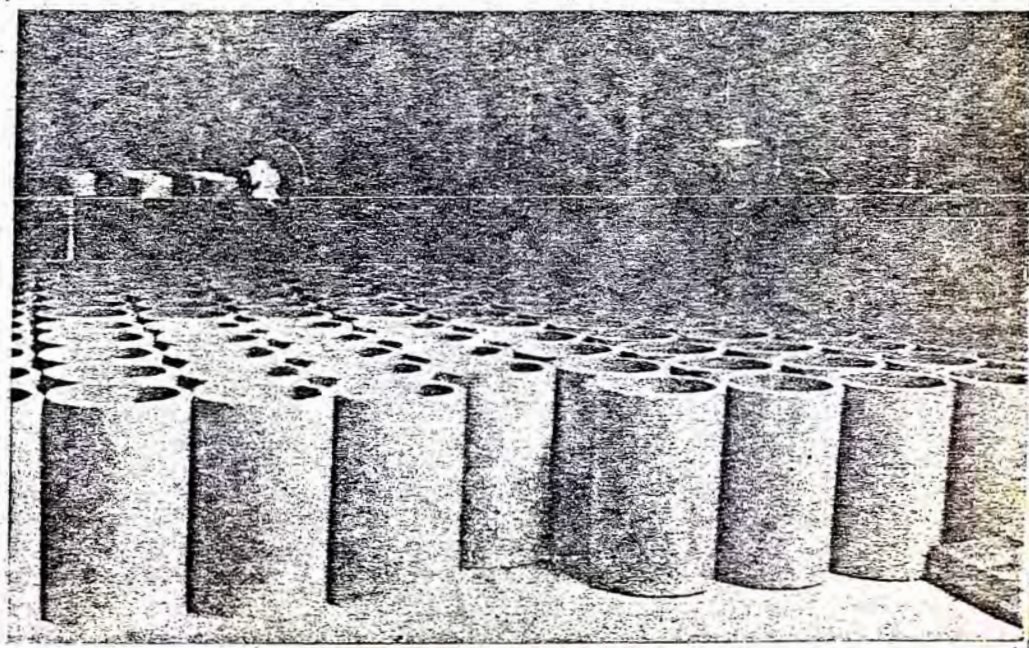


Fig. 180. — Máquina para prensado ulterior





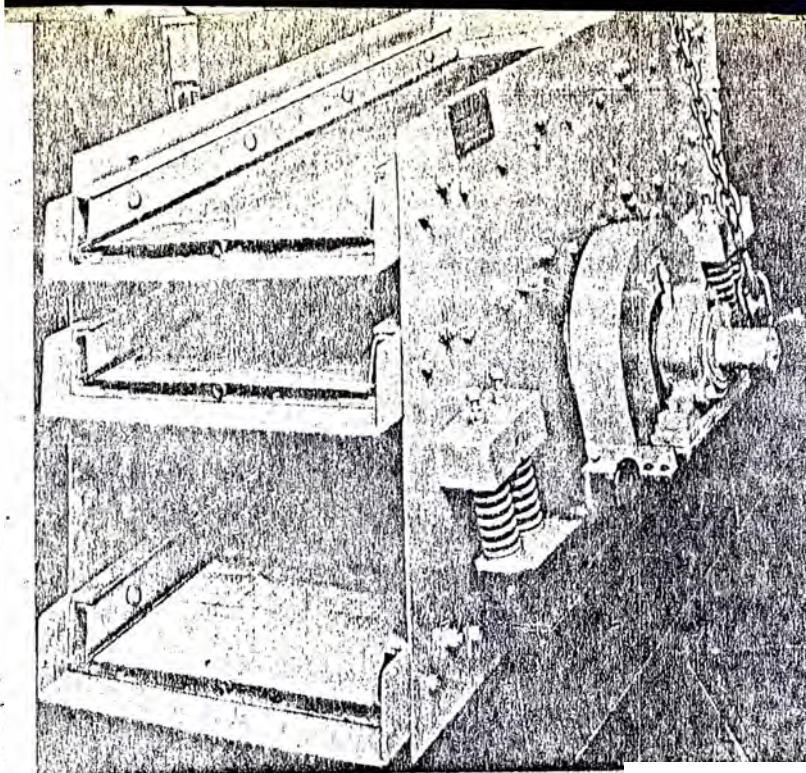


Figura 1.13

un cierto nivel.

