

3  
2 ELLU

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION



## COMERCIALIZACION DEL CAOLIN

### **Seminario de Investigación Administrativa**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN ADMINISTRACION  
P R E S E N T A N

JOSE LUIS AGUIRRE AGUILAR  
JOSE LUIS BAUTISTA LEMUS  
FRANCISCO HERNANDEZ ZAMILPA  
DAVID JIMENEZ RODRIGUEZ

DIRECTOR DE SEMINARIO: L.A.E. JORGE COLIN CONTRERAS  
MEXICO, D. F. 1985



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## COMERCIALIZACION DEL CAOLIN

### C O N T E N I D O

PAG.

#### INTRODUCCION

#### METODOLOGIA BASICA

- PRIMERA ETAPA: Diseño de la Investigación
- SEGUNDA ETAPA: Recopilación de Información
- TERCERA ETAPA: Clasificación u Ordenamiento de la Información
- CUARTA ETAPA : Análisis e Interpretación de la Información
- QUINTA ETAPA : Redacción de la Obra
- SEXTA ETAPA : Revisión y Crítica del Mecanuscrito
- SEPTIMA ETAPA: Presentación Final de la Obra

CAPITULO 1.- DESCRIPCION DEL PRODUCTO	1
1.1 Generalidades	1
1.2 Usos y Aplicaciones	6
1.3 Aspectos Tecnológicos	18
1.4 Principales Yacimientos	26
CAPITULO 2.- CARACTERISTICAS DE LA COMERCIALIZACION	31
2.1 Mercado Nacional	31

	PAG.
2.2 Mercado Internacional	48
2.3 Canales de Distribución	50
<b>CAPITULO 3.- RECOPIACION DE INFORMACION</b>	<b>59</b>
3.1 Cuestionario	59
3.2 Objetivo del Cuestionario	60
3.3 Análisis del Cuestionario	61
3.4 Evaluación de la Información	64
<b>CAPITULO 4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>74</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>77</b>

## INTRODUCCION

## I N T R O D U C C I O N

Siendo el caolín uno de los minerales no metálicos más importantes como materia prima en las industrias del papel, cerámica, refractarios, cemento, pinturas y del hule entre otras y, por otro lado, se cuenta entre los diez no metálicos de mayor volumen de importación, desde el punto de vista de caolín tratado o beneficiado en el país, se pensó en la necesidad de efectuar un estudio de mercado de este mineral, con el fin de establecer parámetros de requerimientos del mismo, de acuerdo a su utilización, oferta y demanda.

Por tales motivos, se ha llevado a cabo esta investigación en la cual se intenta determinar las posibilidades de penetración en el mercado, ya que en el hecho de lograr comercializar el producto, se obtendría el beneficio consecuente para los ejidatarios, comuneros y pequeños propietarios de las diversas regiones del país.

En resumen, la investigación pretende cuantificar la demanda y oferta internas, así como el monto de importaciones de este mineral, lo que determinará finalmente la existencia de un mercado bastante próximo a la realidad y un mercado potencial futuro.

**METODOLOGIA BASICA**

**METODOLOGIA BASICA:**

**EL PROCESO DE ESTA INVESTIGACION.**

El Presente Seminario de Investigación: La Comercialización del Caolín, se efectuó mediante un proceso de investigación de siete etapas.

**PRIMERA:** Diseño de la Investigación.

**SEGUNDA:** Recopilación de Información.

**TERCERA:** Clasificación u Ordenamiento de la Información.

**CUARTA:** Análisis e Interpretación de la Información.

**QUINTA:** Redacción de la Obra.

**SEXTA:** Revisión y Crítica del Mecanuscrito.

**SEPTIMA:** Presentación Final de la Obra.

**PRIMERA ETAPA: Diseño de la Investigación.**

**a) Selección del Tema:**

- 1: Es de interés para los investigadores.
- 2: La información existente se encuentra dispersa.
- 3: Está poco tratado.
- 4: Los investigadores tienen cierta facilidad para conseguir--  
la información aunque ésta no sea abundante.
- 5: Se puede hacer un guión preliminar.

**b) Tipo de Investigación:**

- 1: Es una investigación documental o de gabinete.
- 2: Se recurrió a fuentes indirectas (es decir que no son ori--

ginales, de primera mano)

- 3: Se obtendrá un trabajo de divulgación (o sea, no popular-  
ni tampoco científico)

c) OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

- 1: En lo referente a los investigadores, acreditar la prueba  
escrita del examen profesional de la Licenciatura en Admi-  
nistración así como aumentar nuestros conocimientos.
- 2: Difundir las cualidades y usos del Caolín haciendo notar-  
sus ventajas en la fabricación de diversos productos a ni-  
vel nacional.
- 3: Analizar la problemática existente de la comercialización  
del producto, con el propósito de señalar posibles solu-  
ciones.
- 4: Coadyuvar al desarrollo de los yacimientos de Caolín exis-  
tente en el territorio nacional.

d) HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

- 1: Con una adecuada comercialización, aumentaría la demanda-  
del producto.
- 2: El precio del Caolín, además de otras características, --  
permite al producto ser utilizado en gran variedad de pro-  
cesos industriales.
- 3: La explotación racional del producto permitirá disponer -  
de reservas suficientes, para afrontar las demandas futu-  
ras.

e) Límites y Advertencias.

1: La información que se maneja en esta investigación, está enfocada básicamente en un sentido mercadológico, sin entrar en detalle de números.

2: No existe información suficiente acerca de la comercialización del Caolín.

f) Tiempo y lugares de Trabajo:

Enero a julio de 1985. Domicilio de investigadores, visita al Fideicomiso de Minerales no Metálicos Mexicanos; Instituto Mexicano de Comercio Exterior (I.M.C.E.); Secretaría de Hacienda y Crédito Público; Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal; Consejo Nacional de Minerales no Metálicos; Secretaría de Comercio y Fomento Industrial; Banco de México; Industrias Químicas de México.

#### SEGUNDA ETAPA: Recopilación de Información.

La labor de recolección de datos abarcó libros, artículos de revistas, aplicación de cuestionarios a las empresas que utilizan el producto y se solicitó información a las instituciones mencionadas anteriormente.

#### TERCERA ETAPA: Clasificación u Ordenamiento de la Información.

El material informativo fué concentrado en carpetas y clasificado conforme a los temas y subtemas del guión preliminar y se evaluó cuantitativamente el material disponible de cada tema.

#### CUARTA ETAPA : Análisis e Interpretación de la Información

Se evaluó cualitativamente el material recopilado. Se reflexionó por escrito sobre cada capítulo, diversos párrafos de libros y revistas fueron subrayados en su expresión primera, se tomó nota de ideas claves en la orientación general del seminario de investigación y se trató de llegar a asociaciones de ideas novedosas.

#### QUINTA ETAPA : Redacción de la Obra

La redacción de cada capítulo exigió dar un repaso a los materiales disponibles y a las ideas fundamentales, se hicieron ajustes pertinentes al guión preliminar y se formó un guión definitivo o índice. Con base en el diseño de la investigación, en el material informativo y en el índice, se procedió al desarrollo del Seminario de Investigación. Se cuidó la calidad de expresión escrita. Se obtuvo un borrador que fué enmendado, copiado a máquina y encargolado.

#### SEXTA ETAPA : Revisión y Crítica del Manuscrito

El asesor omitió sus Juicios con la primera etapa de este proceso de investigación y recomendó a los autores que hicieran modificaciones de diferente naturaleza al seminario de investigación. Tal revisión y tal crítica fueron capitulares (cada capítulo tuvo en su momento alguna modificación), luego globa-

les relativas al conjunto de temas y subtemas de la obra.

Así, menos imperfecto, el trabajo pasa a la siguiente y última etapa del proceso de investigación.

**SEPTIMA ETAPA: Presentación Final de la Obra**

La investigación fue redactada y mecanografiada en su -- versión definitiva para ser calificada.

\* ROMAN, Enriquez Beatriz. La gestión diplomática de Genaro Estrada: Tesis profesional para obtener el Título de Lic. en Relaciones Internacionales. FAC.C.P. y S. de la U.N.A.M. México, 17 de Noviembre de 1981.

CAPITULO 1

## 1. DESCRIPCION DEL PRODUCTO

### 1.1 GENERALIDADES:

El caolín es un mineral del grupo de arcillas de uso industrial, cuyo principal componente es la caolinita. El caolín posee propiedades para el aprovechamiento en la fabricación de una gran variedad de productos y en algunos procesos; entre estas propiedades se cuentan como las más importantes las de poseer un color blanco aún después de cocer o quemar, alta brillantez, alta reflectividad, refractariedad, plasticidad, etc.

Se define mineralógicamente como un silicato hidratado de aluminio y proviene de la alteración hidrotérmica de rocas riolíticas. Se encuentra en forma de estratos blandos, no consolidados, que cubren por completo los mantos del terreno; también se encuentra como cuerpos sólidos compactos o como capas laminadas del tipo de las pizarras. Estos yacimientos se explotan por lo general a tajo abierto, aunque también suele usarse el sistema subterráneo de cuartos y pilares, y en donde el material no está extremadamente compacto se usa explotación en toberas hidráulicas.

El proceso de beneficio a que se somete el mineral está en función del uso a que se destina, aunque generalmente todos ellos siguen la misma escuela, obteniéndose el material para los diferentes usos entre dos pasos sucesivos del beneficio; éste consiste en una separación hidrogravimé-

trica de la arcilla y sus impurezas, seguida de un molido, -- filtrado y secado. En muchos casos la arcilla se seca en hornos fluidizantes, o se blanquea con ácido sulfúrico antes de secar por aspersión: El último paso es la clasificación granu- lométrica.

El caolín se utiliza principalmente en la - fabricación de loza, así como en las industrias del hule, de refractarios, insecticidas, fertilizantes, cemento, cerámica, productos químicos, cosméticos y en catalizadores para el pro- cesamiento del petróleo. Tiene algunos sustitutos, tales como el talco, creta o caliza, pero se le prefiere por su bajo cos- to.

El caolín se presenta en masas cuya grave-- dad específica es 2.6 y de un lustre opaco. Su punto de fu-- sión es 3,200°F, pero se reduce con impurezas. El caolín de - todas las variedades es blanco pero los grados inferiores, al quemarse, toman un color amarillo o café. El caolín hace re-- sistente al astillamiento a los ladrillos refractarios.

Cuando el caolín es empleado como pigmento- inerte coloidal en pinturas, se le llama blanco china. Pulve- rizado es hidrofóbico y no puede ser mojado con agua, pero -- tiene buena compatibilidad con aceites y muchos solventes or- gánicos. Como pigmento de extensión en plástico y hules redu- ce la absorción de humedad y aumenta la fuerza dieléctrica.

El caolín es un producto de descomposición-

del granito y feldespato, y sus impurezas usuales son cuarzo-feldespato y mica, que pueden ser lavados.

Los caolines se derivan principalmente de rocas feldespáticas, bentonitas y tierras de batán de cenizas volcánicas. El caolín de uso industrial es de dos tipos, uno exento de óxido de fierro, usado en la fabricación de productos farmacéuticos y cosméticos, y otro con óxido de fierro -- que utilizan las industrias del papel, hulera, cerámica, de pinturas y refractarios.

Existen sustitutos para el caolín. Por ejemplo en la fabricación de llantas, el caolín mezclado con el hule da resistencia al material y reduce su precio. Sin embargo, el talco, yeso y creta pueden sustituirlo. El uso del caolín está unido a su bajo precio.

## DEFINICION DE TERMINOS Y GRADOS

El caolín, también llamado arcilla de china, - es una forma pura de silicato hidratado de aluminio. La fórmula química generalmente usada es  $Al_2 O_3 \cdot 2Si O_2 \cdot 2 H_2O$ , pero también se expresa  $Al_2Si_2O_5 (OH)_4$ . El término caolín se emplea en la actualidad de varias maneras, ya sea para identificar un grupo de minerales arcillosos, como un insumo mineral-industrial y como sinónimo del término arcilla china. La definición mineralógica más aceptada es la siguiente:

\* "Por caolín se entiende toda masa rocosa que se compone esencialmente de un material arcilloso con un bajo contenido de hierro y de color blanco o claro. Las arcillas que constituyen el caolín son silicatos hidratados de aluminio. La caolinita es el mineral que caracteriza a la mayor parte de los caolines, pero tanto éste como todos los otros minerales caoliníticos pueden ocurrir en mayor o menor cantidad en arcillas y otras rocas que son demasiado heterogéneas para poder ser llamadas caolines."

