

PERFIL DE MERCADO DE LA

BENTONITA



ÍNDICE

	Pag.
RESUMEN EJECUTIVO	i
I. CARACTERÍSTICAS GENERALES	
I.1 FICHA TÉCNICA	1
I.2 VARIEDADES COMERCIALES	5
I.3 POTENCIAL GEOLÓGICO MINERO	8
I.4 PROCESOS DE OBTENCIÓN	14
I.5 PRINCIPALES USOS	18
I.6 MARCO LEGAL NORMATIVO	21
I.7 NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES	22
I.8 GRAVACIÓN ARANCELARIA DE LA BENTONITA EN EL MARCO DE LOS ACUERDOS DE LIBRE COMERCIO	23
II. MERCADO	
II.1 PANORAMA DEL MERCADO INTERNACIONAL	24
II.2 MERCADO NACIONAL	27
II.3 COMERCIO EXTERIOR	28
II.4 COMERCIALIZACIÓN	31
III. CONCLUSIONES	32
 ANEXO ESTADÍSTICO	 33

RESUMEN EJECUTIVO

Es una arcilla formada esencialmente por minerales del grupo de la esmectita, independientemente de su ocurrencia u origen. Es clasificada en sódica y cálcica, en base al catión predominante entre las capas y a la habilidad para dilatarse. La bentonita sódica (Na⁺) exhibe una alta capacidad de dilatación en agua, mientras que la bentonita cálcica (Ca⁺) tiene mucho menos capacidad de dilatación.

En la industria petrolera es utilizada para fabricar lodos de perforación; también se usa en la elaboración de moldes para fundición, como agente aglutinante en la producción de pellets de hierro, en la clarificación de vinos y jugos; así como material de sellado de residuos tóxicos, peligrosos y radiactivos. En forma de carga en jabones; en ingeniería civil para cementar fisuras y grietas de rocas. En la preparación de alimentos para animales, como catalizador en procesos químicos y como excipiente por la industria farmacéutica.

La balanza comercial de bentonita ha presentado saldos negativos históricamente. En el 2013, las exportaciones sumaron 6.8 millones de dólares, las importaciones 9.8 millones de dólares con un déficit comercial de 2.9 millones de dólares.

Las exportaciones de bentonita en el 2013 alcanzaron 6.8 millones de dólares y un volumen de 13,900 toneladas; en el periodo de 2006 al 2013 ha registrado una tasa media anual de decremento de 10.6 % en su producción.

Las importaciones de bentonita en el 2013 sumaron 9.8 millones de dólares; este monto representa 3 % de incremento en relación a las importaciones en el año anterior. En el periodo de 2006 al 2013 registró una tasa media anual de crecimiento de 5 %.

I. CARACTERÍSTICAS GENERALES

I.1 FICHA TÉCNICA

En la primera mitad del siglo pasado la definición de la bentonita presentó dificultades al ser aplicada debido a que estaba enfocada en el origen, restringiendo sus precursores a ceniza, toba o vidrio volcánico. Comercialmente, las bentonitas fueron definidas exclusivamente sobre una base mineralógica en Madrid, España, durante la International Clay Conference de 1973, en la que Grim dio la definición comercial más ampliamente usada, de acuerdo a la cual, la bentonita es una arcilla formada esencialmente por minerales del grupo de la esmectita, independientemente de la ocurrencia u origen. Esta definición permite la inclusión de arcillas de esmectita que son sedimentarias o hidrotermales en origen y derivadas de materiales no volcánicos. Las propiedades de las bentonitas derivan principalmente de:

- Pequeño tamaño de partícula (inferior a 2 μm).
- Morfología laminar (filosilicatos).
- Sustituciones isomórficas:
 - Aparición de carga en las láminas.
 - Presencia de cationes débilmente ligados en el espacio interlaminar.

Como resultado de estas características presentan un valor elevado del área superficial y una gran cantidad de superficie activa con enlaces no saturados, por lo que pueden interaccionar con diversas sustancias, en especial compuestos polares, por lo que tienen un comportamiento plástico en mezclas arcilla-agua con elevada proporción sólido/líquido y son capaces en algunos casos de expandirse.

La existencia de carga en las láminas se compensa con la entrada en el espacio interlaminar de cationes débilmente ligados y con estado variable de hidratación, que pueden ser intercambiados fácilmente mediante la puesta en contacto de la arcilla con una solución saturada en otros cationes, propiedad conocida como capacidad de intercambio catiónico, que es la base de aplicaciones industriales.

La superficie específica o área superficial de una arcilla se define como el área de la superficie externa más el área de la superficie interna (en caso de existir) de las partículas constituyentes por unidad de masa, expresada en m^2/gr . Las arcillas poseen una elevada superficie específica (150-800 m^2/gr), muy importante para ciertos usos industriales en los que la interacción sólido-fluido depende directamente de esta propiedad.

La capacidad de intercambio catiónico se puede definir como la suma de todos los cationes de cambio que un mineral puede adsorber a un determinado pH. Es equivalente a la medida del total de cargas negativas del mineral. Se expresa en miliequivalentes por 100 gr de arcilla (meq/100 gr). Estas cargas negativas pueden ser generadas de tres formas diferentes:

- * Sustituciones isomórficas dentro de la estructura.
- * Enlaces insaturados en los bordes y superficies externas.
- * Disociación de los grupos hidroxilos accesibles.

En el primer caso es conocido como carga permanente y supone un 80 % de la carga neta de la partícula; es independiente de las condiciones de pH y actividad iónica del medio. Los dos últimos casos de origen varían en función del pH y de la actividad iónica; corresponden a bordes cristalinos, químicamente activos y representan el 20 % de la carga total de la lámina.

La hidratación y deshidratación del espacio interlaminar son propiedades características de las esmectitas, cuya importancia es crucial en los diferentes usos industriales. Varía en función de la naturaleza del catión interlaminar y la carga de la lámina. El grado de hidratación está ligado a la naturaleza del catión interlaminar y a la carga de la lámina. La absorción de agua en el espacio interlaminar separa las láminas dando lugar a la dilatación. Este proceso depende del balance entre la atracción electrostática catión-lámina y la energía de hidratación del catión. A medida que se intercalan capas de agua y la separación entre las láminas aumenta, las fuerzas que predominan son de repulsión electrostática entre láminas, lo que contribuye a que el proceso de dilatación pueda llegar a disociar completamente unas láminas de otras.

La plasticidad se debe a que el agua forma una envoltura sobre las partículas laminares produciendo un efecto lubricante que facilita el deslizamiento de unas partículas sobre otras cuando se ejerce un esfuerzo sobre ellas. La elevada plasticidad de las arcillas es consecuencia de su morfología laminar, tamaño de partícula extremadamente pequeño (elevada área superficial) y alta capacidad de dilatación. Generalmente puede ser cuantificada mediante la determinación de los índices de Atterberg (Límites: Líquido, Plástico y de Retracción). En gran parte, esta variación se debe a la diferencia en el tamaño de partícula y al grado de perfección del cristal. En general, cuanto más pequeñas son las partículas y más imperfecta su estructura, más plástico es el material.

La capacidad de absorción está directamente relacionada con características texturales (superficie específica y porosidad) y se puede hablar de dos tipos de procesos: absorción (fundamentalmente procesos físicos como retención por capilaridad) y adsorción (interacción de tipo químico entre el adsorbente arcilla y el líquido o gas adsorbido denominado adsorbato). Algunas arcillas pueden absorber

agua u otras moléculas en el espacio interlaminar o en los canales estructurales, encontrando aplicación en el sector de los absorbentes.