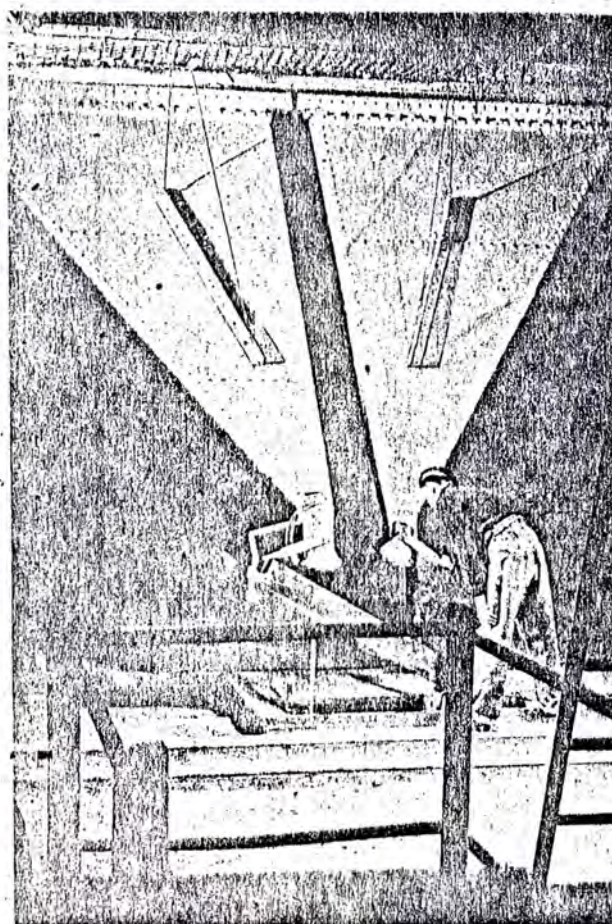
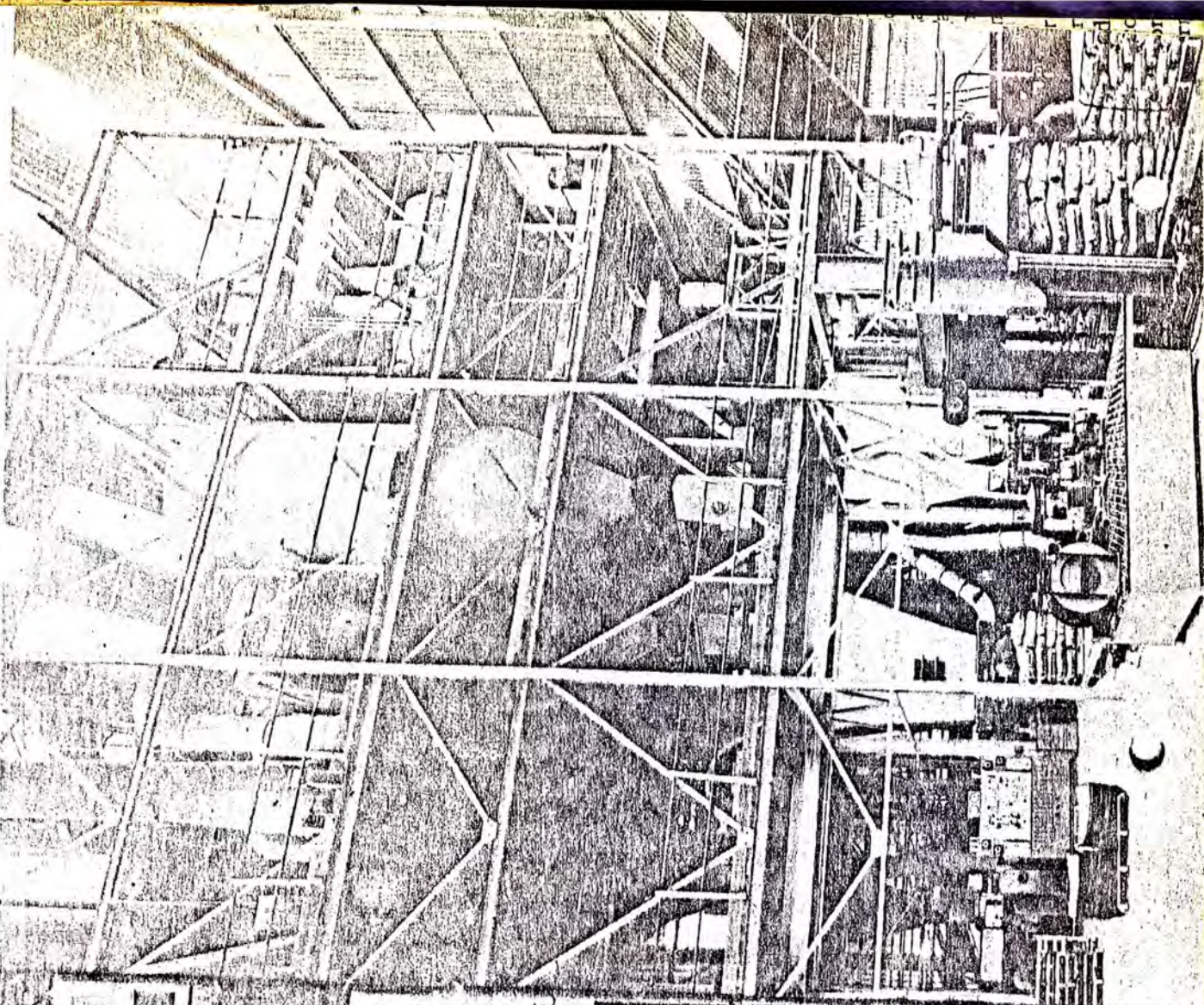