Al aplicar el término para identificar la arcilla, desde el punto de vista comercial, la definición anterior debe ser modificada para incluir alguna indicación sobre el uso, y además tomar en cuenta el hecho de que la mayoría del caolín que existe en el mercado pasa por un proceso de beneficio que persigue el fin de incrementar la pureza y la blancura.

\* Orozco Rafael. El Caolín en México Revista Industrial Tomo 2, numero 1, Enero 1934, México D.F.

En general se considera el caolín como una -- arcilla que consiste sustancialmente de caolinita pura o minerales arcillosos semejantes, que por naturaleza son blancos y que son apropiados para la fabricación de loza, papel, hule pinturas y usos similares. De esta manera, el término se aplica sin ninguna relación directa con la pureza de los depósitos. Muchos depósitos de caolín son esencialmente puros, y requieren de una concentración mínima antes de ser preparados para el mercado; la mayoría son incoloros y necesitan pasar por un blanqueado, y algunos contienen hasta un 10% de arcilla, que debe ser lavada para poder concentrar y obtener un caolín comercial.

Existen además otros tipos de arcillas caoliníticas, que se identifican con términos particulares. Este es el caso de la llamada "arcilla en bola". Este producto se caracteriza por la presencia de materias orgánicas en su constitución, además de poseer alta plasticidad, alta resistencia en seco, amplio rango de vitrificación y color claro; se compone de caolinita hasta en un 70%, por lo que se puede considerar como una variedad del caolín, aunque en el mercado internacional y en la industria de la cerámica se le considera como un producto totalmente independiente.

Hay un producto mineral cuya composición es -- semejante a la del caolín, que se identifica con el nombre de haloisita, que puede ocurrir en dos formas: una de ellas es la hidratada, cuya composición es  $(OH)_8 Si_2 Al_4 O_{10} \cdot 4H_2 O$ , y

la deshidratada, muy semejante a la caolinita, de composición  $(OH)_8 Si_4 Al_4 O_{10} \cdot 4H_2 O$ , y la deshidratada, muy semejante a la caolinita, de composición  $(OH)_8 Si_4 Al_4 O_{10}$ . La diferencia entre ambas formas ha dado lugar a algunos problemas, y por ello se ha preferido llamar haloisita a la forma hidratada y metahaloisita a la deshidratada.

En la práctica, es más común el empleo de la forma hidratada. La haloisita es solamente una variedad del caolín.

Otro tipo de arcilla que abarca algunas variedades de caolinita es la arcilla refractaria, que tiene la propiedad de soportar altas temperaturas. La calidad y propiedad de esta arcilla son expresadas en términos de "equivalencias en conos pirométricos, (ecp)", que es una manera de determinar el rango de ablandamiento del material, considerándose como arcillas refractarias todas aquellas cuyo ecp es superior a 19 (punto de ablandamiento superior a  $1520^\circ C$ ). Por esto, el término excluye a la mayor parte de las variedades de caolín, que se ablandan y queman sin poder alcanzar temperaturas muy altas.

## 1.2 USOS Y APLICACIONES DEL CAOLIN.

El caolín tiene muchas aplicaciones industriales. Este mineral es muy útil a la industria debido a ciertas propiedades inherentes, entre las cuales se pueden citar las siguientes: es químicamente inerte en un rango muy amplio de

pH; tiene color blanco cremoso cuando se emplea como pigmento en pinturas o en recubrimiento protector; es muy suave, no es abrasivo y posee baja conductividad de calor y electricidad, a más de que su costo en relación a otros productos competitivos es bajo.

Los requerimientos que acostumbran establecer las industrias consumidoras sobre el producto son muy específicos y particulares. Como un ejemplo tenemos a aquellos consumidores que usan el caolín sólo como un relleno barato, que sólo necesitan que el mineral esté libre de impurezas, sin -- prestar importancia al color; algunos otros requieren grados de caolín que tengan una brillantez excepcional, o bien tamaños de partículas muy específicos para ciertas aplicaciones especiales.

En el caso de elaboración de aditivos para cemento, aún los caolines más pobres son adecuados, y por ello no es necesario que el mineral pase por ningún procesamiento.

No obstante, la tendencia que se sigue en la actualidad es fabricar un producto estandarizado a partir del mineral extraído de varias minas, controlando las propiedades-- finales con procesos subsecuentes apropiados.

Los mejores grados de caolín, éste es, los que satisfacen los requerimientos más específicos y exigentes, -- son los que se consumen en mayor cantidad y tienen, a la vez, el mayor costo.

## - INDUSTRIA PAPELERA

La industria papelera es una de las que consumen más caolín beneficiado. La mayor parte del papel usado actualmente en las revistas a color contiene 30% de su peso de caolín. El caolín usado en el papel llena los intersticios que hay entre las fibras de papel, aumentando la opacidad y mejorando el color, dando a la vez un acabado más suave a la superficie del papel e incrementando su afinidad a la tinta de impresión; además, reduce los costos de producción del papel (el caolín es menos costoso que la pulpa de papel); es inerte en relación con los demás ingredientes del papel, se retiene bien entre las fibras y el grado requerido es disponible en grandes cantidades y es muy barato. Como recubrimiento actúa dando una mayor reflectividad y brillantez al papel, además de disminuir la viscosidad cuando hay contenidos muy altos de partículas sólidas, lo cual es muy importante, ya que reduce el tiempo de aplicación del recubrimiento y, consecuentemente, de producción. Así, se presta a la producción de papeles brillantes debido también a su estructura laminar. En su forma natural el caolín no es muy brillante; después de un proceso químico para beneficiarlo, se blanquea y se obtienen grados de caolín con una brillantez de hasta un 90%. No es conveniente utilizar grados de caolín que tengan una brillantez muy baja y un nivel muy alto de impurezas, ya que redundan en un detrimento de la calidad del papel. El caolín que más se emplea es el que ha pasado por un tratamiento de lavado, y el caolín tratado térmicamente tiene escasa aplicación.

- CERAMICA Y REFRACTARIOS.

Este es uno de los primeros usos que se le --- dieron al caolín y posiblemente es la aplicación más conocida de este mineral, aunque en realidad la industria del papel es la que consume caolín en mayor cantidad. Existe un gran número de productos de esta industria, y es posible agruparlos en categorías. La primera de ellas es la de productos estructurales de arcilla; las arcillas empleadas deben poseer ciertas - propiedades en particular, como lo es una buena plasticidad, - resistencia en verde (en húmedo), resistencia en seco, con--- tracción al secar, buen rango de vitrificación y color adecuado después de quemar. De hecho, el caolín solamente es una arcilla que se emplea en la elaboración de estos productos, y - no suele ser especialmente puro o de alto grado.

En la fabricación de refractarios de alúmina - se emplea una gran variedad de materias primas; sin embargo, - casi todas las arcillas refractarias están compuestas princi- - palmente de caolínita. El caolín relativamente puro que se -- usa para este propósito (caolín bauxítico) se calcina antes-- de fabricar los ladrillos refractarios.

La loza está compuesta por lo general de fel-- despato, pedernal y una arcilla adecuada para el propósito, - que comunmente es caolín. Se usa este mineral debido a que - crystaliza con facilidad y posee una refractariedad apropiada; de acuerdo con los requerimientos, tiene que conformarse a -- los establecidos para las arcillas estructurales, a más de un

color blanco o cremoso. Para esta categoría en particular suelen estipular grados de caolín altos.

Existen varias arcillas que son apropiadas para su uso en alfarería. En este caso no es muy necesario que el producto sea blanco, y el caolín se usa sólo por su refractariedad. Los ingredientes básicos de la porcelana son feldspato, cuarzo y arcilla; esta última debe tener una plasticidad conveniente, aunada a un tamaño muy fino de partícula. Se emplea gran cantidad de porcelana en la fabricación de artículos eléctricos; es obvio que factores tales como conductividad, constante dieléctrica y otros semejantes son muy importantes, por lo que se requiere que el caolín tenga una pureza muy alta.

#### - HULE.

La industria hulera consume grandes cantidades de caolín en la fabricación de hule natural y sintético. Sería demasiado costoso fabricar artículos con un contenido de hule del 100%, por lo que se usa el caolín como agente de refuerzo y relleno, incorporándolo a la mezcla para mejorar ciertas propiedades físicas, como lo es la resistencia a la tracción, resistencia a la rotura, a la abrasión y rigidez, a más de disminuir el costo de producción.

Hay dos términos para distinguir los grados de caolín que se emplean en esta industria, y que son: "Caolín suave" y "Caolín duro". El caolín duro, que es más suave-

que muchas arcillas, es un caolín de partículas muy finas que tiende a mejorar la resistencia tensil del hule y su resistencia a la rotura y a la abrasión; se usa mucho por los fabricantes de hule para calzado y cubiertas de cables. Los caolines suaves no tienen las mismas propiedades del caolín duro, y se usan para disminuir la elasticidad y mejorar la resistencia a la abrasión en particular para productos tales como loseta para pisos y ciertos artículos de hule suave.

#### - PLASTICOS.

Al igual que en la fabricación de hule, el caolín se usa como relleno y agente de refuerzo en la elaboración de algunos plásticos. En la fabricación de cloruro de polivinilo (PVC) se emplea para aumentar las propiedades físicas del plástico que son necesarias para que éste soporte un servicio pesado. Al añadir caolín tratado térmicamente a PVC se consigue aumentar la resistencia eléctrica del plástico en gran cantidad, lo que permite sustituir a polímeros más costosos en aislamiento de cables. Los productos de caolín han colaborado a la eliminación de ciertos problemas de poliésteres y fibra de vidrio; esto se debe a que aumenta la fluidez de los polímeros empleados, resultando esto en una pieza más fuerte y uniforme.

#### - PINTURA.

En la industria de las pinturas se uso el cao-

lín debido a su blancura, a su opacidad y a su relativamente bajo costo. Ya sea que se emplee como relleno o extensor, reduce la cantidad de pigmentos necesarios para fabricar la pintura. Para poder calificar como relleno, el caolín se debe dispersar con facilidad en la mezcla, debe tener un color adecuado, buenas propiedades reológicas y un tamaño muy fino de partículas, se usan tanto los caolines tratados térmicamente como los caolines lavados y principalmente en las pinturas para interiores y en imprimidores industriales para metales. Debido a su estructura laminar, el caolín permite que la pintura se pueda aplicar con facilidad y que recubra mejor la superficie. Su uso en pinturas para exteriores es limitado, debido a su escasa durabilidad. Los grados de caolín que más se están consumiendo son los calcinados o tratados térmicamente, debido a su mayor resistencia a la abrasión y a su poder de recubrimiento; estos caolines también son muy apropiados para la fabricación de pinturas vinílicas y de látex.

- FUNDICION DE METALES:

El caolín es usado en la fundición por su excelente fluidez, propiedades de suspensión, color y características de desprendimiento de agua.

- OTROS USOS.

Debido a su capacidad de rellenar, el caolín tiene muchas otras aplicaciones importantes que deben ser men

cionadas, aunque en términos de tonelaje el consumo y el mercado son pequeños. Se usa para fabricar adhesivos y en recubrimientos textiles, en lugar de emplear hule, lo que reduce el costo y facilita la fabricación del producto. También se usa en los adhesivos baratos empleados para elaborar loseta asfáltica. Algunos adhesivos están rellenos de caolín lavado, en particular aquellos constituidos por dextrina y almidón, que se usan para pegar papel. En el caso de los recubrimientos textiles, las funciones del caolín son semejantes a las del recubrimiento de papel. Entre otras aplicaciones se encuentra la elaboración de fertilizantes e insecticidas, donde se usa como vehículo y acondicionador. Hay otros usos muy especializados tales como productos farmacéuticos, donde se emplea para fabricar pastillas y suspensiones estomacales. Se usa también como catalizador para refinar petróleo crudo. En estas dos últimas aplicaciones se requieren grados de caolín muy especiales, de costo muy alto.

Otros artículos que contienen caolín son:

- . Tinta para impresiones
- . Aditivo para alimentos
- . Preparaciones catalizadoras
- . Blanqueadores
- . Absorbentes
- . Filtros
- . Yeso

- . Cosméticos
- . Crayones
- . Lápices
- . Detergentes
- . Artículos de porcelana
- . Goma
- . Granulado para techos
- . Fundiciones
- . Calibradoras
- . Linoleums
- . Losetas para pisos
- . Fibra de vidrio
- . Loza
- . Azulejos para pisos y pared
- . Muebles sanitarios
- . Esmaltes
- . Vidrio
- . Textiles

- ESPECIFICACIONES Y NORMAS.