La tixotropía se define como el fenómeno consistente en la pérdida de resistencia de un coloide al amasarlo y su posterior recuperación con el tiempo. Las arcillas tixotrópicas cuando son amasadas se convierten en un verdadero líquido. Si, a continuación, se les deja en reposo recuperan la cohesión, así como el comportamiento sólido. Para que una arcilla tixotrópica muestre este especial comportamiento deberá poseer un contenido en agua próximo a su límite líquido. Por el contrario, en torno a su límite plástico no existe posibilidad de comportamiento tixotrópico.

Las propiedades de la bentonita no dependen sólo del mineral esmectítico predominante sino también de su grado de cristalinidad y del tamaño de los cristales, entre otros aspectos, por lo tanto las propiedades pueden variar enormemente. Por lo anterior, las aplicaciones son amplias y las especificaciones para cada caso son muy particulares. Las diferentes industrias la utilizan en estado natural o activado y se comercializa en diferentes formas: en bruto, triturada o molida a diferentes mallas según el destino final.

La bentonita es uno de los minerales industriales con la más amplia variedad de usos y por sus posibilidades para obtener un alto valor agregado a través de su activación puede alcanzar en algunos casos valores de venta superiores a otros minerales.

I.2 VARIEDADES COMERCIALES

Bentonita de sodio

Esta variedad contiene un alto nivel de iones de sodio, se expande cuando se moja, absorbe varias veces su peso seco en agua y puede aumentar hasta 12 veces su volumen. Debido a sus excelentes propiedades coloidales se utiliza a menudo en lodos de perforación de pozos de petróleo y gas y para la investigación geotécnica y ambiental.

La característica de expansión hace a la bentonita sódica útil como un sellador, especialmente en sistemas de disposición en subsuelo de combustible nuclear utilizado y para poner en cuarentena a metales contaminantes de aguas subterráneas. También en la fabricación e impermeabilización de muros, formación de barreras impermeables para sellar y tapar pozos de agua y como revestimiento en la base de vertederos para evitar la migración de lixiviados.

Puede ser "emparedada" entre materiales sintéticos para crear revestimientos geosintéticos de arcilla. Esta técnica permite un transporte e instalación más cómodos y reduce en gran medida el volumen de bentonita sódica requerida. Modificaciones superficiales como la adición de polímeros mejoran algunas propiedades reológicas y el sellado en aplicaciones geoambientales.

Bentonita de calcio

Es una variedad en la que el catión intercambiable predominante es el calcio. No tiene la capacidad de expansión de la bentonita sódica, pero tiene propiedades absorbentes. Tiene la propiedad de adsorber gran cantidad de moléculas de

proteínas de soluciones acuosas, por lo que se utiliza en el proceso de vinificación, en camas sanitarias para gatos y en la producción de alimentos para animales.

Es usada como adsorbente de iones en solución, así como en grasas y aceites. Es un ingrediente principal activo de la tierra fuller, probablemente uno de los principales agentes de limpieza industrial. La bentonita cálcica puede ser convertida a bentonita sódica para exhibir muchas de las propiedades de esta última a través del proceso conocido como "intercambio de iones". Comúnmente esto significa la adición de un 5-10% de una sal de sodio soluble, como carbonato de sodio para humedecer la bentonita, mezclando bien y dando tiempo para el intercambio de iones que se realizará y agua para eliminar el calcio intercambiado.

Algunas propiedades, como la viscosidad y la pérdida de líquido de suspensiones de la bentonita cálcica beneficiada en sodio (o bentonita sódica activada) pueden no ser totalmente equivalentes a la bentonita de sodio natural. Por ejemplo, el carbonato de calcio residual (formado de los cationes intercambiados no son lo suficientemente removidos) puede resultar en un rendimiento inferior al de la bentonita en revestimientos geosintéticos.

Especificaciones

Análisis de bentonita comercial

	Oeste de EU (Na)	Oeste de EU (Na)	Sur de EU (Ca)	Reino Unido (Ca)
	Fundición	Bentonita pura	Fundición	
SiO ₂	63.59	61.3-64	62.12	55.2
Al ₂ O ₃	21.43	19.8	17.33	13.7
Fe ₂ O ₃	3.78	3.9	5.30	8.1
CaO	0.66	0.6	3.68	6.3
MgO	2.03	1.3	3.30	3.3
Na ₂ O	2.70	2.2	0.50	Traza
K ₂ O	0.31	0.4	0.55	0.6
TiO ₂	NA	0.1	NA	0.7
Elementos traza	NA	3.2	NA	NA
Agua ligada	5.50	7.2	7.22	9.9

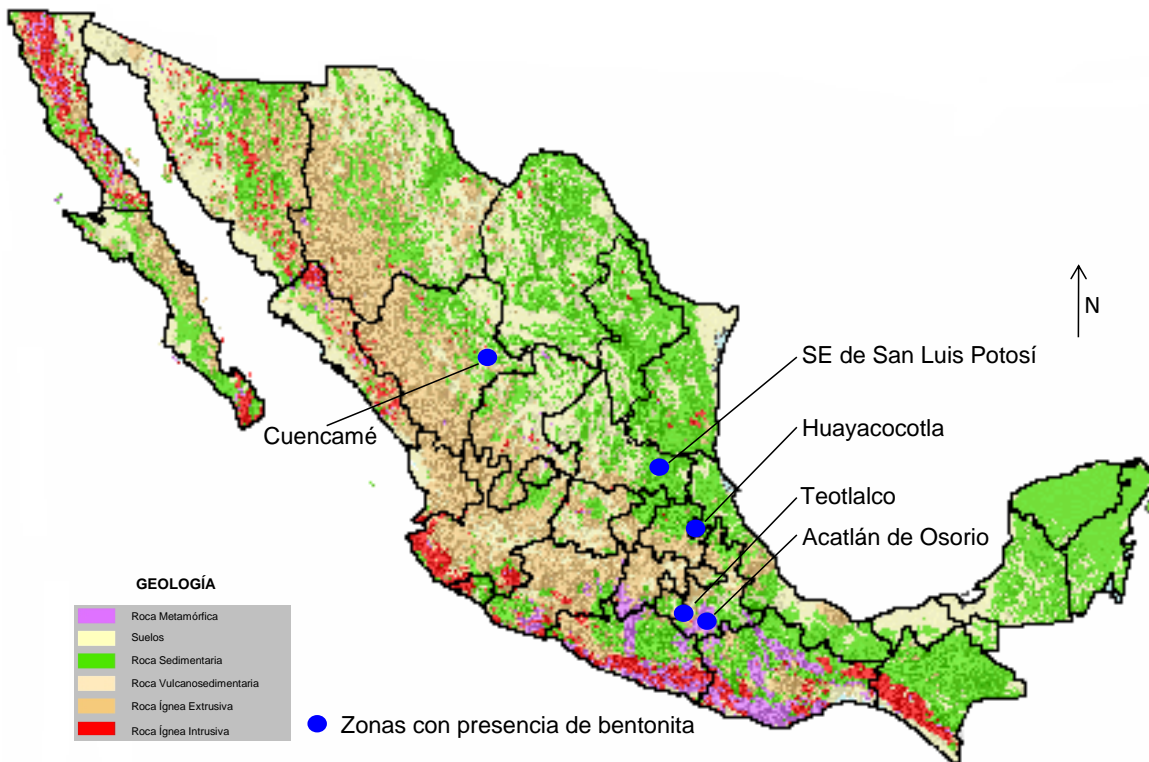
The Industrial Minerals & Handybook, 1999.

