

Trabajo Final
“Bentonitas”



Directora: Bianchini Graciela

Alumna: Arce Olivera María Belén

Carrera: Técnico en Plantas y Análisis de Menas



Neuquén, Argentina
2020

Bentonitas

Índice:

- _Pág. 2. Introducción**
- _Pág. 4. Sistema de Cristalización**
- _Pág. 5. Propiedades Físicas y químicas**
- _Pág. 6. Aplicaciones**
- _Pág. 8. Localización**
- _Pág. 12. Mapas**
- _Pág. 17. Control de calidad**
- _Pág. 20. Producción**
- _Pág. 21. Bibliografía**

Introducción

BENTONITA (SiO₃*H₂O)

La bentonita es una arcilla de grano muy fino, y se define como una roca sedimentaria descompuesta, constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratados, procedente de la descomposición de rocas que contienen feldespato. Compuesta esencialmente por minerales del grupo de las esmectitas (montmorillonita y beidellita), que son sus constituyentes esenciales y las que le confieren sus propiedades características; acompañadas por otros minerales como componentes minoritarios: cuarzo, feldespato, mica, illita y caolín. Además está constituida por laminas poco compactas, listones o haces de agujas y cuyo sodio, calcio o magnesio es intercambiable. El grupo de las esmectitas es estable y se forma en ambientes supergénicos.



Las bentonitas presentan diversas coloraciones según los metales e impurezas que contienen, que van desde el rojo anaranjado hasta el blanco cuando es pura o lavada. Es considerada un coloide, de partículas extremadamente pequeñas y superficie lisa. El diámetro de las partículas de la bentonita es inferior a 2 µm. Químicamente sería un silicato hidratado de alúmina, y es así como se puede encontrar descrito en algunas composiciones químicas.

Las bentonitas se caracterizan por adquirir plasticidad cuando se mezclan con agua. Dicha plasticidad permite resistir deformaciones rápidas, sin cambiar de volumen y sin agrietarse ni desagregarse. Los criterios de clasificación utilizados por la industria se basan en su comportamiento y propiedades fisicoquímicas; así la clasificación industrial más aceptada establece tipos de bentonitas en función de su capacidad de hinchamiento en agua. Patterson y Murray (1983) distinguen tres tipos principales: bentonitas altamente hinchables o sódicas; bentonitas poco hinchables o cálcicas y bentonitas moderadamente hinchables o intermedias. Posteriormente Odom (1984), siguiendo los mismos criterios de clasificación las divide en: Bentonitas sódicas, Bentonitas cálcico-magnésicas, Tierras de Fuller o tierras ácidas.



Los minerales de arcilla dependiendo de si su origen es marino o terrestre, contienen cantidades variables de hierro, magnesio, metales alcalinos,

alcalinotérreos y otros cationes que les confieren las propiedades terapéuticas.

Las variaciones de color señaladas para los mantos de bentonita se relacionan con variaciones de las condiciones de Eh (potencial de oxidación) y pH (potencial de hidrógeno) del ambiente de sedimentación. Es probable que las bentonitas oscuras se hayan originado por contaminación con materia orgánica finamente dispersa en sectores litorales de la cuenca y bajo condiciones alcalinas.