En la actualidad existe un sinnúmero de especificaciones para los productos de caolín que son establecidas por los consumidores. La razón de esta situación es que el caolín tienen muchos usos y que hay bastantes artículos -- que contienen a este material dentro de su composición y, en adición, el grado de caolín requerido para cada uno de estos productos es diferente en todos los casos, y estas especificaca

ciones cambian continuamente.

Solamente en unos casos han sido normalizadas las especificaciones para el caolín y esto ocurre en aquellas industrias donde se consumen mayores cantidades de minerales; éste es el caso de la industria del papel, plásticos, pinturas y cerámica.

Papel.- Las especificaciones que se han establecido para los grados de caolín que esta industria requiere, están en términos de las propiedades físicas del mineral tales como brillantez, viscosidad, tamaño y distribución de las partículas, y en algunos casos; abrasividad. Las normalizaciones para evaluar estas propiedades han sido fijadas por la Asociación Técnica de la Industria de la Pulpa y el papel (ATIPP).

Pinturas y Plásticos.- El caolín que se usa como relleno en la fabricación de pinturas y plásticos debe cumplir con las especificaciones establecidas para su empleo en la fabricación de papel, y además debe satisfacer una especificación relativa a la resistencia eléctrica, con el fin de obtener una medida de la cantidad de sales residuales que pueda contener la arcilla.

Cerámica.- El caolín que se usa en la fabricación de productos de cerámica debe pasar y satisfacer un determinado número de ensayos, tales como coeficiente de ruptura, velocidad de colada, equivalencia en conos pirométricos, color después de cocer y grado de contracción. La resistencia de los cuerpos -

cerámicos es de vital importancia, así como la facilidad de--  
trabajar con el material y la apariencia final de la pieza --  
terminada.

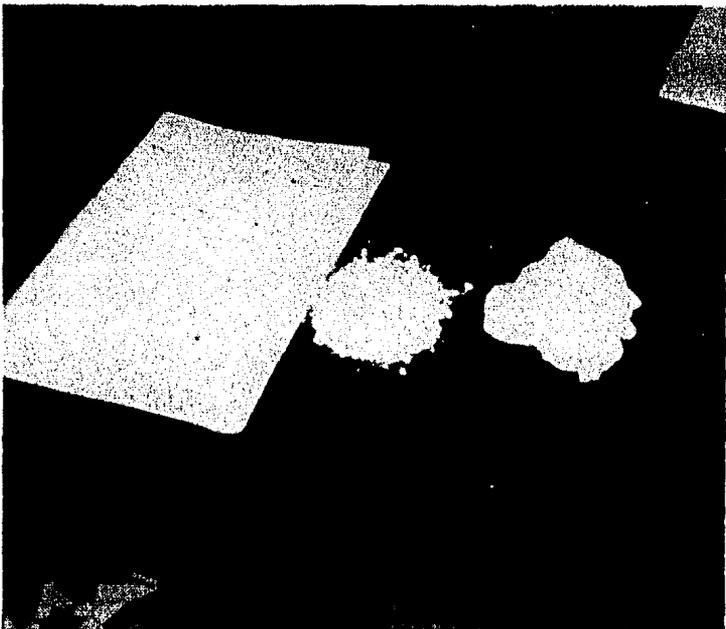
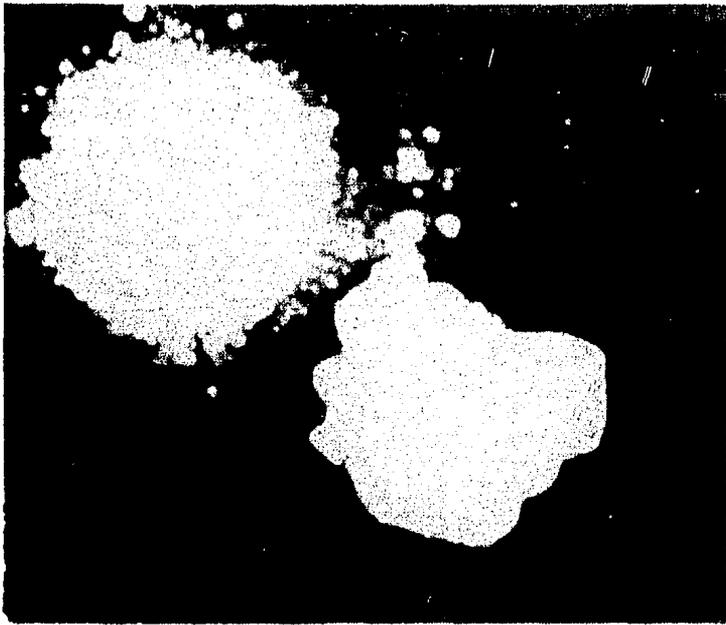
- SUSTITUTOS.

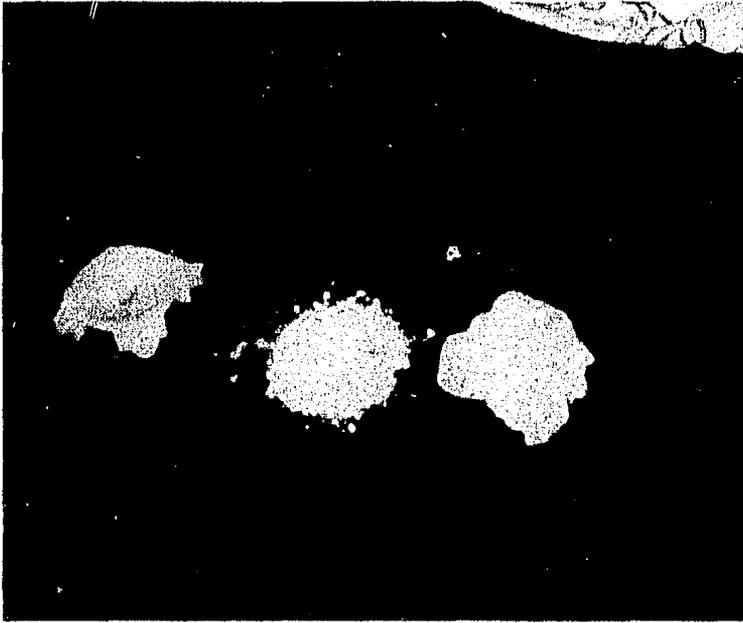
Existen varios minerales que pueden sustituir--  
al caolín como relleno y extensor en la fabricación de hule.--  
Uno de ellos es el mineral de barita, que por lo general se -  
usa para fabricar productos de hule de alta densidad ya que -  
una de las propiedades de este mineral es ser muy denso y pe--  
sado. Otro sustituto es el carbonato de calcio y su costo es--  
más o menos equivalente al del caolín. Se usan mucho la síli--  
ce precipitada y silicatos para conseguir el mayor refuerzo --  
posible, sin embargo su costo es alto y se emplean junto con--  
otros rellenos.

El empleo del caolín en la fabricación de plás--  
ticos está limitado debido a su baja dispersión en algunos po--  
límeros. En los recubrimientos para suelos de vinil, el cao--  
lín con el talco, y aunque el caolín es más barato, tiende a--  
dar un producto opaco, mientras con el talco se obtiene un --  
producto translúcido.

Las pinturas para exteriores necesitan tener -  
una determinada durabilidad y resistencia al medio ambiente,-  
lo que limita el uso del caolín, empleándose en su lugar el--  
talco y el carbonato de calcio, que sí son capaces de confe--  
rir estas propiedades a la pintura.

En lo que respecta a la industria del papel,-- el caolín casi no tiene competencia alguna, y ello se debe a su bajo costo y a que cumple con sus funciones muy satisfactoriamente. Hay algunos talcos fibrosos que se usan como relleno, debido a que se retienen bien entre las fibras de papel, no obstante, su importancia es mínima. El competidor principal del caolín es el carbonato de calcio precipitado, y en -- ocasiones se emplean conjuntamente para recubrimientos.





### 1.3 ASPECTOS TECNOLOGICOS

- Propiedades del mineral.

Esencialmente, el caolín es una forma pura de una arcilla hidratada de aluminio y silicio, y se distingue de muchas otras arcillas principalmente por su suavidad, blancura y facilidad de dispersión en agua y otros líquidos. El caolín abarca todo un grupo de minerales: caolinita, nacrita, dickita y haloisita; a excepción de la forma hidratada de haloisita, que contiene mayor cantidad de agua, todos estos minerales tienen la misma composición química y el contenido de compuestos de hierro debe ser menor al 1%. Las estructuras cristalinas de estos minerales son muy similares, con algunas diferencias mínimas en el arreglo de los iones en las posiciones octaédricas, apilamiento de capas, hábito cristalino, etc., lo cual es suficiente para usar diferentes términos para identificarlos. La caolinita es el más común de este grupo, seguida de la haloisita, que ocurre en depósitos; los otros dos miembros del grupo rara vez ocurren en depósitos cuya explotación sea rentable, y la diferencia de las propiedades ópticas en comparación a la caolinita y haloisita es más marcada.

La estructura de la caolinita consiste de una lámina octaédrica de alúmina y una lámina tetraédrica de silicio; estas láminas forman cristales triclinicos. La fórmula estructural teórica es  $Al_2 Si_2 O_5 (OH)_4$ , y su fórmula química teórica es  $Al_2 O_3 \cdot 2 Si O_2 \cdot 2 H_2O$ ; el caolín puro debe contener 46% de  $Si O_2$ ; 40% de  $Al_2 O_3$  y 14% de  $H_2O$ , pero sólo los

grados comerciales más finos se acercan a esta composición --  
(ver cuadro No. 1).

Cuadro No. 1

COMPOSICION QUIMICA DE CAOLIN  
(Típica)

Compuestos	%
Si O <sub>2</sub>	54.31
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	37.75
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.35
Fe O	0.07
Ti O <sub>2</sub>	0.43
Ca O	0.32
Mg O	0.36
Na <sub>2</sub> O	0.18
K <sub>2</sub> O	0.82
Mn O	Trazas
H <sub>2</sub> O (-)	1.58
H <sub>2</sub> O (+)	13.30
Li <sub>2</sub> O	0.03
F	0.24
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.10

El punto de fusión del caolín es 1785°C, que disminuye al aumentar la cantidad de impurezas presentes. Todas las variedades de caolín tienen un color blanco, aunque algunos grados inferiores son de color amarillo o café claro después de pasar por un cocimiento. El caolín tiene una gravedad específica de 2.5 y un lustre opaco, en su forma natural; después de cocer, la gravedad específica aumenta hasta 2.81, con una dureza de 7.5 en escala de Mohs y una resistencia a la compresión de 60,000 a 90,000 psi.

#### - Geología.

El caolín ocurre en su forma natural mezclado con una gran variedad de impurezas minerales. Un caolín promedio contiene alrededor de 85-95% de caolinita y el resto viene a consistir de cuarzo principalmente, y cantidades mínimas de mica blanca (muscovita), biotita, esmectita, almenita, rutilo, leucoxeno, geotita y trazas de zirconio, turmalina, caolinita y grafito.

La mayoría de los caolines son suaves y plásticos por naturaleza a causa de la humedad contenida en el mineral; cuando están secos son fácilmente desmenuzables. Los caolines constituidos por grandes profundidades son más duros.

El caolín y arcillas relacionadas, se encuentran en diferentes tipos de depósitos. Muchos de ellos se encuentran en forma de lentes tubulares y camas discontinuas en la roca sedimentaria. La mayor parte de los depósitos de este

tipo son de la era cretácea o más recientes, su forma y tamaño varían mucho, por lo que es común encontrar depósitos de - hasta 20 metros de grosor y más de 2 kms. de extensión.

Los depósitos de caolín residual son el resultado de la erosión atmosférica de rocas ígneas cristalinas, y se encuentran muy cercanos a la superficie, excepto en algunos casos donde los residuos de la erosión fueron sepultados por rocas o sedimentos de origen más reciente. Estos depósitos son de forma irregular y su grado de concentración decrece conforme se incluyen también tengan límites redondeados y masas irregulares de rocas incluidas.

Hay algunos depósitos en el mundo que ocurren en rocas alteradas hidrotérmicamente. Estos depósitos comúnmente se encuentran en forma de canales irregulares o cuerpos alargados alineados a lo largo de fallas, grietas y otras zonas permeables que han dado lugar al movimiento de soluciones acuosas calientes; algunos depósitos de este tipo ocurren en forma de tobas alteradas o en camas. La mayoría de los depósitos de origen hidrotérmico son de la era terciaria. Este tipo de caolín se usa como arcilla refractaria.

Es conveniente aclarar que la edad de las rocas aledañas a estos depósitos no siempre es la misma que la del depósito en sí, y la edad de la formación del caolín se obtiene mejor a través de una estimación sobre la capa superficial presente.