Bentonita en lodos de perforación

Requerimiento	API	OCMA
Lectura del dial del viscosímetro @ 600 rpm	30 minutos	30 minutos
Relación punto de fluencia/viscosidad plástica, máx.	3	6
Volumen filtrado, cm ³ , máx.	15	16
Residuo > 75 µm máx.	4 % en peso	2.5 % en peso
Humedad, máx.	10 % en peso	13 % en peso

The Industrial Minerals & Handybook, 1999.

I.3 POTENCIAL GEOLÓGICO MINERO



Durango

El área de interés se localiza en la porción centro oriental del estado de Durango, a 75 km al S11°W de la Cd. de Gómez Palacio, Dgo., en terrenos del Ejido “Gral Severino Cenicerros”, Mpio. de Cuencamé, Dgo.

Ocurre dentro de la serie volcánica superior del Oligoceno y constituye 2 mantos pseudoestratificados de 1.5 m a 10 m de espesor. Los mantos están cubiertos

normalmente por un encape de toba vítrea e ignimbrita y su longitud es muy variable comprendida entre los 100 m y los 1,000 m, presentando condiciones de continuidad a rumbo y echado, la cual queda interrumpida en ocasiones por fallas y erosión definiendo bloques aislados. Algunos de éstos pueden permanecer ocultos por depósitos recientes.

Los yacimientos más importantes en el área son bentonita cálcica y sódica. La bentonita es una roca arcillosa de color verde, rojizo o cremosa, en la cual la montmorillonita es el principal mineral constituyente y en menor proporción cristobalita, feldespato, cuarzo y zeolitas. El feldespato presente puede constituir también la fuente original de la bentonita. En los mantos de bentonita es frecuente la presencia de vetillas de sulfato de calcio (selenita). Según el informe consultado se tenía lo siguiente:

Leyes medias

SiO ₂	66.75-70.18%
Al ₂ O ₃	12.70-15.10%
CaO	0.88-2.95%
MgO	3.23-5.05%
Fe ₂ O ₃	1.10-2.54%
K ₂ O	0.49-0.90%
Na ₂ O	2.15-2.47%
TiO ₂	0.12-0.15%

Reservas

3.8 millones de ton posibles
2.1 millones de ton potenciales

Puebla

- Área Acatlán de Osorio

El área de interés se localiza en la porción occidental del municipio del mismo nombre. El interés geológico-minero radica en la Formación Tehuitzingo (por posición estratigráfica se le ha asignado una edad Mioceno superior-Plioceno inferior).

Es relevante mencionar su importancia económica, ya que presenta lentes de tobas con características físico-químicas apropiadas para su explotación mediante un tratamiento de molienda, clasificación y activación previa. Sus afloramientos se encuentran principalmente asociados a los cuerpos volcánicos, los horizontes tobáceos bentonitizados afloran igualmente repartidos, como es el caso de los depósitos del Cerro de La Soledad, Angostura, Palomas, Tehuixtla, Rincón Chiquito, Palomas y Cerro Gordo.

El afloramiento de la Formación Tehuitzingo dentro de esta región es en general formando cuerpos tabulares subhorizontales claramente estratificados y seccionados por la erosión. La explotación de bentonita es a muy pequeña escala y de manera intermitente. Por lo que se considera un área con potencial económico para la extracción de bentonita.

- Área Teotlalco

A través de un contrato de exploración y evaluación geológico-minera entre el Gobierno del Estado de Puebla y el Servicio Geológico Mexicano, con el objeto de evaluar los recursos minerales de la Mixteca Poblana en beneficio de las comunidades que habitan esta región, se realizó una evaluación del yacimiento de bentonita del área Teotlalco, en el municipio del mismo nombre, el cual arrojó los siguientes resultados:

Análisis químicos

SiO ₂	62.20%
Al ₂ O ₃	13.54%
Na ₂ O	1.92%
K ₂ O	2.13%
CaO	2.21%
MgO	1.59%

Reservas positivas

218,750 toneladas

El tonelaje se refiere únicamente al banco en explotación. Fuera de lo conocido se realizaron trabajos de exploración geológico-minera encontrándose manifestaciones en forma errática de horizontes con contenidos de material arenoso. Esta bentonita es llevada a la ciudad de Puebla dándole una aplicación en perforación de pozos de agua. Con los estudios realizados y los valores obtenidos, se deduce que este tipo de material puede ser usado como decolorante y alimento (aglutinado).

Veracruz

Del Ejido El Zapote, Mpio. de Huayacocotla, Ver. se tiene la siguiente información:

Resultados químicos

SiO ₂	25.15%
Al ₂ O ₃	8.63%
CaO	32.21%
MgO	2.02%
Fe ₂ O ₃	2.04%
K ₂ O	0.25%
Na ₂ O	1.11%
PxC	30.11%

Reservas positivas

265,000 toneladas

San Luis Potosí

En el sureste de esta entidad, una de las secuencias del Cretácico superior presenta caliza arcillosa que alternan con delgados horizontes de lutita y bentonita, la cual es denominada Formación San Felipe, su localidad tipo está en El Rancho San Felipe que está localizado en el km 540 de la vía de ferrocarril Tampico-San Luis Potosí, su espesor varía de 50 a 130 m. Esta secuencia descansa concordantemente sobre la Formación Agua Nueva e infrayace a la Formación Méndez del Cretácico tardío que está representado por la Formación Méndez en la Estación Méndez del ferrocarril Tampico-San Luis Potosí, como una

alternancia de margas, lutitas y horizontes bentoníticos con un espesor variable de 70 a 200 m. Cabe mencionar que ésta última formación infrayace a la Formación Velasco, que corresponde al Terciario inferior y a la cual definieron como una secuencia constituida por lutita y bentonita, cuya localidad tipo se encuentra en la Estación Velasco del ferrocarril San Luis Potosí-Tampico y subyace discordantemente a sedimentos del Reciente. El espesor de esta unidad varía de 20 a 150 m.

I.4 PROCESO DE OBTENCIÓN

Minado



Almacenamiento de mineral



Trituración



Secado



Molienda final



Almacenamiento, empaque y embarque



MINADO

El método de minado más común de la bentonita es a cielo abierto, el cual involucra la remoción de materiales superficiales que sobreyacen en el yacimiento con el objetivo de exponer el mineral y tener el acceso para su extracción. Las capas de bentonita se deben quitar cuidadosamente para evitar que sea contaminada. Para ello se utilizan bulldozers, rascadores, excavadoras y una combinación de este tipo de equipos para remover la capa superficial sobre el yacimiento, la cual es primeramente removida y separada en montones para redistribuirla durante el cierre de la mina y la recuperación del terreno a futuro.

Después que la bentonita es removida, la capa de recubrimiento del área adyacente es colocada en el área que quedó vacía y la secuencia continúa con el minado. Por medio del equipo minero antes mencionado se realiza la extracción de bentonita y se cargan los camiones para transportarla a las instalaciones de procesamiento.