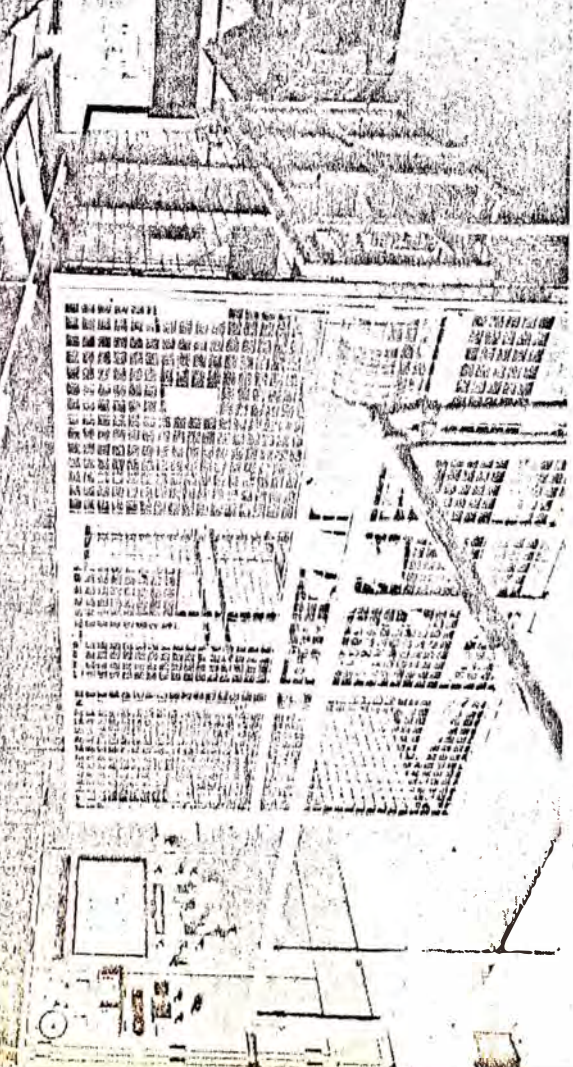
Figura 1.19

Máquina de dosificación

PLATE 9. *Plants de la tannin*  
 General view of the Alator "grading" plant.  
 Also showing, at ground level, the bagging, pressing, strapping and palletising plant.



TE 6. New clay shredding installation.  
*Machine installation de broyeur en terre*



TE 7. Shredding in progress.  
*Travail de broyeur en marche*



PLATE 8. Distribution to storage bays.  
*Distribution des produits de la tannin*

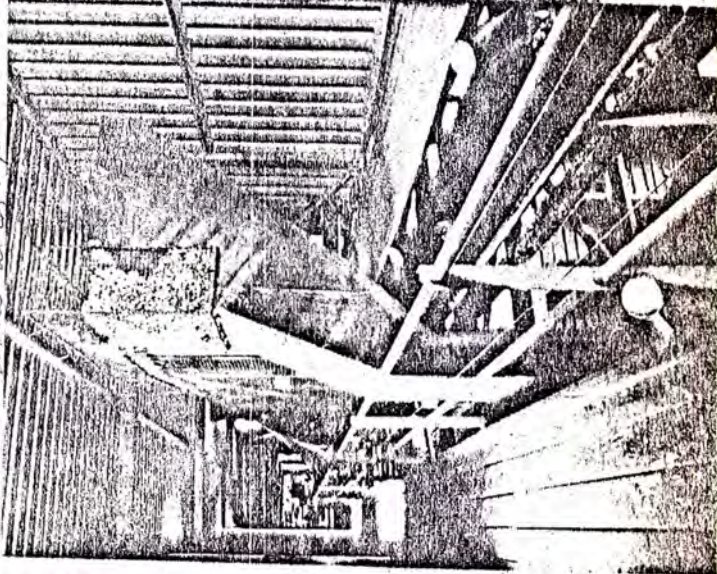


PLATE 10. Chemical analyses are undertaken by X-ray spectrometry using the Philips P.W.1450 Spectrometer.