Así pues, los dos tipos más importantes de depósitos de mineral de caolín son aquellos que se formaron por procesos hidrotérmicos o de erosión atmosférica. Y aunque la mayor parte de los caolines se formaron de esta manera, los depósitos más valiosos son de otro tipo, ya que ocurren en rocas sedimentarias y son resultado ya sea de un arrastre y depositación del caolín o de la alteración de la roca por procesos similares a la erosión superficial, o bien de una combinación de ambos.

#### - EXPLOTACION Y BENEFICIO.

Exploración y evaluación.- La exploración se hace sobre estimaciones preliminares llevadas a cabo previamente sobre el área en cuestión, como lo son mapas geológicos y topográficos, con el fin de predeterminar si es favorable seguir adelante con los demás procedimientos. Estos consisten en barrenar el suelo hasta 60 metros de profundidad repetidamente, siguiendo un patrón adecuado, las muestras obtenidas son núcleos cilíndricos, y su extracción es difícil, debiendo ser llevada a cabo por personal técnico experimentado ya que algunos depósitos contienen estratos de arena. En el caso del caolín, no han resultado aplicables los métodos de exploración geofísicos y geoquímicos.

Analizando los núcleos extraídos es posible obtener gran cantidad de información útil: apreciar el grosor de la capa de tierra de escombros que cubre el yacimiento. La-

calidad del caolín se puede determinar en un laboratorio, de acuerdo con ciertos procedimientos y ensayos diseñados con este fin. Primeramente, los corazones se cortan en secciones de 50 cm., que se secan y pulverizan para ser sometidos a ensayos que revelan la calidad del caolín en cuestión, tomando como grado patrón el caolín requerido para la elaboración del papel; por tanto, los ensayos que se llevan a cabo son: determinación del porcentaje de arena presente, distribución de las partículas por tamaño, viscosidad (tixotropía), brillantez y lixiviabilidad.

Concluidos estos ensayos, es posible evaluar los resultados globales y determinar la factibilidad de explotación del yacimiento, analizado como fuente de materia prima para la obtención de un grado de caolín para cierto uso en especial. Una alternativa recientemente puesta en práctica es la de explotar y beneficiar el yacimiento para obtener materia prima para la extracción de aluminio. La relación entre la tierra de recubrimiento y el depósito de caolín debe fluctuar entre 6-8 a 1 para que la operación sea rentable; también depende de la naturaleza del escombros presente.

Extracción y Beneficio.- El método que se emplea en la explotación de un yacimiento de caolín depende por completo de la situación del depósito. De hecho, se prefiere la técnica de tajo abierto, salvo algunos casos donde la capa de escombroses muy gruesa y presentaría ciertos problemas al ser arrancada. La preparación del depósito se planea con mu-

cho cuidado, ya que deben seleccionarse en base al contenido de -- impurezas, por lo que es muy importante que la carga de ali-- mentación sea uniforme. Por esta razón se arranca la capa de escombros con dragas o bulldozers, dejando expuesta la parte superior del depósito de caolín; aquí se lleva a cabo una exploración adicional para obtener información más detallada sobre la variación de la calidad del caolín dentro del depósito mismo, con el fin de establecer un programa de extracción que permita satisfacer los requerimientos establecidos por la --- planta beneficiadora.

Acto seguido, se extrae el caolín con palas mecánicas, dragas o bulldozers, para mandarlo a la planta beneficiadora en camiones o bien mezclándolo con agua con ayuda de un dispersor químico para formar una pasta que se bombea por un ducto hasta la planta. Previamente el mineral pasa por una cámara de sedimentación o un tamiz, para así separar todas las partículas de arena de tamaño superior a 44 micras. La -- pasta obtenida es bombeada a la planta beneficiadora.

En la planta se recibe y almacena la pasta en tanques especiales, donde son mezclados caolines de varias -- calidades, con el fin de obtener una mezcla promedio que permita satisfacer la mayor parte de las especificaciones de los consumidores. Esta mezcla es separada posteriormente en fracciones finas y gruesas empleando hidroseparadores centrífugos de donde las fracciones finas se someten a un proceso de lixiviación para remover compuestos ferruginosos, que se eliminan

como sulfatos solubles; la pulpa obtenida pasa por un filtro-rotatorio o una centrifugadora a alta velocidad y la costra resultante se somete a un proceso de extrusión para convertir la pasta seca en nódulos. Este producto pasa por un secado final, de donde se obtiene la arcilla en forma de terrones, que pueden pulverizarse si es necesario para que las partículas sean muy finas. Esta es una descripción del procesamiento húmedo del caolín, cuyo fin es el obtener grados de mayor uniformidad; este grado es el más solicitado, principalmente por la industria del papel.

Existen además procesos para el beneficio del caolín que están diseñados con el fin de obtener el máximo rendimiento posible de las propiedades del mineral, como lo es la brillantez, dureza, etc. Estos procesos son el de la flotación en seco, calcinación, separación magnética y delaminación.

## 1.4 PRINCIPALES YACIMIENTOS DE CAOLIN EN MEXICO

Los yacimientos de caolín en la República Mexicana son de los denominados geológicamente como yacimientos primarios y residuales, originados por la alteración hidrotérmica de rocas riolíticas terciarias, tales como el feldespato. Por lo general estos depósitos se presentan en forma de mantos, cuando los fenómenos de alteración se han llevado a cabo por completo; en otras ocasiones aparecen formas irregulares según los lugares y el grado de descomposición de las riolitas, de lo cual depende también la calidad del mineral que se explota.

El país cuenta con yacimientos de caolín en 18 entidades federativas, el mineral tiene diferentes características fisicoquímicas, por lo que se utiliza en una gran variedad de industrias. Los yacimientos de mayor importancia comercial son:

Entidad Federativa	Zonas
Campeche	San José Champotón
Coahuila	Sierra de Saltillo
Chiapas	La Razón-Cintalapa
Chihuahua	Jiménez
	Guerrero
	Chihuahua
	Ojinaga

Durango

Guanajuato

Guerrero

Hidalgo

Jalisco

Peñon Blanco

Yervanis

Sapioris

El Rodeo

Cuencamé

Juventino Rosas

La Luz

Celaya

San Felipe

Acámbaro

León

Salamanca

Salvatierra

Dolores Hidalgo

Coacoyula

Tonalapa

Pathé

Tula de Allende

Zimapán

San Agustín Tlaxiaca

Zinhuiluca

Pachuca

Huichapan Salitrera

Agua Blanca

Apulco

Zacualco

Magdalena

	Zapopan
	Lagos
	Comanja
Michoacán	Queréndaro
Morelos	Cuautla
Nuevo León	Región de Monterrey
Oaxaca	San Martín Zacatepec
	Mariscala de Iturbide
	Región de Oaxaca
	Sta. María Chimalpa
	San Mateo Mixtepec
Puebla	Magdalena Peñasco
	Zapotitlán
	Ixtacamaxtitlán
	Acatlán
	Petlalcingo
	Libres
	Chignahuapan
Querétaro	Tequisquiapan
	Río Blanco
	Caderyta
San Luis Potosí	Ahualulco
Veracruz	La Bahía
Zacatecas	Villa García
	Guadalupe
	Sombrerete

Algunos caolines extranjeros, principalmente -

provenientes de Estados Unidos, Inglaterra, China, Brasil y--  
Checoslovaquia, son denominados secundarios o trasportados, -  
lo cual significa que una vez geológicamente formados se - -  
transportaron por filtraciones de agua, movimientos telúricos  
u otras causas y en este proceso de transporte el caolín se -  
lavó y purificó.

#### - TRANSPORTACION.

Los productos de caolín se embarcan en las - -  
plantas beneficiadoras en forma de pasta, con un 70% de sólidos,  
en bolsas especiales de papel. El caolín se abastece en  
forma pulverizada, en terrones, en nódulos, en pélets o en --  
hojuelas; el peso por metro cúbico varía mucho, dependiendo -  
de la forma de presentación.

El caolín se embarca a granel, en vagones, ca  
rros tolva, o como pasta en carros o camiones tanque. También  
se embarca en costales de 25 kg. en camiones o vagones; este-  
método se emplea con más frecuencia, debido a que siendo el -

consumidor más importante la industria del papel, es inútil -  
secar el producto antes de embarcarlo si se va a volver a ---  
mezclar con agua para los procesos de fabricación de papel.

## CAPITULO 2

## 2.- CARACTERISTICAS DE LA COMERCIALIZACION

## 2.1 MERCADO NACIONAL

## - - ANALISIS DE LA OFERTA.

## PRODUCCION NACIONAL.

La explotación de caolín se efectúa en varios Estados de la República Mexicana, dentro de los cuales destacan: Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, México, Durango, Chihuahua, San Luis Potosí, Guerrero, Veracruz y Jalisco.

## VOLUMENES TOTALES.

La producción nacional de caolín, en los últimos nueve años, ha sido la siguiente:

AÑOS	VOLUMEN miles t.	INCREMENTO o/o	VALOR Miles \$	INCREMENTO o/o
1975	120.4	-	9,635	-
1976	71.4	-40.76	5,708	-40.75
1977	178.2	149.77	14,257	149.77
1978	179.5	0.72	14,360	0.72
1979	76.9	-57.13	6,540	54.45
1980	271.1	252.26	46,833	616.10
1981	207.8	-23.32	45,015	-3.88
1982	172.4	-17.04	71,542	58.93
1983	162.0	-16.01	196,777	16.20

PRODUCCION POR EMPRESAS

Para el período de 1980-1982, la producción nacional se distribuyó de la siguiente manera:

PRODUCCION NACIONAL POR EMPRESAS

RAZON SOCIAL	1980		1981		1982
	VOLUMEN toneladas	VALOR miles\$	VOLUMEN toneladas	VALOR miles\$	VOLUMEN toneladas
- Minerales No Metálicos, S.A.	3,900	674	4,600	1,380	10,331
- Cía. Minera Norex, S.A.	10,187	1,760	7,543	2,344	3,160
- Técnica Mineral, S.A.	21,563	3,726	10,779	1,617	10,447
- Mimesa.	31,020	5,360	11,340	3,524	13,362
- Minerales Industriales y Moliendas.	720	125	28,400	6,340	12,085
- Refractarios A.P. Green S.A.	22,780	9,110	20,700	5,565	14,626
- Refractarios Hidalgo, S.A.	17,437	5,754	15,307	3,889	11,969
- Huayacocotla	81,120	6,384	85,913	14,089	59,220
<b>T O T A L</b>	<b>188,727</b>	<b>32,893</b>	<b>184,582</b>	<b>38,748</b>	<b>135,200</b>

\* NOTA: Esta información fué obtenida del anuario Estadístico de la Minería Mexicana 1983, por no existir datos actualizados.

FUENTE: Dirección General de Minas, Secretaría de Energía, -  
Minas e Industria Paraestatal (SEMIP)..

Por lo que se puede observar al analizar el cuadro anterior, resulta evidente que una buena parte de la producción nacional está concentrada en 8 empresas que aportan el 79.7% promedio de dicha producción. Lo anterior trae como consecuencia que las demás pequeñas empresas, que tienen una participación en cierta forma marginal en el mercado, no tengan otra opción que seguir las fluctuaciones provocadas por las primeras. Además, la producción de caolín por parte de las empresas nacionales corresponde a caolín en estado natural o con un grado muy bajo de beneficio, por lo que la producción de estas empresas aparte de no poder satisfacer en cantidad y calidad la demanda de los consumidores, el valor agregado al producto es mínimo y por ende el valor monetario de la producción es más bajo que el caolín que se importa, aunque el volumen sea mucho menor, con lo que tenemos que el valor de las importaciones es mucho mayor que el total del valor de la producción del caolín nacional.

Por ejemplo, en el último año de estudio, 1982, se produjeron 172.4 miles de toneladas con un valor de 71 millones de pesos; para ese mismo año se importaron 67.2 mil toneladas con un valor de 321.4 millones de pesos. Se tiene entonces - que aparte de la diferencia en el grado de beneficio y por ende de valor agregado y de valor monetario entre el caolín nacional y el importado, el tipo de cambio aumenta considerablemente el valor por tonelada del caolín importado, que continúa importándose por no producirse internamente los grados - beneficiados de caolín requeridos por las empresas consumidoras.

#### EXPORTACIONES DE CAOLIN.

Anualmente, una parte de la producción nacional se - destina a cubrir ciertas necesidades de mercados extranjeros. Esta proporción ha sido en promedio del 0.17 o/o de la producción en los últimos ocho años, lo que nos da una idea de la - poca participación de este producto en el volumen de exportación total del país, debido más que nada a los grandes requerimientos del consumo interno nacional, así como los bajos niveles de producción que sólo satisfacen parcialmente la creciente demanda nacional, y no hace posible por ende la existencia de volúmenes excedentes destinados al mercado de exportación en cuanto a cantidad y calidad necesarias.