La mayoría de las bentonitas minadas tienen una humedad entre 25 y 35 % en peso. El procesamiento usualmente requiere la combinación de secado al aire libre (en regiones áridas puede reducir la humedad a menos de 12%) y en planta.

ALMACENAMIENTO DE MINERAL

La bentonita es extraída y almacenada en los patios de la mina, con el fin de ser “secada al aire libre” para eliminar aproximadamente el 50% de la humedad, reducir el acarreo y los costos de secado final.

Después, mediante cargadores frontales el mineral es cargado en camiones que lo transportan a las plantas de procesamiento y lo almacenan en montones, divididos en diferentes tipos y calidades de bentonita.

De las pilas de almacenamiento, la bentonita es transportada a un secador rotatorio para reducir el contenido de humedad.

TRITURACIÓN

Después del secado el mineral de bentonita es pasado a través de una combinación de trituradoras y molinos de rodillo con el objeto de reducir el tamaño del grano del mineral y prepararlo para la siguiente etapa, utilizando mallas para la clasificación por tamaños.

SECADO

Generalmente se agrega soda ash (carbonato de sodio anhidro) antes del secado al aire o en planta. En el primer caso se agrega en pilas o sobre el mineral que ha sido extendido para ser secado. Las adiciones de soda ash en planta son para mojar la bentonita usando un mezclador de paletas para distribuir uniformemente los componentes. Se agrega agua para mejorar la reacción entre la soda ash y la bentonita, pero no se debe usar en exceso debido a los altos costos de secado asociados a la alta humedad. La soda ash sirve para mejorar las propiedades de dilatación de la bentonita. Las humedades típicas del producto final se encuentran entre 7 y 12% en peso aproximadamente.

A continuación, la bentonita se procesa a través de secadores rotatorios de carbón o gas, en adición a los calcinadores para reducir el contenido de humedad. El control de la temperatura en el secador es importante porque muchas de las

propiedades de la bentonita pueden ser destruidas si se aplica demasiado calor. Como resultado del secado, la bentonita tiene aproximadamente entre 5 y 20 % de humedad.

MOLIENDA FINAL

Consiste en la reducción del tamaño de partícula de acuerdo a las aplicaciones. Una etapa de molienda fina adicional reduce más el tamaño de la partícula a menos de 20 μm . Donde se requieren tamaños de partícula extremadamente fina, se usa la clasificación por aire durante o después de la molienda como una etapa separada de procesamiento.

Se agregan directamente polímeros para mejorar la viscosidad y perder fluido antes o después de la molienda. La adición de polímeros varía dependiendo de la aplicación, pero los niveles entre 0.25 y 1.50 lb (0.1 a 0.7 kg) por ton de arcilla son típicos. Las largas cadenas de polímeros solubles en agua son comúnmente usadas para mejorar el funcionamiento de bentonitas. El producto de bentonita es pulverizado y manufacturado de acuerdo a las especificaciones del cliente.

ALMACENAMIENTO, EMPAQUE Y EMBARQUE

Después del procesamiento, la bentonita es almacenada y posteriormente envasada en contenedores de plástico o papel reforzado para ser embarcada y distribuida en el mercado por ferrocarril, camión o barco. El envío también puede ser a granel.

I.5 PRINCIPALES USOS

INDUSTRIA

En la industria petrolera es utilizada para fabricar lodos de perforación, incrementar su viscosidad e impartir dilatancia a los mismos, recubre y estabiliza las paredes del pozo, ayuda a la lubricación de las barrenas y garantiza la extracción de escombros a la superficie.

Se utiliza en la fabricación de moldes para fundición. Las arenas de moldeo están compuestas de arena y arcilla, generalmente bentonita, que proporciona cohesión y plasticidad a la mezcla, facilitando su moldeo y dando resistencia para conservar su forma adquirida después de retirar el molde y mientras se vierte el material fundido. Se utilizan en fundición de acero, hierro y no ferrosos.

Funciona como agente aglutinante en la producción de pellets de hierro, material previamente pulverizado durante las etapas de separación y concentración. Da resistencia tras la calcinación.

En la clarificación de vinos y jugos debido a su bajo costo, ser inerte, inalterable, de fácil aplicación y notable acción estabilizadora sobre el vino. Tiene gran capacidad de absorción y adsorción, por lo que se emplea también en la decoloración y clarificación de aceites, sidras y cervezas, así como en purificación de aguas que contengan aceites industriales y contaminantes orgánicos y como soporte de productos químicos como herbicidas, pesticidas e insecticidas dando una distribución homogénea del producto tóxico.

Como material de sellado de residuos tóxicos y peligrosos; radiactivos de baja, media y alta actividad. También se utilizan en mezclas de suelos para disminuir su permeabilidad impidiendo el escape de gases o lixiviados que han sido generados en el depósito. En barreras de permeabilización basadas en geomembranas

(impermeable) y geotextiles (permeable) permite a la bentonita hincharse produciendo la barrera de sellado compactada.

En forma de carga en jabones por su poder emulsionante o por su afinidad por las partículas carbonatadas al efecto detergente debido a la suspensión viscosa del gel que contiene. Permite una rápida dispersión en el agua por el contenido de arcilla en estado coloidal que contiene. Ablanda las aguas duras y corrige el exceso de álcalis del jabón realizando un efecto autoprotector sobre los tejidos.

INGENIERIA

En ingeniería civil para cementar fisuras y grietas de rocas, absorbiendo la humedad para impedir que ésta produzca derrumbamiento de túneles o excavaciones, para impermeabilizar trincheras y estabilización de charcas. En excavaciones para proveer soportes de paredes no mecánicos y en una gran variedad de materiales de construcción incluyendo ladrillos, cemento portland, productos de yeso, caños para cloacas y azulejos. Aumenta la capacidad del cemento para ser trabajado y su plasticidad; en creación de barreras impermeables en torno a barreras en el suelo; proporciona seguridad en el caso de rotura de cables enterrados en tomas de tierra.

ALIMENTOS

Tiene aplicación en la preparación de alimentos para animales, como adsorbente de toxinas y como aglutinante en procesos de peletización o formación de gránulos y aditivo nutricional y actúa como promotor del crecimiento. Sirve de soporte para vitaminas, sales minerales, antibióticos y de otros aditivos. En la alimentación de aves incrementa la producción de huevos, su tamaño y endurece el cascarón. Impide la proliferación de hongos causados por humedad y temperatura. Como aglutinante no transmite sabor ni olor a los alimentos. En su

función de aditivo nutricional favorece la interacción con proteínas, péptidos y aminoácidos, mejorando los rendimientos zootécnicos.

Como catalizador en procesos químicos, en reacciones de desulfuración de gasolina, isomerización de terpenos, polimerización de olefinas y cracking de petróleo.

INDUSTRIA FARMACEUTICA

Se usa como excipiente por la industria farmacéutica debido a que no es tóxica ni irritante. Por no poder ser absorbida por el cuerpo humano se utiliza para elaborar preparaciones tópicas y orales, así como adsorbente, estabilizante, espesante, agente suspensor y modificador de viscosidad.

ABRASIVOS

Es utilizado como abrasivo (formador de escoria y auxiliar de extrusión), absorbente (en cama de mascotas y material desecante) y portador de pesticidas.

AGRICULTURA

En la agricultura para mejorar las propiedades de suelos arenosos, recubrir semillas con el fin de aumentar su tamaño, facilitar su distribución mecánica y mejorar la germinación. En pesticidas ampliamente usada como transportador en seco y diluyente.