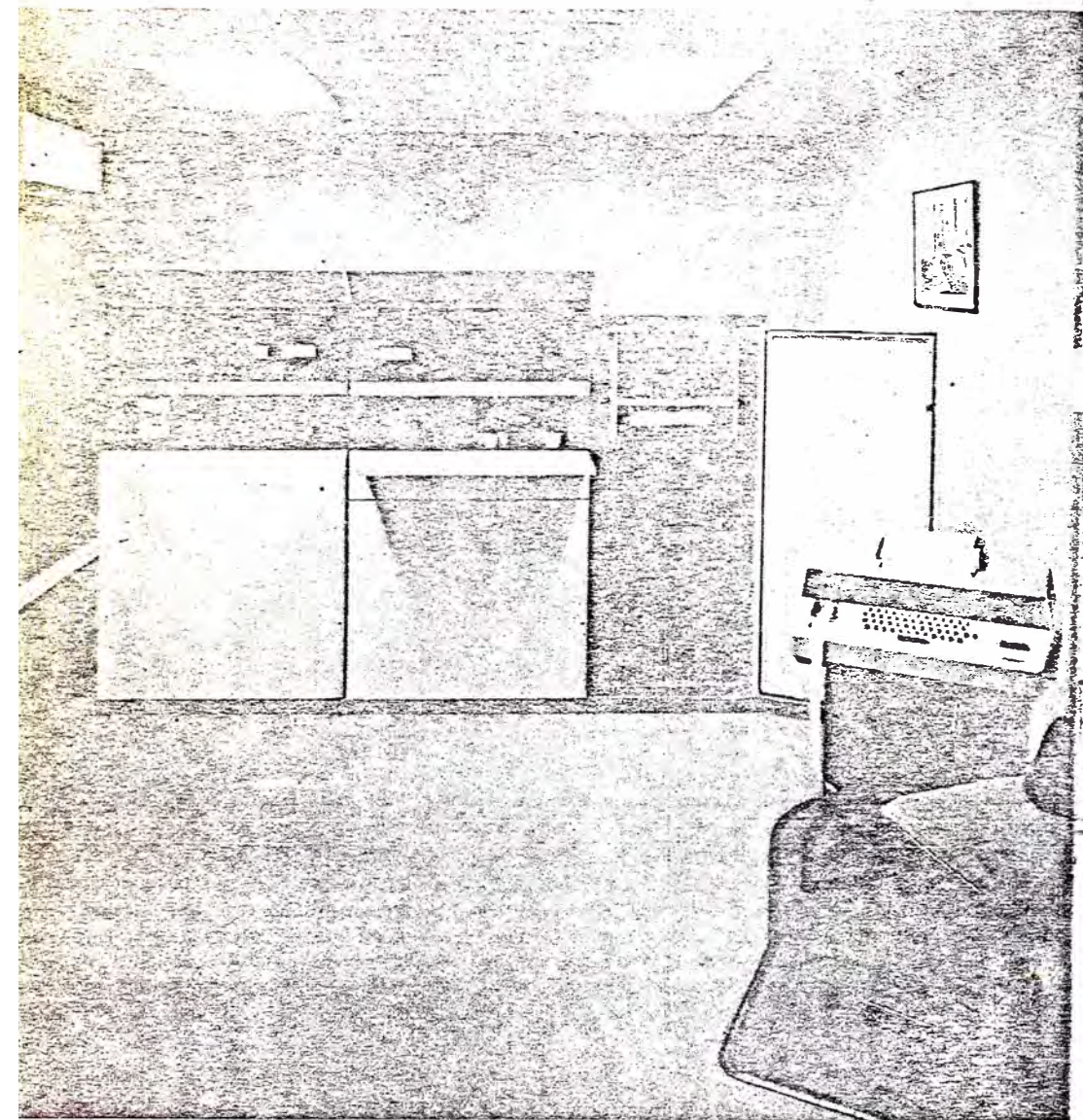