Entre 1975 y 1983, se registraron algunas exportaciones - de caolín que en total representaron 3,060 T. durante el período con un valor total para el mismo de 9,235 millones de pesos.

. TENDENCIAS DE LAS EXPORTACIONES.

Las exportaciones de caolín se han comportado a una tasa de crecimiento de -1.00/o, por lo que la tendencia esperada será negativa.

Una vez alcanzado un mayor grado de satisfacción de la demanda interna, el mercado externo sería una opción muy interesante a considerar.

. TENDENCIA DE LA PRODUCCION NACIONAL.

En base a las cifras de producción del período 1975-1983, se estimaron los nuevos niveles de producción para el período 1985-1994.

La tasa de crecimiento anual fue de 5.27 o/o , considerando ésta como constante para los proximos 10 años, los valores estimados de producción serán los siguientes:

PROYECCION DE LA PRODUCCION NACIONAL DE CAOLIN

(1985 - 1994 )

AÑO	VOLUMEN (Miles de t.)	INCREMENTO ( o/o )
1985	201.2	
1986	211.8	5.27
1987	223.0	5.29
1988	234.7	5.25
1989	247.1	5.28
1990	260.1	5.26
1991	273.8	5.27
1992	288.3	5.30
1993	303.5	5.27
1994	319.5	5.27

Al relacionar las perspectivas de consumo y las estimaciones de la producción, se espera, si no hay ampliaciones del sector productor de caolín y permaneciendo las condiciones técnicas y de consumo como hasta ahora, que la producción cubra el 66.4 o/o en promedio, de la demanda interna para el período proyectado.

Por último al relacionar las perspectivas del consumo con las estimaciones de la producción, se piensa que ésta abastecerá únicamente el 66.66 o/o de la demanda interna en

- ANALISIS DE LA DEMANDA

DEMANDA NACIONAL DE CAOLIN.

AÑO 1983.

SECTORES INDUSTRIALES	DE PRODUCCION NACIONAL (TONS)	DEMANDA DE IMPORFACION (TONS)	TOTAL (TONS)
Industria Papelera	10,279	35,154	45,433
Industria Cerámica	12,425	29,251	41,676
Industria Cementera	62,455	---	62,455
Industria de Refractarios	104,581	9,757	114,338
Industria Hulera	5,222	622	5,844
Industria de Pinturas	1,816	712	2,528
Industria Químico-Farm.	9,618	505	10,123
Otros		4,820	4,820
<b>T O T A L</b>	<b>206,496</b>	<b>80,821</b>	<b>287,217</b>

Fuente: Fideicomiso de Minerales no Metálicos de México; Consejo de Recursos Minerales; Anuario Estadístico de la Minería Mexicana; Dirección General de Aduanas, - Secretaría de Hacienda y Crédito Público; x Censo Industrial, Secretaría de Programación y Presupuesto.

1994 si no se registran creaciones de centros de producción - adicionales a los que la tendencia normal de crecimiento del país registra, y que estos beneficien caolín para las industrias papeleras y cerámica ya que éstas absorben el 82.34 o/o de las importaciones totales de caolín.

Como se puede observar en el cuadro anterior, la industria de refractarios absorbe el 50.67% de la producción nacional, - - siendo el principal consumidor, y también a nivel global con el 39.81% del consumo total de caolín.

La industria cementera es el segundo consumidor más importante de caolín, para la producción de cemento blanco, correspondiéndole un 30.26% del consumo nacional y el 21.74% del consumo total.

La industria papelera ocupa el tercer lugar en importancia, - demandando el 15,82% del consumo total y siendo el principal consumidor de caolín importado correspondiéndole el 43.49% de las importaciones totales de caolín.

A la industria cerámica le corresponde el cuarto lugar como - consumidor de caolín a nivel global con un 14.51% del consumo total y es el segundo consumidor de caolín importado, con un consumo del 26.19%, en relación al volumen total de importaciones.

Aunque el año considerado para determinar la estructura de la demanda es el de 1983, porque los datos para 1984 son aún pre

liminares como para poder determinar el comportamiento de la estructura de la demanda en 1984, se puede decir que estos porcentajes de consumo correspondientes a cada sector se comportaron de manera bastante similar durante 1984, ya que la tendencia histórica de la demanda señala este ordenamiento en la estructura de demanda a lo largo del período.

#### SECTORES CONSUMIDORES DE CAOLIN NACIONAL.

SECTORES:	CONSUMO%
Industria de Refractarios	50.66
Industria Cementera	30.26
Industria Cerámica	6.02
Industria Papelera	4.98
Industria Químico Farmacéutica	4.66
Industria Hulera	2.53
Industria de Pinturas	0.89
	<hr/>
Total:	100.00

Como se puede observar, los sectores de refractarios y del cemento consumen el 80.92% del total del caolín nacional, correspondiéndoles a los demás sectores el restante 19.18% del consumo de caolín nacional.

## SECTORES CONSUMIDORES DE CAOLIN IMPORTADO.

SECTORES	CONSUMO %
Industria Papelera	43.50
Industria Cerámica	36.19
Industria de Refractarios	12.07
Otros	5.96
Industria de Pinturas	0.89
Industria Hulera	0.77
Industria Químico - Farmacéutica	<u>0.62</u>
Total:	100.00

Las industrias papelera, cerámica y de refractarios demandan el 91.76% del total del caolín importado, correspondiendo a los demás sectores el restante 8.24% del consumo de caolín - importado.

## CONSUMO TOTAL DE CAOLIN POR SECTORES INDUSTRIALES:

SECTORES	CONSUMO %
Industria de Refractarios	39.81
Industria Cementera	21.74
Industria Papelera	15.82
Industria Cerámica	14.51
Industria Químico - Farmacéutica	3.52
Industria Hulera	2.03
Otros	1.68
Industria de Pinturas	<u>0.89</u>
Total	100.00

Los sectores de refractarios, cemento, papel y cerámica, consumen el 91.88% del total del caolín nacional e importado, - correspondiéndole a los otros sectores el 8.12% del consumo total restante de caolín nacional e importado.

Concluyendo, tenemos que los principales sectores consumidores de caolín por orden de importancia son:

SECTORES:

Refractarios

Cemento

Papel

Cerámica.

. CONSUMO POR EMPRESAS.

No se tienen datos exactos sobre el número total de empresas consumidoras de caolín, pero sí se pueden citar a las más importantes, agrupándolas por ramas industriales.

PRINCIPALES EMPRESAS CONSUMIDORASPOR RAMAS INDUSTRIALES, 1984RAZON SOCIALINDUSTRIA CERAMICA

Ideal Standard, S.A. de C.V.  
 Cerámica Vitromex, S.A. de C.V.  
 Sanitarios Azteca.  
 Fab. Azulejos Orión, S.A. de C.V.  
 Loza Fina, S.A.  
 Fab. Loza El Anfora, S.A.  
 Ferro-Mex, S.A. de C.V.

INDUSTRIA PAPELERA

Kimberly Clark de Mex., S.A.  
 Cía. de las Fábricas de Papel San Rafael y Anexas, S.A. de C.V.  
 Papeles Ponderosa, S.A.  
 Cartonajes Estrella, S.A.  
 Mex-Papel-Periódico, S.A.  
 Cartón Papel Mex., S.A.

INDUSTRIA DE REFRACTARIOS.

Refractarios Monterrey, S. A.  
 Refractarios H.W. Flir Mex., S.A.  
 Zincamex, S.A.  
 Refractarios Hidalgo, S.A.  
 Ladrillera Monterrey, S.A.  
 Cía. de Refractarios A.P. Green, S.A.

INDUSTRIA DEL CEMENTO.

Empresas Tolteca de México, S.A.  
 Cemento Portland Blanco, S.A.  
 Grupo Cementos Mexicanos, S.A.

INDUSTRIA DEL HULE.

West Rubber Mex., S.A.  
 UNIROYAL, S.A.  
 Cía. Hulera Good-Year-Oxo, S.A.

Vin y Hul, S.A.  
Elastómeros Plásticos  
Fca. de Calzado Canadá, S.A.

INDUSTRIA DE PINTURAS.

Comercial Mexicana de Pinturas, S.A.  
Pinturas y Almacenes Calette, S.A.

INDUSTRIA QUIMICO-FARMACEUTICA.

Lugatón, S.A.  
Catalizadora Industrial, S.A.  
Química Knoll-Mex, S.A. de C.V.  
Vitadrog S.A.  
Química Farmacéutica Latina, S.A.  
Lab. Valdecasas, S.A.  
Lab. Infan, S.A.  
DROMEX, S.A.

OTROS.

González Cano Cía, S.A.  
Cía. Comercio Exterior, S.A.  
DIRECO, S.A.  
Textiles Morelos, S.A. de C.V.  
Lapicera Mexicana, S.A. de C.V.

Fuente: Fideicomiso Minerales no Metálicos Mexicanos En -  
conjunto, estas empresas son las principales consumi-  
doras de caolín y se localizan principalmente en 3 zo-  
nas: Distrito Federal y Periferia; Monterrey, N.L. y  
Guadalajara, Jal.

IMPORTACIONES DE CAOLIN.Importaciones Totales.

El comportamiento que han venido presentando las compras al exterior de caolín, se ha venido desarrollando en forma ascendente hasta el año de 1980 en cuanto a volumen, el cual decayó durante los años de 1981, 1982 y 1983, no así en cuanto al valor de estas importaciones, ya que se ha visto fuertemente incrementado durante 1982. La tasa de crecimiento de las importaciones durante el periodo 1975-1983, fue de 10.88%.

## IMPORTACIONES DE CAOLIN (1975-1983)

AÑO	Volumen Miles de t.	Incremento %	Valor Millones de \$	Incremento %
1975	32.6	---	34.2	---
1976	39.6	21.47	53.8	57.31
1977	45.5	14.90	97.5	81.23
1978	46.1	23.30	129.1	32.41
1979	71.4	27.27	126.9	- 1.70
1980	82.6	15.69	178.8	40.90
1981	80.8	- 2.18	185.9	3.97
1982	67.2	-16.83	321.4	72.89
1983	60.4	- 9.13	609.2	91.03

Fuente: Fideicomiso de Minerales no Metálicos Mexicanos en base a datos proporcionados por el Consejo de Recursos Minerales y la Dirección General de Aduanas.

IMPORTACION DE CAOLIN POR SECTORES INDUSTRIALES.

Son varias las empresas en los diferentes sectores industriales que importan caolín, algunas lo distribuyen y - - otras lo utilizan en sus procesos de producción; los principales sectores, son los que se enuncian en el siguiente cuadro.

Importación de Caolín por Sectores Industriales, 1980-1982.  
(Miles de toneladas y millones de pesos)

Sector	1980		1981		1982	
	Volumen	Valor	Volumen	Valor	Volumen	Valor
Papelero	41.1	106.1	35.2	90.2	38.4	194.0
Cerámico	26.5	36.5	29.2	45.8	18.9	62.0
Refractario	8.5	15.2	9.8	20.2	5.9	24.4
Hulero	0.7	1.7	0.6	2.2	0.2	2.2
Pinturas	0.5	2.8	0.7	4.4	0.6	8.2
Quím - Farm.	0.4	2.9	0.5	4.6	0.6	6.6
Otros	4.9	13.6	4.8	18.5	2.6	23.6
<b>Total</b>	<b>82.6</b>	<b>178.8</b>	<b>80.8</b>	<b>185.9</b>	<b>67.2</b>	<b>321.4</b>

Fuente: Fideicomiso Minerales no Metálicos Mexicanos con -  
datos proporcionados por la Dirección General de Aduanas hasta 1982.

PORCENTAJE DE COALIN DE IMPORTACION CONSUMIDO POR

SECTOR INDUSTRIAL, DURANTE 1980 - 1982.

(Miles de toneladas y %)

Sector	1980		1981		1982		Porcentaje. Promedio
	Vol.	%	Vol.	%	Vol.	%	
Papelero	41.1	49.76	35.2	43.56	38.4	57.14	48.34
Cerámico	26.5	32.08	29.2	36.14	18.9	28.12	34.00
Refractario	8.5	10.29	9.8	12.13	5.9	8.78	9.69
Hulero	0.7	0.85	0.6	0.74	0.2	0.30	0.54
Pinturas	0.5	0.61	0.7	0.87	0.6	0.89	0.72
Quím - Farm.	0.4	0.48	0.5	0.62	0.6	0.90	0.72
Otros	4.9	5.93	4.8	5.94	2.6	3.87	5.96
<b>Total:</b>	<b>82.6</b>	<b>100.00</b>	<b>80.8</b>	<b>100.00</b>	<b>67.2</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Fideicomiso Minerales no Metálicos Mexicanos con-  
datos proporcionados por la Dirección General de Adu-  
nas. Hasta 1982.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA DEMANDA DE CAOLIN.CAOLIN NACIONAL.