CERAMICAS

En aplicaciones cerámicas como agente de suspensión y plastificante en vidrios. En porcelanas eléctricas como un plastificante que incrementa la resistencia en seco y quemado y reduce la absorción.

PINTURAS

Para la fabricación de pinturas tixotrópicas e impermeables, así como en la manufactura de grasas, lubricantes, plásticos y cosméticos para hincharse y dispersarse en disolventes orgánicos y utilizarse como agentes gelificantes y emulsionantes.

INDUSTRIA PAPELERA

En la industria papelera para desteñir el papel reciclado, clarificar aguas, como auxiliar de retención, cubierta y papel de copia sin carbón. Para desarrollar color en leucocolorantes y en papeles autocopiante se utilizan bentonitas activadas con ácido.

OTROS

Entre otras aplicaciones se encuentran las siguientes: En electrodos para soldadura como estabilizadores de arco y la reducción del gas en películas plásticas.

I.6 MARCO LEGAL NORMATIVO

En el Artículo 4o. de la Ley Minera, en el párrafo VI queda especificado que se sujetarán a ésta, entre otros minerales, los productos derivados de la descomposición de las rocas cuya explotación se realice preponderantemente por medio de trabajos subterráneos.

En el Artículo 5o. de la misma Ley, en el párrafo V se especifica que se exceptúan de la Ley Minera los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuya explotación se realice preponderantemente por medio de trabajos a cielo abierto.

I.7 NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES

NORMAS NACIONALES (normas mexicanas)

CLAVE	DESCRIPCIÓN
NMX-L-144-SCFI-2003	Exploración del petróleo - bentonita empleada en fluidos de perforación, terminación y mantenimiento de pozos petroleros - especificaciones y métodos de prueba (cancela a la NMX-L-144-1995-SCFI).
NOM-004-CNA-1996	Requisitos para la protección de acuíferos durante el mantenimiento y rehabilitación de pozos de extracción de agua y para el cierre de pozos en general.

NORMAS INTERNACIONALES

American Petroleum Institute de Estados Unidos

Clave	Título
API Spec 13A	Especificación para materiales fluidos de perforación.
ISO 13500:2009	Industrias de gas natural y petróleo — Fluidos de perforación — Especificaciones y pruebas.

Normas ASTM de Estados Unidos

Clave	Título
ASTM D5890-06	Método para determinar el índice de dilatación de los componentes minerales de arcilla de revestimientos geosintéticos de arcilla.

I.8 GRAVACIÓN ARANCELARIA DE LA BENTONITA EN EL MARCO DE LOS ACUERDOS DE LIBRE COMERCIO.

FRACCIÓN	MÉXICO EU CANADA	MÉXICO COLOMBIA VENEZUELA	MÉXICO CHILE	MÉXICO BOLIVIA	MÉXICO COSTA RICA	MÉXICO NICARAGUA	MÉXICO UNIÓN EUROPEA	MÉXICO ISRAEL	MÉXICO GUATEMALA HONDURAS EL SALVADOR	MÉXICO AELC	MÉXICO URUGUAY	MÉXICO JAPÓN	RESTO DEL MUNDO IMPORTACIÓN EXPORTACIÓN
Bentonita (montmorillonita).	25081001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Notas: Es conveniente consultar los Tratados de Libre Comercio respectivos para profundizar en el conocimiento de los mismos.
Las tablas anteriores son enunciativas más no limitativas.

El Tratado de Libre Comercio entre México, Colombia y Venezuela, firmado el 13 de junio de 1994, quedó sin efectos entre México y Venezuela a partir del 19 de noviembre de 2006, según el Diario Oficial de la Federación del 17 de noviembre de 2006.

Exenta de arancel de importación a partir del 1 de enero de 2010 (Art. 2 Decreto DOF 24/XII/2008).

Fuente: www.economia.gob.mx

II. MERCADO

II.1 PANORAMA DEL MERCADO INTERNACIONAL

Los principales mercados de la bentonita son Norteamérica, Asia y Europa. El patrón de consumo varía dependiendo de las necesidades de consumo local y del grado de industrialización.

La demanda mundial de bentonita se ha dado principalmente en productos como arena de fundición, filtros y decoloración de aceites comestibles, aceites industriales, disolventes y productos químicos, en la peletización del mineral de hierro y en la industria de la construcción, en Asia, principalmente China; y en América del Sur, su demanda es para la peletización de mineral de hierro y las arenas de fundición.

Las principales empresas productoras son: AMCOL de los EU, es el mayor productor de bentonita en el mundo con una capacidad de más de 2 millones de toneladas anuales; en Europa, S&B Industrial Minerals, de Grecia, y Sud-Chemie de Alemania, cada una con una capacidad de más de 1 millón de toneladas anuales.

La demanda de bentonita está estrechamente vinculada a la actividad de perforación de pozos, y ésta a la industria del petróleo y gas. La exploración de petróleo fomenta el alza de precios y el uso de la bentonita y otros minerales.

Las variaciones en consumo dependen en parte de los tipos que se producen localmente y del grado de industrialización. En las economías en desarrollo, las aplicaciones son en la industria del hierro y el acero, principales impulsores de la demanda; mientras que en las economías maduras, predomina su uso en las arenas para mascotas.

En términos del cuidado del medio ambiente, en los últimos 40 años, el 70% de las fundidoras de los países desarrollados cerraron y migraron a los mercados en desarrollo del continente asiático, como resultado de los altos costos de producción, regulaciones ambientales, así como impuestos a la emisión de residuos contaminantes y a la energía, volviendo a las fundidoras incompetentes.

Para contrarrestar esta tendencia, los países desarrollados establecieron una unidad de fundiciones que se encarga de la reducción y recuperación de emisiones: Un avance importante en términos del cuidado del medio ambiente ha sido la eliminación de los solventes de hidrocarburos aromáticos en sistemas de poliuretano, que son ampliamente utilizados en entornos de alta producción.

En 2013 en Estados Unidos, el mercado de la bentonita se distribuyó de la siguiente manera: 30% de perforación, 27% absorbentes, 14% en peletización de mena de hierro, 16% en enlace de arena de fundición y el 13% restante en otros usos.

Producción mundial (Miles de toneladas)

País	2012	2013 ^{e/}
Estados Unidos	4,980	4,950
Brasil	567	570
Republica Checa	221	220
Alemania	375	350
Grecia	800	1,200
Italia	110	100
México	54	50
España	115	110
Turquia	400	400
Ucrania	210	210
Uzbekistán	15	15
Otros	2,100	2,100
Total	9,950	10,300

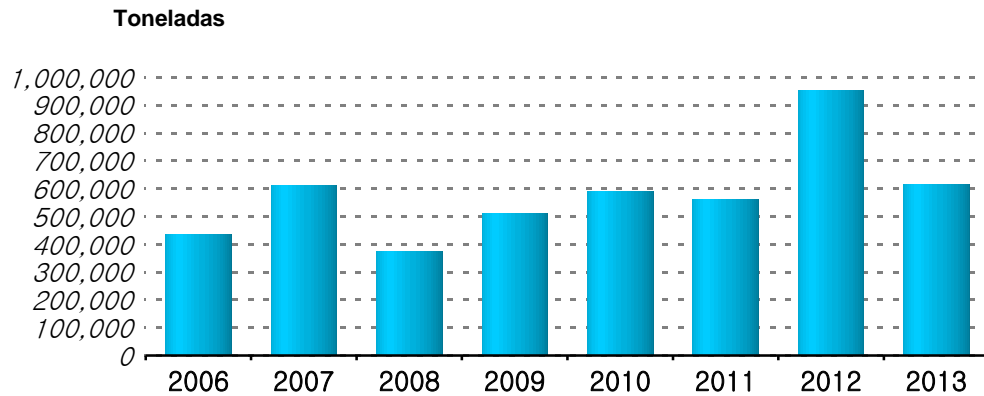
e/ Estimado

Fuente: Mineral Commodity Summaries 2014

Como puede observarse, de la producción mundial, Estados Unidos produce el 48 %, seguido por Grecia con el 11.6 %, Brasil con el 5.5 %, Turquía con el 3.9 %, Alemania con el 3.4 % y Republica Checa con el 2.1 %, comprendiendo éstos en conjunto el 74.6 % del total y el 25.4 % es producido por otros países.