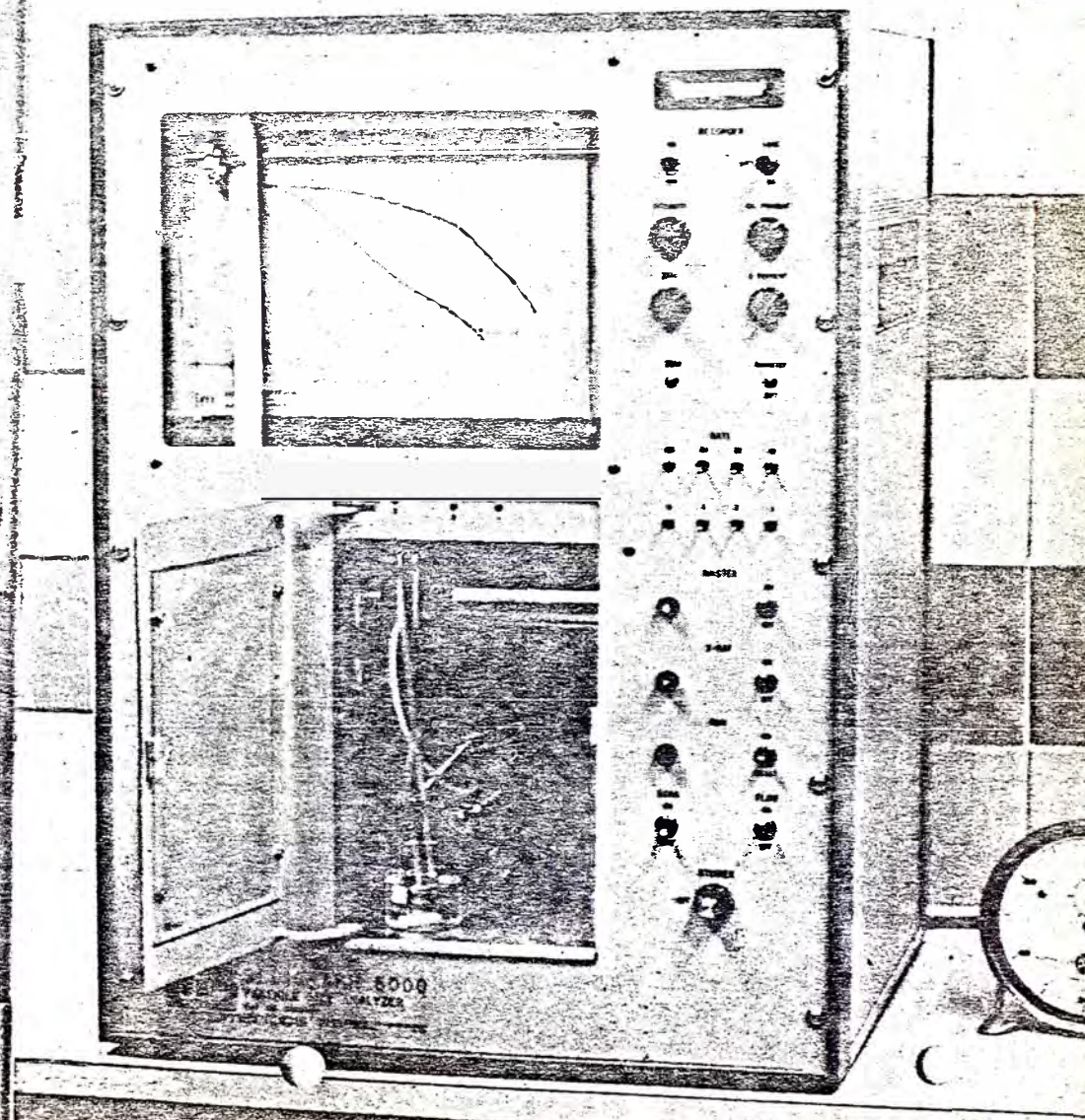