Los sectores industriales que consumen caolín de producción nacional, requieren determinadas características físico-químicas, necesarias para la elaboración de sus productos, por ejemplo:

Las características físicas del caolín nacional grado cerámico, son: color en crudo, blanco; color al quemado, blanco-crema; agua de plasticidad, 56.0; encogimiento en seco, 4.0; módulo de ruptura en seco,  $3.7\text{kg}/\text{cm}^2$ ; tamaño de partícula, 37% menor de dos micrones.

La industria del cemento requiere una relación de  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ , máxima de 3 a 5, además de que el material debe ser suave demoler, color blanco y uniforme.

Para la fabricación de insecticidas se puede utilizar cualquier tipo de caolín, el único requisito es que debe estar molido a 325 mallas.

El caolín requerido para obtener sulfato de aluminio debe contener un mínimo de 27% de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

### CAOLIN DE IMPORTACION .

Las especificaciones para el caolín de importación están basadas en el proceso de beneficio, además de sus propiedades físicas y químicas.

El caolín importado por la industria papelera se utiliza principalmente como recubrimiento, el cual viene lavado y pre-dispersado.

Con respecto a sus aplicaciones en la industria farmacéutica, el caolín debe ser de partícula fina, en promedio de 0.55 micras; color blanco; absorción en aceite del 1.56; peso específico, 2.5;  $p^h$  de 3.8 a 5.0; humedad libre, máximo 1.0%. Además debe pasar pruebas de contenido máximo de cloruros, carbonatos, hierro, plomo y arsénico.

Una parte de las importaciones se utiliza como inerte en pinturas, plásticos, conductores eléctricos y en el acabado de cueros. Para estos usos, el caolín viene lavado, calcinado y en algunos casos, tratado térmicamente.

Su análisis químico es el siguiente: de 51 a 53% de bióxido de silicio; de 42 a 45% de óxido de aluminio; de 1.5 a 5.5 ; brillo (G.E), de 85 a 92%; absorción en aceite, de 45 a 60%; gravedad específica, 2.63; finalmente, tamaño de partícula, - 95% menos de 10 micras:.

## 2.2 MERCADO INTERNACIONAL.

Consideramos importante para fines del estudio del caolín, conocer el mercado internacional, el cual nos permitirá contar con mayor información y, al mismo tiempo, tener un conocimiento más amplio de todos los países productores de este mineral.

### OFERTA MUNDIAL.

La oferta a nivel mundial de caolín, en el período 1976-1981, aún cuando la producción ha sufrido decrementos a partir de 1980, ha crecido a un ritmo anual promedio de 7%, al pasar de 18.796 (miles de toneladas), en 1976, a 25,452 (miles de toneladas) en 1981.

### PRODUCCION MUNDIAL

AÑO	Miles de toneladas
1976	18,796
1977	24,957
1978	24,191
1979	26,380
1980	25,941
1981	25,452

Fuente: Fideicomiso Minerales no Metálicos Mexicanos.

Nota: Datos hasta 1981, por no contarse con información actualizada.

DEMANDA INTERNACIONAL DEL CAOLIN

Dentro del mercado internacional, el de los EE.UU. es el que adquiere mayor importancia debido a que es el mayor -- productor, el mayor exportador y el principal consumidor de este mineral. Otros países de importancia tanto productores, importadores, exportadores y consumidores son: La República Federal Alemana, Inglaterra, Japón, Francia, La India, Italia y Canadá entre otros. Sin embargo, por falta de información estadística acerca de estos países, no se puede desarrollar con mayor profundidad esta parte de la investigación.

### 2.3 CANALES DE DISTRIBUCION.

La distribución física es un instrumento para estimular la demanda del producto y el objetivo de la misma es el de crear un sistema eficiente que permita contar con medios para hacer llegar el producto en el momento oportuno y en el lugar deseado al consumidor, y claro está, al menor costo posible.

Se define al canal de distribución como el camino a la ruta que tiene que recorrer el producto para llegar al consumidor final.

Para comercializar cualquier producto o servicio es importante saber utilizar los canales de distribución de una manera eficaz; y para ello es necesario tomar en cuenta varios aspectos del medio ambiente que rodea a este producto: en primer lugar qué mercado se atacará, luego las características de los clientes, distribución geográfica, frecuencia y volúmenes de compra. Existen varios tipos de canales de distribución tales como:

- a) Productor-----Consumidor
- b) Productor-----Detallista-----Consumidor
- c) Productor----- Minorista -----Detallista-- Consumidor

Con respecto a la información obtenida mediante los cuestionarios aplicados se detectó que el canal de distribu-

ción más común utilizado para este tipo de mineral en el ámbito nacional es el de Productor--Consumidor, y el precio del producto hasta el año de 1985, fluctúa entre los 12 y 17 pesos el kg, dependiendo de su calidad.

Así también, se sabe que existen algunos consumidores que tienen sus propios centros de producción y otros que transportan el mineral a granel para procesarlo de acuerdo a sus necesidades y grados de caolín requeridos.

El caolín de importación generalmente es puesto en frontera L.A.B., de donde el consumidor o cliente se encarga de transportarlo a su destino o centro de distribución; obviamente, el costo del flete es pagado por el comprador.

#### SISTEMAS DE DISTRIBUCION DEL CAOLIN

Los medios de distribución del caolín en México, son principalmente dos: el de auto-transporte de carga y el de ferrocarril.

#### COSTO DEL TRANSPORTE DEL CAOLIN, VIA FERROCARRIL

El costo de transportación de la tonelada de caolín, vía ferrocarril, está en función del estado en que se transportará el mineral, es decir, el caolín puede estar lavado, refinado o pulverizado y como caolín en estado natural.

El costo por tonelada cuando la cantidad es menor del carro

por entero es de \$2262 por Ton., para el caolín tratado y de \$2097 por Ton., para el caolín en estado natural. La capacidad de los carros es de 45, 49, 63 y 70 tons.

El tiempo disponible de los carros de ferrocarril para la carga es de 24 horas antes y el de descarga de 24 horas después de llegar a su destino. En el caso de haber algún retraso, se aplicarán los siguientes cargos:

TIEMPO DE RETRASO	RECARGOS
1 <sup>a</sup> día	\$4,635.00 / carro.
2 <sup>a</sup> día	\$9,930.00 / carro.
3 <sup>a</sup> día	\$9,930.00 / carro.
4 <sup>a</sup> día en adelante	\$19,865.00 / carro por día. día por carro.

EL CAOLIN TRANSPORTADO POR FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO, DE 1973 A 1985, SE PRESENTA EN LA TABLA SIGUIENTE:

---

AÑO	CAOLIN TRANSPORTADO (Miles de Tons.)
1973	134
1974	170
1975	136
1976	127
1977	166
1978	143
1979	137
1980	126
1981	119
1982	115
1983	205
1984	176
1985 (Enero-Abril)	59

---

De acuerdo a la información proporcionada por Ferrocarriles Nacionales de México, los centros de origen y destino más importantes del caolín en la República Mexicana, son los siguientes:

**CENTROS MAS IMPORTANTES DE ORIGEN Y DESTINO  
DEL CAOLIN EN LA REPUBLICA MEXICANA**

**CENTROS DE ORIGEN**

El corte, S.L.P.  
Zacatecas, Zac.  
Yerbaniz, Dgo.  
Canutillo, Zac.  
Lodemena, Zac.  
Frío, Zac.  
Incalpa, Jal.  
Guadalajara, Jal.  
Tultepec, Mex.  
Tortuga, Hgo.  
Apulco, Hgo.  
P. Negras, Coah.  
Monterrey, N.L.  
Lampazos, N.L.  
Nuevo Laredo, Tamps.  
Matamoros, Tamps.  
Maravatío, Mich.  
Toiteca, Hgo.  
Cortázar, Gto.  
Comonfort, Gto.  
Villagran, Gto.  
Sn. José Iturbide, Gto.

**CENTROS DE DESTINO**

Paula, Hgo.  
Rosita, Coan.  
Monterrey, N.L.  
Valles, S.L.P.  
Zachuca, Hgo.  
San Luis Potosí, S.L.P.  
Zincamex, Coan.  
Gómez Palacio, Dgo.  
Durango, Dgo.  
Saltillo, Coah.  
Leona, N.L.  
Incalpa, Jal.  
Sn. Pedro de los Pinos, D.F.  
León, Gto.  
Lagunas, Oax.  
Pantaco, D.F.  
Vito, Hgo.  
Toiteca, Hgo.  
Apodaca, N.L.  
Tlalnepantla, Mex.  
San Juan del Río, Gro.  
Mango, Mor.

Los Tigres, Ver.

Cuautitlán, Méx.

Jáltipan, Ver.

Ixtlahuaca, Méx.

Ojapa, Ver.

Xalostoc, Méx.

Medias Aguas, Ver.

Tepexpan, Méx.

Torreón, Coah.

Los Reyes, Méx.

Corralitos, Chih.

San Martín, Pue.

---

FUENTE: Fideicomiso Minerales no Metálicos Mexicanos con  
datos de Ferrocarriles Nacionales de México.

## COSTOS DE AUTOTRANSPORTES DE CARGA

De acuerdo a la tarifa única de carga y express que entró en vigor el I-IV-85, se presentan las siguientes tarifas para - autotransportes de carga y en caso particular, para el caolín que está considerado artículo de 5a. clase.

DISTANCIA KILOMETROS	TARIFA \$/T.
10	1161
20	1199
30	1237
40	1275
50	1313
60	1351
70	1389
80	1427
90	1465
100	1503
150	1692
200	1882
250	2072
300	2262
350	2452
400	2642
450	2832

DISTANCIA KILOMETROS	TARIFA \$/T
500	3022
550	3212
600	3402
1000	4921
1500	6820
2000	8719
3000	12517
4000	16315
5000	20113

FUENTE: Ferrocarriles Nacionales de México. (Depto. Tráfico de Carga).

Las mercancías que queden en bodega causarán almacenaje con un cobro mínimo por remesa de \$20.00 diarios durante los primeros 5 días y los días subsecuentes se cobrarán \$21.00 diarios; con cargos hasta de 100 Kg. se cobrará \$8.00.

- ANALISIS DE DISTANCIAS Y COSTOS DE TRANSPORTES DE CAOLIN:

Ejemplos:	Km	Importe por carro entero 40 Tons.
De Iguala Gro. A Pantaco, D.F.	237	\$ 1,874.00
De Pantaco D.F.A Apulco, Hgo.	165	1,624.00
De Apulco Hgo. A Tulancingo, Hgo.	27	1,123.00
De Apulco Hgo. A Tlaxcala, Hgo.	116	1,145.00

Nota: Estas cuotas no incluyen el Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.) y están sujetas a cambios sin previo aviso.

**CAPITULO 3**

## 3.- Recopilación de Información

A efecto de recopilar información sobre el Caolín, se visitaron varias plantas industriales en las cuales se procesa este mineral; una de esas plantas fue, entre otras, la fábrica de papel "Loreto Peña Pobre", ubicada en Av. Insurgentes Sur, esquina con Av. Sn. Fernando, en la cual además de contestar el cuestionario, mostraron las instalaciones de procesamiento y obsequiaron una muestra de Caolín pulverizado. Es una empresa que se pone de ejemplo porque otorgaron toda clase de facilidades para la realización de la investigación. Obviamente no en todas las entidades fueron tan accesibles, pues por ejemplificar con otra, en la "Fábrica de Papel Coyoacán", no dieron ningún tipo de información y mostraron una gran desconfianza; pero en términos generales, la mayoría de las empresas aceptó colaborar de buen agrado para la realización de esta investigación.

## 3.1.- CUESTIONARIO

1.- ¿ Porqué utiliza usted el Caolín ?