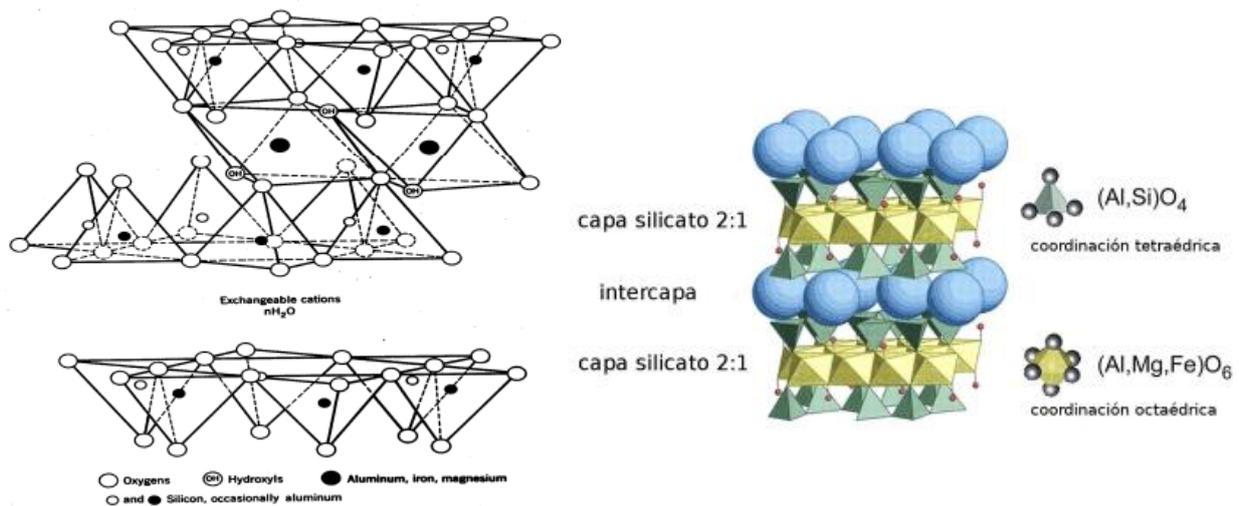
Los yacimientos de bentonita se originan por la sedimentación de tobas y cenizas volcánicas que sufren una posterior alteración por los agentes atmosféricos. De este modo, en una región de acumulación de sedimentos quedan incorporados en la secuencia sedimentaria como uno o varios estratos de este mineral. Posteriormente, la tectónica y la erosión hacen aflorar estos bancos en una secuencia sedimentaria plegada en anticlinales y sinclinales erosionados.



Las aplicaciones industriales de este grupo de minerales se basan en ciertas propiedades fisicoquímicas, como ser su alta superficie específica, su capacidad de intercambio catiónico, su capacidad de absorción, hidratación e hinchamiento y plasticidad.