PLATE 11. The Sedigraph 5000 Particle Size Analyzer.



las cámaras. Los fogones se colocan en paredes huecas, de modo que el combustible no toque los artículos. Sin embargo, lo más corriente es emplear la corriente directa, de modo que ésta pasa por puentes y lame la mercancía en dirección descendente. Un tipo especial de horno de esta clase, es el horno de gas de Leidenheim. El gas se alimenta delante del puente de fuego y a través de los conductos en el suelo.

*Hornos de túnel*

Al contrario de los hornos anulares, en los que los artículos a cocer permanecen quietos y el fuego se mueve, el principio del horno de túnel es que la zona de fuego es fija, mientras la mercancía a cocer se mueve, atravesando el túnel. Por demás, los dos métodos tienen muchas características comunes. Estos hornos consisten en un largo canal por el que se empuja un tren de vagones sobre rieles. La armazón inferior de los carros está protegida por un revestimiento de material aislante y refractario, y tiene un tope que resaca en una correspondiente ranura en las paredes del horno. Una plancha en el tope inferior del carro resbala encima de arena para crear mayor hermeticidad. Para proteger enteramente las ruedas contra el calor, se puede dar un escape de aire frío debajo de los carros, a lo largo de los rieles y las ruedas. Normalmente, los carros están ajustados unos a otros, sin espacios libres intermedios, y se empujan en el túnel mediante un dispositivo especial.

Los hornos de túnel se emplean principalmente para la cocción de fayenza, para la pre-cocción de porcelana, o también puede disponerse para la cocción final de la misma. También se emplean estos hornos, en grandes dimensiones, en

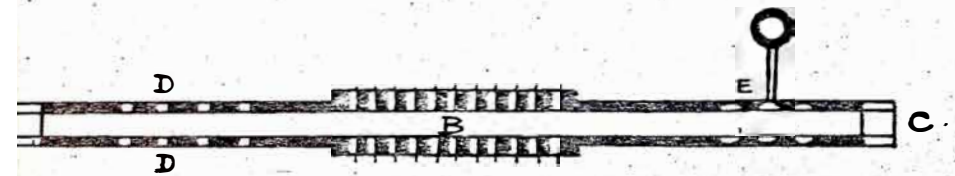


Fig. 158. — Plano de un horno de túnel.

bricas de arcilla chamota y clínas. El caldeo es mejor con gas, petróleo o electricidad.

Describiremos brevemente un horno de túnel calentado con gas, para porcelana (1450°). Tiene de 80 a 90 m de longitud. La cubierta de los vagones consiste en unas planchas refractarias separadas, cada una de las cuales reposa en unas columnas. A la altura de ellas entra el gas, y las llamas, partiendo de las cápsulas y productos estibados encima. La zona ígnea se halla en la mitad del túnel (en B, de la fig. 158). Aquí se introduce el gas junto con una reducida cantidad de aire fresco. Los vagones o carros se desplazan hacia A. La corriente de aire lleva dirección contraria. Las mercaderías en el hogar a A, deben en lo posible radiar su calor al aire fresco (secundario) que entra en D con dirección al hogar. Además hay montados