II.2 MERCADO NACIONAL

PRODUCCIÓN DE BENTONITA EN MÉXICO 2006-2013

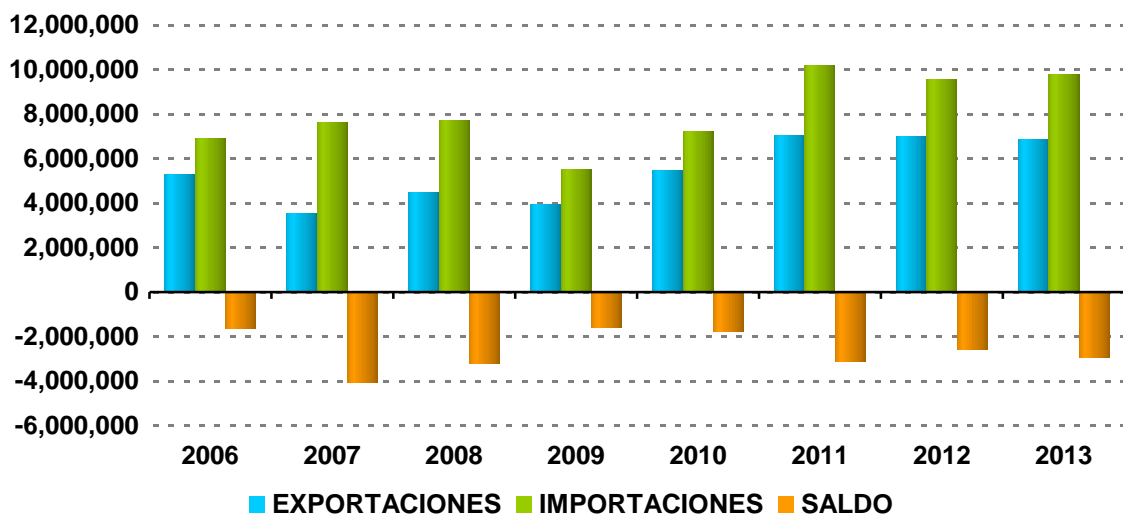


Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada, SE

La producción nacional de bentonita en 2013 fue de 617.6 mil toneladas, 35.4% inferior con relación a 2012.

II.3 COMERCIO EXTERIOR

BALANZA COMERCIAL DE LA BENTONITA 2006-2013 (Dólares)

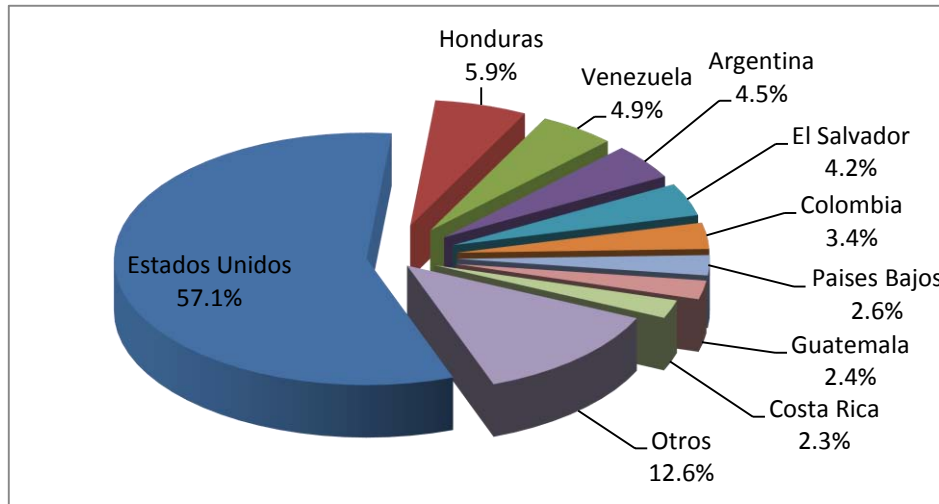


Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet. (SIAMI)

Balanza comercial

La balanza comercial de bentonita ha presentado saldos negativos históricamente. En el 2013, las exportaciones sumaron 6.8 millones de dólares, las importaciones 9.8 millones de dólares con un déficit comercial de 2.9 millones de dólares.

**EXPORTACIONES MEXICANAS DE BENTONITA EN EL 2013
POR PAÍS DE DESTINO
(6.8 millones de dólares)**



Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía internet. (SIAVI)

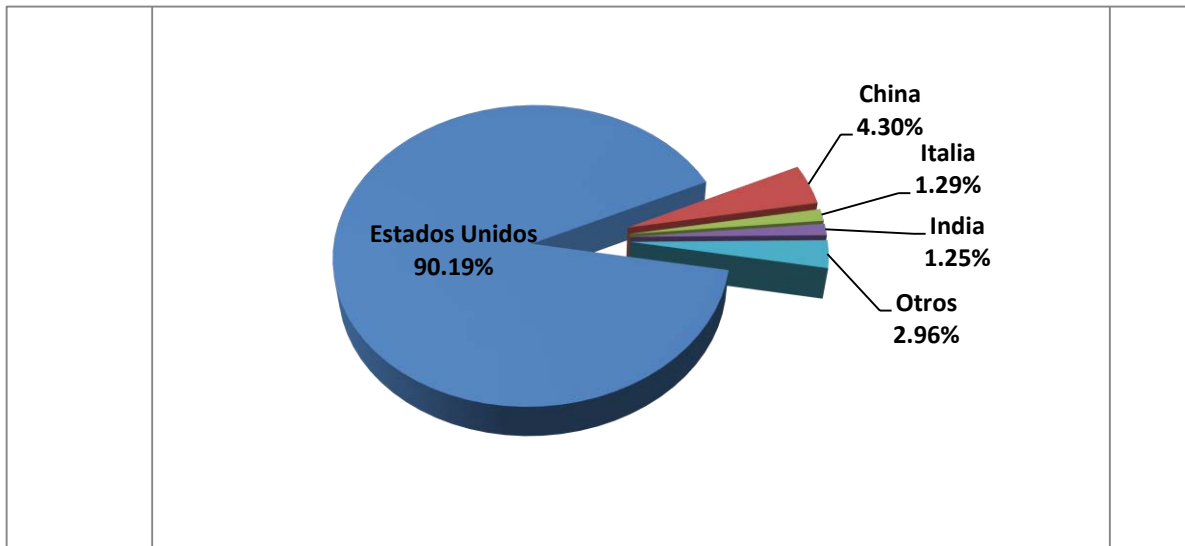
Exportaciones

Las exportaciones de bentonita en el 2013 alcanzaron 6.86 millones de dólares y un volumen de 13,900 toneladas; en el periodo de 2006 al 2013 ha registrado una tasa media anual de decremento de 10.6 % en su producción.