---

2.- ¿ Tiene dificultad para adquirirlo ? ( )  
 a) Sí            b) No

3.- ¿ Cómo considera el precio de adquisición? ( )  
 a) Caro        b) Regular        c) Barato

4.- ¿ Cada cuándo lo compra ? ( )  
 a) Mensualmente    b) Trimestralmente    c) otros, Especifique

5.- ¿ Qué sustituto del Caolín conoce ? ( )

---

- 6.- ¿ En dónde adquiere usted el producto ? ( )  
a) Yacimientos b) Intermediarios c) Otros, especifique
- 7.- ¿ El Caolín que usted utiliza es de producción ? ( )  
a) Nacional b) Extranjera
- 8.- ¿ Cuántas toneladas de Caolín utiliza anualmente? ( )  
a) 100 a 400 b) 401 a 800 c) 801 a 1200 d) Otros,  
especifique
- 9.- ¿ Qué ventajas encuentra en su utilización ? ( )  
a) Fácil de adquirir b) Es barato c) Ventajas Técnicas  
d) Otros, especifique.
- 10.- ¿ Considera que la oferta de Caolín satisface sus necesidades ? ( )  
a) Si b) No

### 3.2.- Objetivo del Cuestionario

El presente cuestionario consta de 10 preguntas y fue elaborado con el objeto de identificar el comportamiento de la comercialización del Caolín.

El cuestionario se aplicó a un total de 16 empresas de diferente actividad localizadas en el D.F. y Area Metropolitana, misma que se tomaron como muestra de la siguiente manera: - Se obtuvo el directorio empresarial de entidades que utilizan el Caolín, el cual consta de 114 empresas, se eligieron las que se consideraron más importantes por la gran cantidad de Caolín que consumen y se procedió a visitarlas para la aplicación del Cuestionario.

## 3.3 ANALISIS DE LOS RESULTADOS

## 1.- ¿ Por que utiliza usted el Caolín ?

Características	Satisface las	Es fácil de
Minerales 56.25%	Necesidades 37.50%	Adquirir 6.25%

El objetivo de esta pregunta es el de conocer las razones por las cuales las empresas utilizan este producto, a efecto de determinar si satisface sus necesidades de producción y, como se puede apreciar, la mayoría de las empresas entrevistadas lo prefiere por sus características minerales.

## 2.- ¿ Tiene dificultad para adquirirlo ?

S I 6.25%	N O 93.75%
-----------	------------

El objetivo es el de observar el comportamiento de las empresas distribuidoras del Caolín, en cuanto al abastecimiento del mercado, y las respuestas demuestran que no existe dificultad para satisfacer la demanda.

## 3.- ¿ Cómo considera el precio de adquisición ?

Caro 31.25%	Regular 37.50%	Barato 32.25%
-------------	----------------	---------------

El objetivo es el de destacar como está considerado el precio del Caolín en el mercado y las respuestas obtenidas muestran un equilibrio en el precio del producto.

## 4.- ¿ Cada cuando lo compra ?

Mensualmente 75%	Trimestralmente 25%
------------------	---------------------

El objetivo de esta pregunta es el de determinar la frecuencia con que se abastece a las empresas, y dicha frecuencia es adecuada de acuerdo a la naturaleza del mineral, ya que es necesario contar con un lugar para su almacenaje.

5.- ¿ Que sustituto del caolín conoce ?

Mineral de	Carbonato de	Silicatos
Barita 31.25%	Calcio 56.25%	(Talcos ) 12.50%

La finalidad es la de conocer los productos competidores del caolín, y los que tienen mas demanda son el carbonato de calcio y el Mineral de Barita.

6.- ¿ En donde adquiere usted el producto ?

Yacimientos 62.50%	Intermediarios 37.50%
--------------------	-----------------------

El objetivo de esta pregunta es el de conocer los canales de distribución que se utilizan y como se puede apreciar, el canal más usual es el de productor consumidor.

7.- ¿ El caolín que usted utiliza es de producción ?

Nacional 75%	Extranjera 25%
--------------	----------------

La finalidad de esta pregunta es la de conocer la procedencia del caolín, y como se puede apreciar, existe una marcada preferencia por el Nacional, ya que el extranjero aunque es de mejor calidad, presenta mayor problemática para adquirirse.

8.- ¿ Cuántas toneladas de caolín utiliza anualmente ?

100 a 400 31.25%	401 a 800 37.50%	801 a 1200 31.25%
------------------	------------------	-------------------

La finalidad es la de conocer la demanda que tiene este producto así como la cantidad que cada empresa utiliza para la producción de sus artículos, y las respuestas nos demuestran que existe un gran equilibrio en la utilización del caolín ya que fluctua entre 100 y 1200 toneladas.

9.- ¿ Que ventajas encuentra en su utilización ?

Fácil de Adquirir 37.50% Es barato 12.50% Ventajas Técnicas 50%

La finalidad de esta pregunta es la de conocer las ventajas por las que se utiliza este mineral en la producción de diversos artículos y, como se puede apreciar, cuenta con un elevado porcentaje de ventajas técnicas.

10.- ¿ Considera que la oferta de caolín satisface sus necesidades ?

S I 87.50%

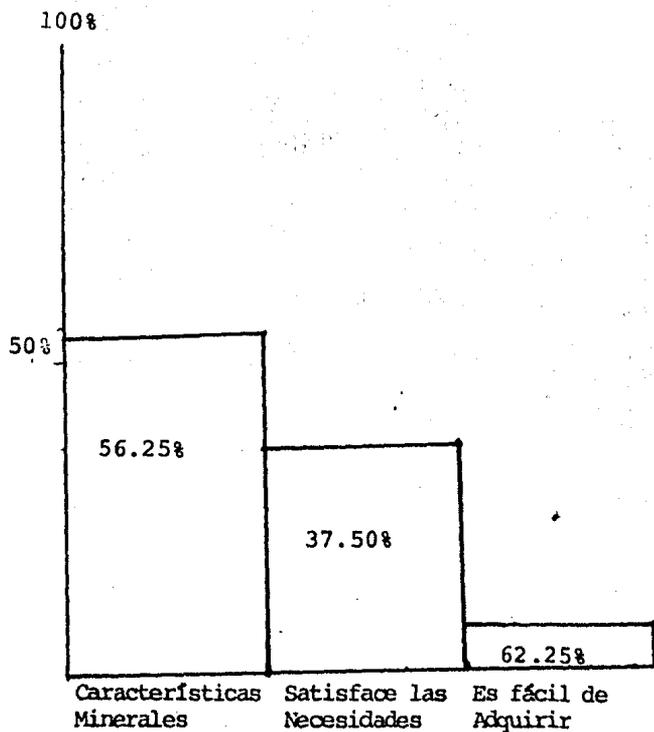
N O 12.50%

El objetivo de esta pregunta es la de conocer si la oferta de este mineral es suficiente, y como se puede apreciar, las empresas no tienen problemas para adquirirlo y cubrir sus necesidades.

## 3.4 EVALUACION DE LA INFORMACION

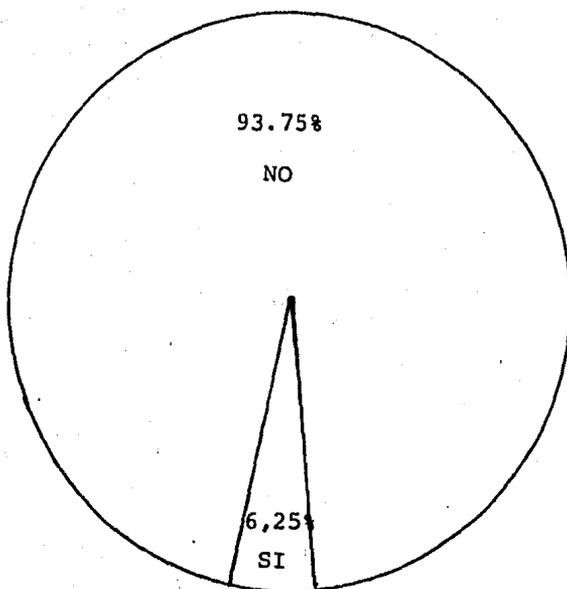
1.- ¿Por qué utiliza usted el caolín?

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
Características Minerales	9	56.25
Satisface las Necesidades	6	37.50
Es Fácil de Adquirir	1	6.25
T O T A L	16	1 00



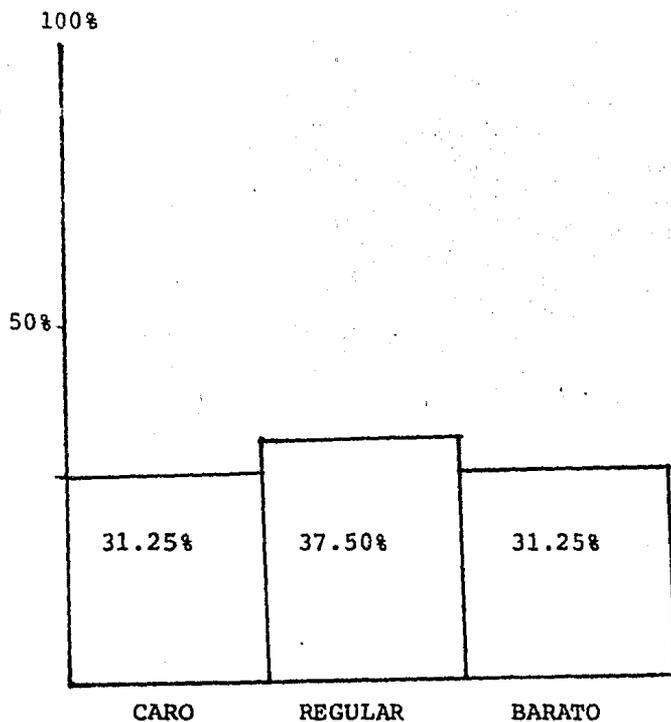
2.- ¿Tiene Dificultad para adquirirlo?

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
SI	1	6.25
NO	15	93.75
TOTAL	16	100



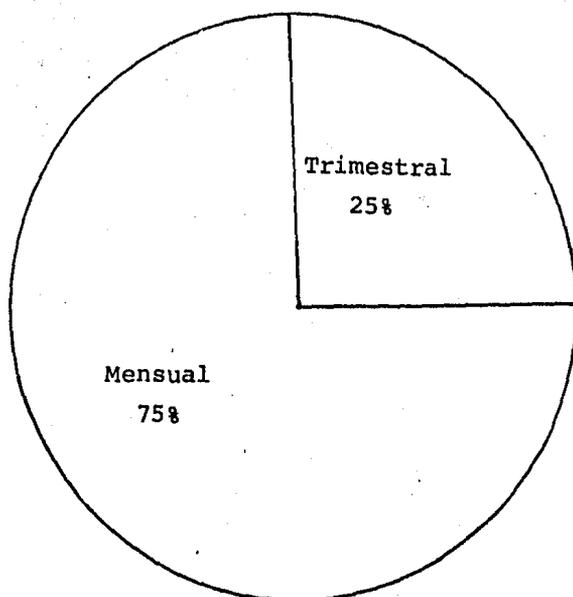
3.- ¿Como considera el Precio de Adquisición?

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
CARO	5	31.25
REGULAR	6	37.50
BARATO	5	31.25
T O T A L	16	100



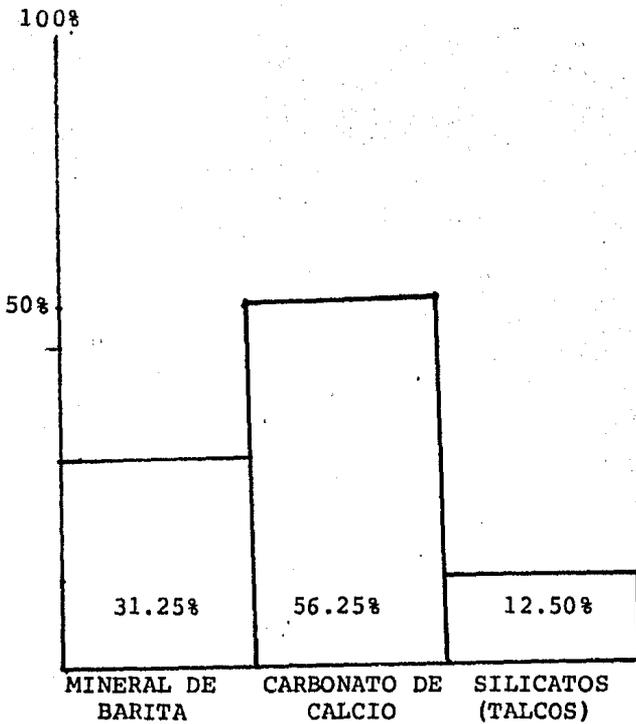
4.- ¿Cada cuando lo compra?