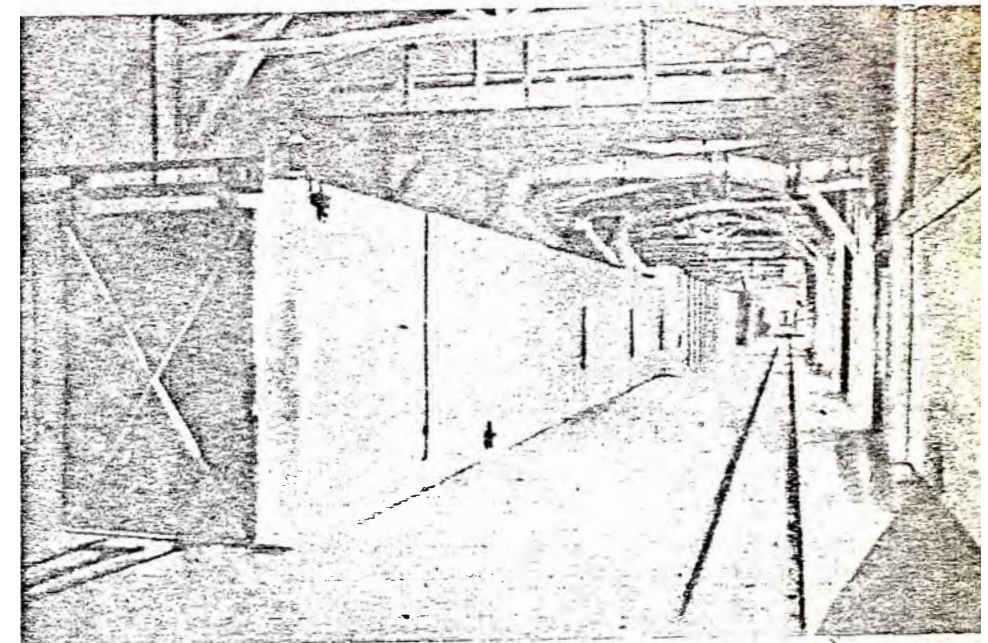


Fig. 159. — Horno de cochura de esmalte para porcelana calentado con gas

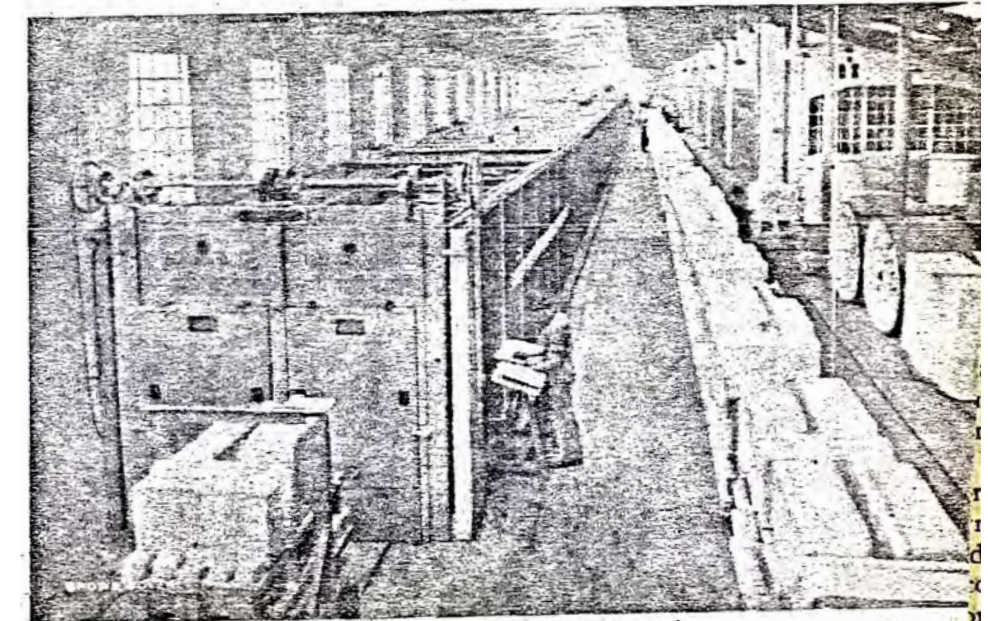


Fig. 160. — Horno eléctrico de doble túnel, para artículos sanitarios

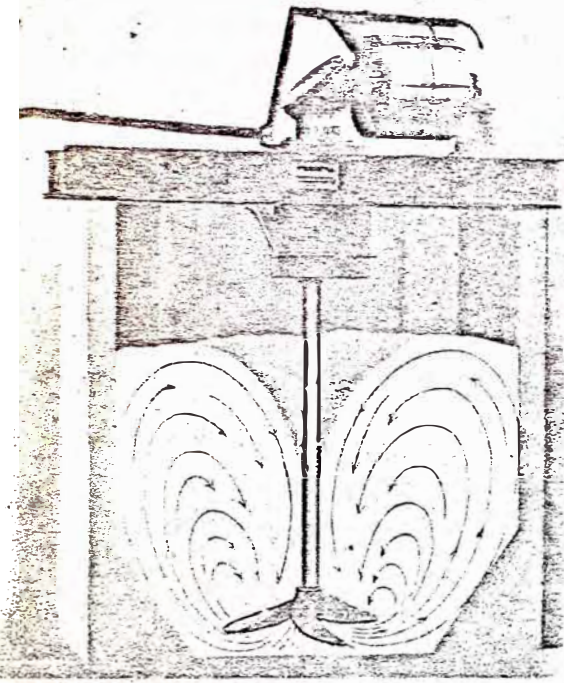


Fig. 48. — Agitadora de hélice

material en suspensión pasa a un depósito, del que es transportado por tuberías a la fundición, para llenar los moldes. Al vaciar éstos, la arcilla sobrante regresará a la agitadora.

Si se produce arcilla para tornear, una bomba de membrana sube la papilla a la prensa filtradora. En ella, la arcilla es separada del exceso de agua.

La prensa filtradora consiste de un gran número de planchas o bastidores agujereados, revestidos de lona, y reunidos en un estante formando una batería (véanse figs. 51 y 192). La papilla es impulsada por una bomba a través de los muchos espacios entre las planchas. El agua pasa por la tela, mientras que la masa queda en

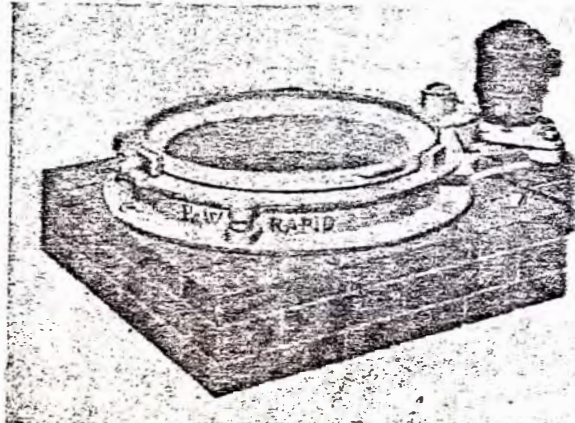


Fig. 49. — Tamiz agitado

espacios en forma de tortas. Finalmente, se desmonta la prensa y se sacan tortas.