Las exportaciones mexicanas, en cuanto al valor, se dirigen principalmente a Estados Unidos, Honduras, Venezuela, Argentina, entre otros.

En términos de volumen, las exportaciones en orden descendente se fueron hacia Estados Unidos, Venezuela, Honduras y Colombia principalmente.

**IMPORTACIONES MEXICANAS DE BENTONITA EN EL 2013
(9.8 millones de dólares)**



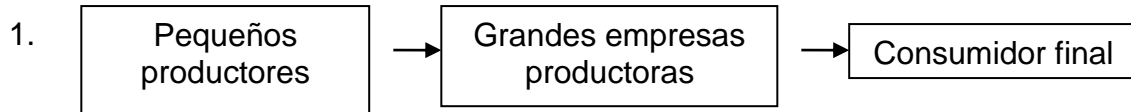
Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía internet. (SIAVI)

Importaciones

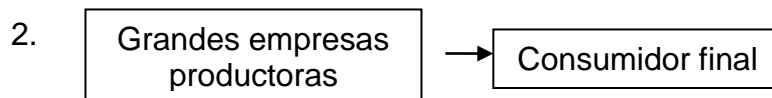
Las importaciones de bentonita en el 2013 sumaron 9.8 millones de dólares; este monto representa 3 % de incremento en relación a las importaciones en el año anterior. En el periodo de 2006 al 2013 registró una tasa media anual de crecimiento de 5 %.

En términos de volumen sumó 35,397 toneladas. La bentonita importada procede principalmente de Estados Unidos, aportando 95.5% del volumen adquirido.

II.4 COMERCIALIZACIÓN



Existen pequeños mineros de bentonita que venden el mineral a granel y en sacos a las grandes empresas, las cuales cuentan con minas y plantas propias, quienes la procesan y venden al consumidor final en sacos o a granel.



Las grandes empresas productoras cuentan con minas y plantas propias procesan y venden el mineral al consumidor final en sacos o a granel.

El transporte del producto se realiza por carretera, tren o barco según sea el caso: consumidor nacional o del extranjero.

III. CONCLUSIONES

El mercado de la bentonita en nuestro país es principalmente en la industria de perforación de pozos en el sector petrolero.

La producción nacional mantuvo la misma tendencia respecto al consumo nacional aparente, concluyendo que la bentonita nacional es para consumo interno y sólo un mínimo de estas cifras es para exportación.

Confirmando el comentario anterior, la tasa media anual de crecimiento de la producción doméstica fue de 14 % y la del consumo nacional aparente de 14.8 %.



ANEXO ESTADÍSTICO



CUADRO 1
BALANZA COMERCIAL DE LA BENTONITA 2006-2013
DÓLARES

CONCEPTO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
EXPORTACIONES	5,299,573	3,555,004	4,511,288	3,938,791	5,484,456	7,081,357	6,987,539	6,860,985
IMPORTACIONES	6,924,868	7,637,597	7,710,531	5,519,536	7,232,848	10,216,790	9,564,190	9,816,688
BALANZA COMERCIAL	-1,625,295	-4,082,593	-3,199,243	-1,580,745	-1,748,392	-3,135,433	-2,576,651	-2,955,703

Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Secretaría de Economía.

CUADRO 2
EXPORTACIONES MEXICANAS DE BENTONITA 2006-2013

FRACCIÓN	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
25081001 Bentonita								
Dólares	5,299,573	3,555,004	4,511,288	3,938,791	5,484,456	7,081,357	6,987,539	6,860,985
Toneladas	30,580	20,702	27,125	22,512	21,814	21,678	15,845	13,900

Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Secretaría de Economía.

CUADRO 3
EXPORTACIONES MEXICANAS DE BENTONITA POR PAÍS DE DESTINO 2006-2013
DÓLARES

PAÍS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Estados Unidos	2,954,311	1,640,054	1,886,693	1,685,418	2,280,331	2,158,485	2,685,445	3,920,606
Honduras	97,531	202,601	146,600	448,495	560,476	378,340	440,047	406,609
Venezuela	57,092	78,029	392,028	152,773	609,887	1,258,443	637,632	336,839
Argentina	2,888	3,140	0	41,860	111,877	314,908	276,167	311,209
El Salvador	31,112	0	30,867	2,240	0	5,435	63,885	287,915
Colombia	163,606	156,776	206,446	100,314	124,224	332,276	278,615	230,835
Países Bajos	0	0	0	0	0	0	0	177,529
Guatemala	118,983	100,506	118,457	98,932	123,075	100,127	179,510	165,165
Costa Rica	29,208	9,726	30,530	25,401	67,764	39,883	35,108	160,349
Otros	1,844,842	1,364,172	1,699,667	1,383,358	1,606,822	2,493,460	2,391,130	863,929
Total	5,299,573	3,555,004	4,511,288	3,938,791	5,484,456	7,081,357	6,987,539	6,860,985

Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Secretaría de Economía.

CUADRO 4
EXPORTACIONES MEXICANAS DE BENTONITA POR PAÍS DE DESTINO 2006-2013
TONELADAS

PAÍS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Estados Unidos	3,810	2,965	4,418	2,812	2,499	2,263	2,434	7,348
Honduras	158	177	100	1,062	1,321	1,271	1,415	1,109
Venezuela	535	654	1,592	751	2,700	4,024	2,320	1,596
Argentina	13	11	0	72	215	548	386	457
El Salvador	187	0	20	16	0	18	88	305
Colombia	1,662	1,473	1,410	795	572	930	808	550
Países Bajos	0	0	0	0	0	0	0	50
Guatemala	610	216	233	322	416	260	341	336
Costa Rica	66	7	13	67	95	193	105	223
Otros	23,542	15,199	19,339	16,615	13,997	12,171	7,947	1,927
Total	30,580	20,702	27,125	22,512	21,814	21,678	15,845	13,900

Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Secretaría de Economía.

CUADRO 5
IMPORTACIONES MEXICANAS DE BENTONITA 2006-2013

FRACCIÓN	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
25081001 Bentonita								
Dólares	6,924,868	7,637,597	7,710,531	5,519,536	7,232,848	10,216,790	9,564,190	9,816,688
Toneladas	23,918	28,255	30,281	15,898	31,550	49,717	40,208	35,397

Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Secretaría de Economía.

CUADRO 6
IMPORTACIONES MEXICANAS DE BENTONITA POR PAÍS DE ORIGEN 2006-2013
DÓLARES

PAÍS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Estados Unidos	6,655,910	7,355,001	7,055,150	4,587,428	6,553,011	9,753,009	8,921,300	8,854,031
China	29	21,639	154,311	188,310	261,304	256,030	388,907	422,457
Italia	102,942	76,347	34,311	47,947	914	3,737	2,120	126,673
India	0	0	21	0	12,282	0	16,400	122,996
Brasil	54,426	150,898	151,696	227,200	185,782	134,820	160,666	94,896
Austria	0	0	0	115,500	0	0	102	88,205
España	102,840	16,095	56,772	18,493	42,925	34,627	18,960	40,566
Otros	8,721	17,617	258,270	334,658	176,630	34,567	55,735	66,864
TOTAL	6,924,868	7,637,597	7,710,531	5,519,536	7,232,848	10,216,790	9,564,190	9,816,688

Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Secretaría de Economía.