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
MENSUAL	12	75
TRIMESTRAL	4	25
OTROS	0	
T O T A L	16	100



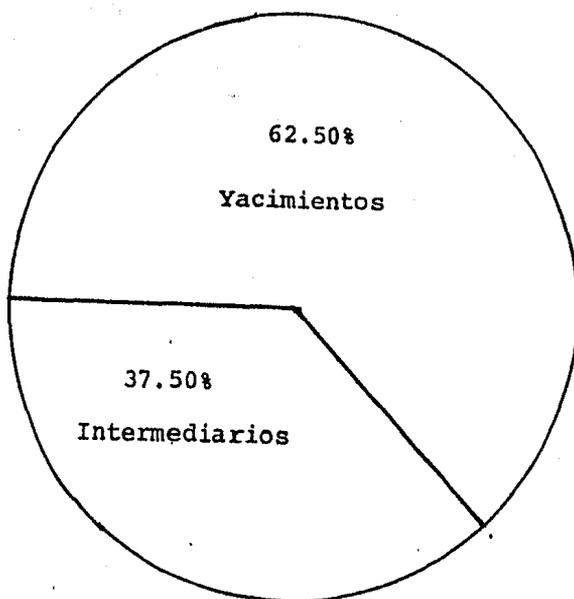
5.- ¿Que sustituto del caolín conoce?

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
MINERAL DE BARITA	5	31.25
CARBONATO DE CALCIO	9	56.25
SILICATOS (TALCOS)	2	12.50
T O T A L	16	100



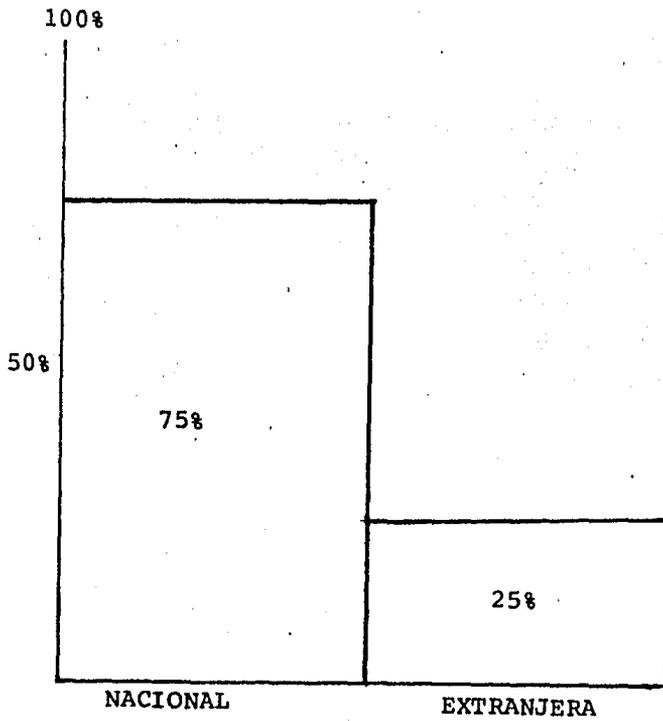
6.- ¿En donde adquiere usted el Producto?

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
YACIMIENTOS	10	62.50
INTERMEDIARIOS	6	37.50
OTROS	0	
TOTAL	16	100



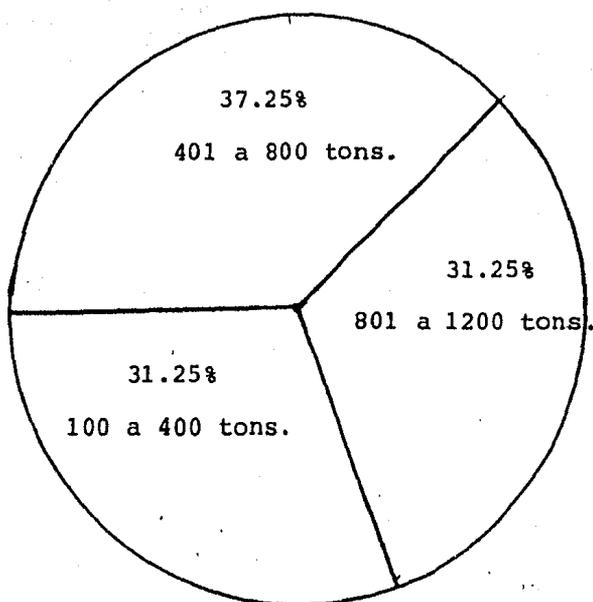
7.- ¿El caolín que usted utiliza es de producción?

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
NACIONAL	12	75
EXTRANJERA	4	25
TOTAL	16	100



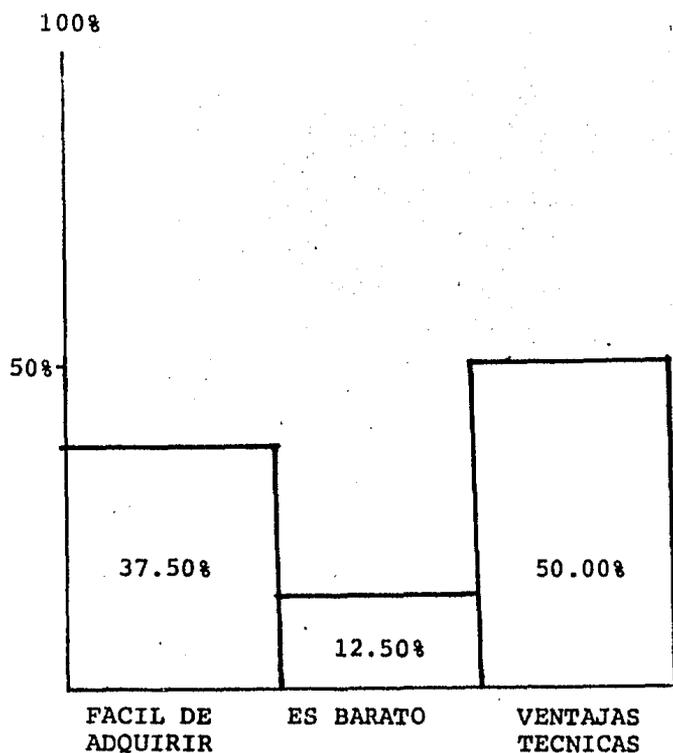
8.- ¿Cuántas toneladas de caolín utiliza anualmente?

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
100 a 400	5	31.25
401 a 800	6	37.50
801 a 1200	5	31.25
T O T A L	16	100



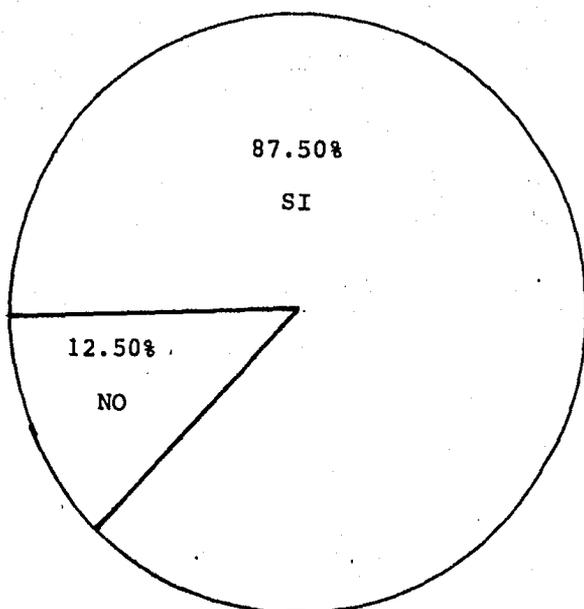
9.- ¿Qué ventajas encuentra en su utilización?

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
FACIL DE ADQUIRIR	6	37.50
ES BARATO	2	12.50
VENTAJAS TECNICAS	8	50.00
T O T A L	16	100



10.- ¿Considera que la oferta de caolín satisface sus necesidades?

RESPUESTA	FRECUENCIA	%
SI	14	87.50
NO	2	12.50
T O T A L	16	100



## CAPITULO 4

#### 4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Derivado de la investigación realizada sobre la Comercialización del Caolin, se puede apreciar que este, es un producto por demás importante y necesario para la producción de ciertos artículos en los cuales se utiliza ya sea como elemento principal o únicamente como complemento. Asimismo se destaca el hecho de que a pesar de que se cuenta en el país con una buena cantidad de yacimientos, se utiliza solo una parte de esa producción puesto que varias empresas prefieren importar este mineral, principalmente por sus características las cuales son las de un producto mas limpio y de mejor calidad en general, así pues, las conclusiones y recomendaciones de este trabajo son las siguientes:

En el país existen suficientes yacimientos de caolín para satisfacer las demandas actuales y futuras que se presenten pero se hace necesario desarrollar técnicas de explotación y limpieza del producto a fin de obtener un mineral mas puro y de mejor calidad en general con el objeto de que las importaciones disminuyan y exista un mayor consumo de la producción nacional.

La segunda hipótesis se comprueba ya que se ha observado que el caolín posee una gran versatilidad puesto que se utiliza en diversas ramas industriales, y el precio por ser bajo en comparación con otros productos, contribuye a que el consumo sea mayor, sin embargo estan surgiendo otros

productos que pueden ser utilizados como substitutos del caolín y que además de suplirlo en características técnicas, también son de buen precio; no obstante, la producción no declinará pues no todas las áreas de la industria en que se utiliza están en posición de substituirlo.

La tercera hipótesis se comprueba ya que es necesario resaltar la necesidad de elaborar estudios que permitan conocer mejores formas de explotación de los yacimientos-puesto que actualmente, con los métodos utilizados, existe un gran desperdicio de caolín, mismo que posteriormente ya no es posible extraer por quedar disperso, o prácticamente inservible. Al implementar mejores técnicas se estará asegurando la existencia de reservas suficientes para satisfacer la demanda futura con producción nacional.

En lo referente a los canales de distribución,- el medio más barato para transportar el caolín es el ferrocarril ya que existen vías ferroviarias prácticamente en toda la República lo cual representa una ventaja más para su utilización puesto que se puede transportar en bruto como procesado o medio procesado, esto significa para el empresario, que al llegar a la planta se utilice de inmediato o bien, que gaste menos tiempo en su limpieza y utilización.

La primera hipótesis se comprueba tomando en cuenta las conclusiones anteriores, pues la comercialización del caolín es deficiente desde el momento de su explotación -

y proceso de limpieza ya que en México se importa caolín de yacimientos similares a los nuestros, pero con un proceso de beneficio muy elaborado. En este tipo de caolines, los industriales mexicanos podrían competir si contaran con el financiamiento necesario para la adquisición de maquinaria y tecnología adecuadas que les permitieran procesar grados más elaborados de este producto.

Por lo anteriormente descrito, se considera que este trabajo de investigación cumplirá con su objetivo de proporcionar un panorama general acerca de la Comercialización del Caolín, a fin de que pueda ser utilizado como fuente de consulta o incluso como punto de partida para futuras investigaciones en la materia.

## BIBLIOGRAFIA

## B I B L I O G R A F I A

- 1) BOCKMANN, S.N. Rossi.- Importantes yacimientos de caolín, grados de cobertura para la industria papelera, Buenos -- Aires Argentina. Tomo II, 1975.
- 2) FONT-altaba, M. Atlas de Minerología. Dalmau y Jover, S.A. Barcelona, España, 1963.
- 3) MONJARDIN, López, Homero.- Preparación de Caolines para uso industrial. Cortesía de Patronato Pro-Desarrollo Mine-ro de la región de Parral, Chihuahua, México 1973. P.P. - 651-656.
- 4) MUÑOZ, González, Manuel.- Explotación de caolín en el Mu-nicipio de Iguala Guerrero. Tesis Profesional, Facultad - de Ingeniería, U.N.A.M., México, D.F. 1961.
- 5) OROZCO, Rafael. El caolín en México. Revista Industrial, - Tomo 2, Número 1., Enero 1934, México, D.F., P.P. 91-94.
- 6) ZARATE, del Valle Pedro F.- Características generales del caolín y explotación de arcillas caolinicas en la región de Coacoyula de Alvarez, Edo. de Guerrero. Tesis profesio-nal, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, I.P.N México, D.F., 1975.
- 7) BUZZEL, Robert D., Mercadotecnia un análisis contempora--neo. México: CECSA, 1983.
- 8) KOTLER, Philip, Dirección de Mercadotecnia. México: Diana, 1981.
- 9) Mc. CARTHY, Jerome, Comercialización, un enfoque geren--cial. Argentina: El Ateneo, 1977. (5a. Edición).
- 10) ROMAN, Enriquez Beatriz. La gestión diplomática de Genaro Estrada: Tesis profesional para obtener el título de Lic. en Relaciones Internacionales. Fac. C.P. y S. de la - - U.N.A.M., México 1981.
- 11) STANTON, William J., Fundamentos de Marketing. México: -- Mac Graw-Hill, 1983. (5a. Edición).
- 12) WOESSER, Pedro, La mercadotecnia Mexicana. México: Diana, 1974.