En los pequeños talleres se prescinde de estas prensas. La papilla filtrada vierte en vasijas de yeso, se colocan en un lugar conveniente, con lo que queda bebida el agua de la arcilla. Ésta, al adquirir el grado debido de sequedad, se saca las vasijas.

La arcilla debe almacenarse durante cierto tiempo en bodegas, lo que aumenta considerablemente su plasticidad. No se han aclarado todavía enteramente las causas de este fenómeno. Quizá las partículas de arcilla se sordenen con el amasado.

forma más compacta después de un período de reposo. La estancia debe estar cerrada y sin calefacción.

Antes del empleo, la arcilla se amasa en rodillos o en una prensa con tornillo sin fin, y a veces en una máquina más grande que tiene ambos dispositivos (fig. 52). La tira de arcilla formada se corta en rebanadas, y pasa a la sala de torneado.

Es de suma importancia que la arcilla para torneado de vasijas esté libre de bolsas de aire. El tornero puede conseguir este resultado amasando la arcilla a mano o cortándola repetidas veces con un alambre y volviéndola a juntar. El tratamiento al vacío es muy conveniente, ya que la arcilla así tratada es muy fácil de manipular.

No siempre es preciso lavar la arcilla para macetas, si es buena y está libre de piedras.

La arcilla de gres se trata de la misma manera que la arcilla de alfarero. Sobre el lavado de caolín y preparación de materiales refractarios véase página 299. Sobre la masa de porcelana, véase página 146.

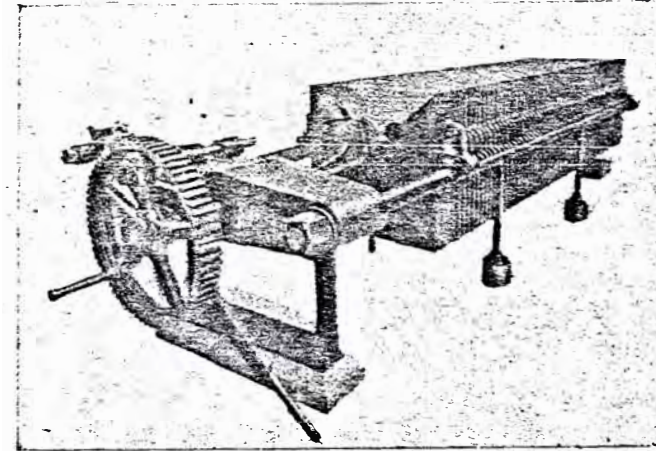


Fig. 51. — Prensa filtradora

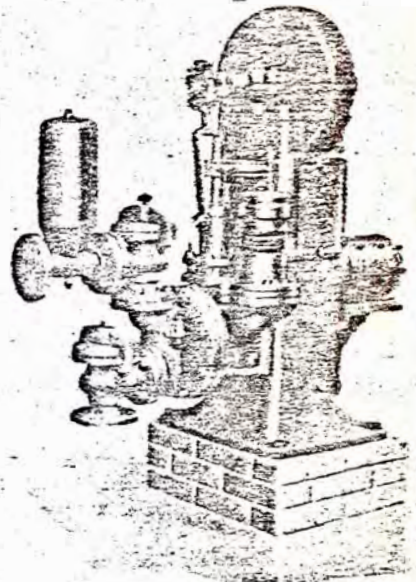


Fig. 50. — Bomba de membrana

### MOLDEO DE LA ARCILLA

Hallazgos de la Edad de piedra y de todos los períodos posteriores, precedentes de casi todas las partes de la tierra, dan testimonio de que el hombre se ha ocupado siempre en el moldeo de arcilla, y ha obtenido provecho y placer desarrollando sus ansias creadoras en este campo.

Se han formado vasijas sin empleo de medios mecánicos como también se puede hacer hoy día. Pero desde tiempos remotos se ha conocido la utilidad del empleo de estos medios. Se desprende que el tor-