CUADRO 7
IMPORTACIONES MEXICANAS DE BENTONITA POR PAÍS DE ORIGEN 2006-2013
TONELADAS

PAÍS	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Estados Unidos	23,333	27,933	29,501	14,794	30,659	49,019	39,291	33,797
China	0.05	20	313	373	581	569	766	932
Brasil	260	200	69	120	0	1	2	112
Alemania	0	0	0	0	0	0	40	300
India	9.6	26	15	15	10	8	12	10
Reino Unido	0	0	0	154	0	0	2	87
España	296	41	102	33	101	102	43	91
Otros	19	35	281	409	199	18	52	68
TOTAL	23,918	28,255	30,281	15,898	31,550	49,717	40,208	35,397

Fuente: Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Secretaría de Economía.

CUADRO 8
CONSUMO NACIONAL APARENTE DE BENTONITA 2006-2013
TONELADAS

CONCEPTO	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
PRODUCCIÓN	435,273	613,895	374,933	511,430	590,998	563,795	956,224	617,632
IMPORTACIONES	23,918	28,255	30,281	15,898	31,550	49,717	40,208	35,397
EXPORTACIONES	30,580	20,702	27,125	22,512	21,814	21,678	15,845	13,900
CNA	428,611	621,448	378,089	504,816	600,734	591,835	980,587	639,129

Fuente:

Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada. Secretaría de Economía.
Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Secretaría de Economía.

TABLA 1
PRINCIPALES MINAS EN EXPLOTACIÓN DE BENTONITA EN DURANGO

No.	Empresa	Mina o Banco	Municipio	Ton/Mes.
1	MINERALES DE AVINO S.A. DE C.V.	NAZAS	NAZAS	4166
2	ARCILLAS INDUSTRIALES PROCESADAS, S.A. DE C.V.	EL GATO	CUENCAMÉ	8033
3	FRIOZAC, S.A. DE C.V.	LA COLORADA	CUENCAMÉ	833
		EL MILAGRO		
		LA MORITA		
		LA BOQUILLA		
4	BARMEX, S.A. DE C.V.	CUENCAMÉ	CUENCAMÉ	4334

Fuente:

Panorama Minero 2011, SGM, Secretaría de Economía.



**TABLA 2
PRINCIPALES PLANTAS DE TRANSFORMACIÓN DE BENTONITA**

DURANGO

No.	Empresa	Municipio	Producción Mensual		Producción Anual	Sistema de Operación
			m3	t	t	
1	ARCILLAS INDUSTRIALES DE DURANGO, S.A. DE C.V.	CUENCAMÉ			86,400	MOLIENDA Y CLASIFICACIÓN
2	CÍA ARCILLAS INDUSTRIALES PROCESADAS S.A. DE C.V.	CUENCAMÉ			8,083	MOLIENDA Y CLASIFICACIÓN
3	FRIOZAC, S.A. DE C.V.	CUENCAMÉ			12,600	MOLIENDA Y CLASIFICACIÓN
4	BARMEX, S.A. DE C.V.	CUENCAMÉ			66,000	MOLIENDA Y CLASIFICACIÓN
5	MINERALES DE AVINO	CUENCAMÉ		430		MOLIENDA Y CLASIFICACIÓN
6	SOCIEDAD COOPERATIVA PUEBLOS UNIDOS DE SANTIAGO	CUENCAMÉ		1,500		MOLIENDA Y CLASIFICACIÓN
7	MINERA SAYRO	CUENCAMÉ		920		MOLIENDA Y CLASIFICACIÓN
COAHUILA						
No.	Empresa	Municipio	Producción Mensual		Producción Anual	Sistema de Operación
			m3	t	t	
1	MINERALES Y ARCILLAS S.A.	TORREÓN		750		MOLIENDA Y CLASIFICACIÓN
2	ARCILLAS PROCESADAS S.A.	TORREÓN		7,500		MOLIENDA Y CLASIFICACIÓN
3	MOLINOS INDUSTRIALES LA LAGUNA S.A.	TORREÓN		625		MOLIENDA Y CLASIFICACIÓN
4	CEMENTOS MEXICANOS S.A.	TORREÓN		750		MOLIENDA Y CLASIFICACIÓN

Fuente:
Panorama Minero 2011, SGM, Secretaría de Economía.



TABLA 3
DIRECTORIO DE EMPRESAS QUE COMERCIALIZAN BENTONITA.

No.	NOMBRE DE LA EMPRESA	CONTACTO	PUESTO	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO	PRODUCTOS
1	Industrias Extractivas de México, SA de CV	Sr. Víctor Hugo Lozano Cavazos	Director General	01(81) 8336-2742 Fax. 8336-1525	santos.villanueva@indemex.com.mx	Bentonita, Caolín, Carbonato de Calcio, Talco y Dolomita
2	Sud Chemie de México, SA de CV	CP José Alfredo Martínez Vázquez	Gerente de Contraloría	01(222) 288 1188 288 1172	jmartinez@sumex.com.mx	Bentonita, Diatomita, Tierras Fuller o de Batán
3	Arcillas Industriales de Durango SA de CV	Ing. Manuel Jesús Almanza	Gerente General	01(871) 750 1008 750 0549	info@aidsa.com	Bentonita
4	Arcillas Procesadas, SA de CV	Sr. Ricardo Hurtado García	Gerente General	01(871) 736 7707 716 6880	arcillas@prodigy.net.mx	Bentonita
5	Barmex, SA de CV	Ing. Ricardo Jaurigui Frías	Director General	01(81) 8390-2241 8390-0570 8390-2240 8390-2242	jessica.garza@barmexinc.com	Bentonita, Carbonato de Calcio
6	Fertilizantes y Minerales SA de CV (Querétaro)	Srita. Laura García	Promotora de Ventas	01(442) 221 5272	laurag@femisa.com.mx	Barita, Bentonita, Carbonato de Calcio Fluorita, Zeolita
7	Fertilizantes y Minerales SA de CV (Sonora)	Srita. Laura García	Promotora de Ventas	01(442) 221 5273	laurag@femisa.com.mx	Barita, Bentonita, Carbonato de Calcio Fluorita, Zeolita
8	Fertilizantes y Minerales SA de CV (Tabasco)	Srita. Laura García	Promotora de Ventas	01(442) 221 5274	laurag@femisa.com.mx	Barita, Bentonita, Carbonato de Calcio Fluorita, Zeolita
9	Materias Primas Xiloxotla, SA de CV	Ing. Rubén Luna Reyes	Gerente de Planta	01(246) 461 6425	rlunar@mpxilo.com	Arena sílica, Barita, Bentonita, Carbonato de calcio, Dolomita, Sulfato de estroncio, Talco, Zeolitas
10	Barisur SA de CV	Ing. Martín Gómez López	Gerente de Ventas	01(993) 161 3515	administración@barisur.com	Bentonita, Barita
11	Técnica Mineral, SA de CV	Ing. Edmundo de la Torre	Encargado de Minas	01(33) 3601-2233 3601-2233	edelatorre@tecnicamineral.com.mx	Arcillas Almagre, Barita, Bentonita, Caolín, Dolomita, Micas, Talco, Zeolitas

Fuente: Directorio de la Minería Mexicana 2011. Secretaría de Economía.