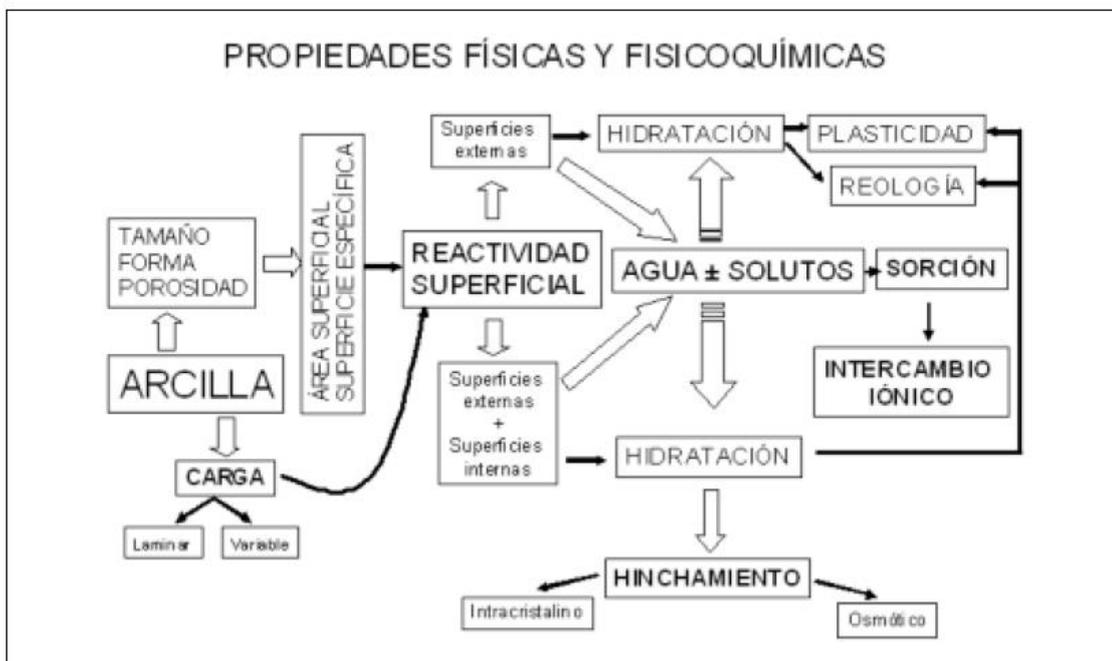
Sistema de Cristalización

Las bentonitas son filosilicatos, presentando una gran diversidad composicional. Se trata, además, del único grupo de filosilicatos que aparece únicamente en las fracciones finas ($< 2 \mu\text{m}$). Como en el resto de los filosilicatos, su estructura se basa en el apilamiento de planos de iones oxígeno e hidroxilos. Los oxígenos se unen formando capas de extensión infinita con coordinación tetraédrica. Tres de cada cuatro oxígenos están compartidos con los tetraedros vecinos para formar un patrón "hexagonal" bidimensional en las dimensiones cristalográficas a , b . En el interior de los tetraedros se alojan cationes Si^{4+} . Los hidroxilos forman capas con coordinación octaédrica. Los oxígenos tetraédricos sin compartir con otros oxígenos (oxígenos apicales) forman parte de la capa octaédrica adyacente. Los cationes octaédricos son, generalmente, Al^{3+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} o Fe^{3+} y, más raramente, Li^{+} , Cr^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} o Zn^{2+} . Una capa octaédrica entre dos tetraédricas, unidas fuertemente por enlace covalente, forman la unidad estructural básica de las bentonitas.



Propiedades Físicas y Químicas

- Formula Química: $\text{SiO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- Compuesto: 92% de montmorillonita, 3% de cuarzo, 5% de feldespato.
- Humedad Máxima: 10%. Calor: 280 – 1500 °F
- Hinchamiento: 805 °C (Se descompone)
- Impermeabilidad: Las bentonitas son sumamente impermeables
- Fuerza de Compresión Seca: 96 psi.
- Punto de Fusión: entre 1600 °C – 1750 °C.
- Punto de Ebullición: sublima a 1750 °C.
- Densidad: Oscila entre 2,40 y 2,80 g/cm³
- Solubilidad: En agua fría y caliente es insoluble, en HF es soluble.
- Color: Iridiscente, variando desde blanquecina, beige, pardo-verdosa, amarilla, gris, hasta rosa.
- Raya: Blanca.
- Estado físico: sólido
- Olor: sin olor
- pH: 8,5 aproximadamente.
- Viscosidad plástica: 15 cp - 8 cp
- Estabilidad Química: Estable.



Aplicaciones

La bentonita, en tanto mineral industrial, posee una gran gama de aplicaciones y por las posibilidades que brinda para obtener un alto valor agregado a través de su activación, puede alcanzar en casos puntuales valores de venta que superen a cualquier otro mineral. Por sus variadas propiedades, las diferentes industrias la utilizan en estado natural o activadas. Se comercializa en diferentes formas: en bruto, triturada, molida en diferentes mallas según el destino final, o activadas.

- En Minería, para la peletización de minerales.
- En ingeniería civil y cimentaciones, para sostenimiento de tierras, en forma de lodo bentonítico.

- En farmacéutica, como materia prima para tierras medicinales, cosméticos, etc.



- En construcción, como material de sellado.
- En la elaboración de grasas lubricantes.
- En la elaboración de aromatizantes.
- En la transcripción in vitro a partir de DLPs (partículas de doble capa) de Rotavirus.
- En alimentación animal para la eliminación de toxinas de alimentos.
- En humanos se le atribuyen efectos desintoxicantes a nivel físico y no químico.

- En la industria del vino como clarificante inorgánico.



- En metalurgia la bentonita sódica y la cálcica como aglutinante de la arena de cuarzo para fabricar moldes para fundición.
- En alimentos balanceados, como aglutinante de las sustancias alimenticias.
- Arenas o piedritas sanitarias para arenero de gatos (mascotas).

- Como aditivo para pinturas tixotrópicas o impermeables.
- En la elaboración de electrodos para puesta a tierra.
- Para rellenar pozos de captación geotérmica vertical por su buena conductividad del calor y su homogénea mezcla sin burbujas, lo que facilita el contacto con las sondas.
- En perforación de pozos para extraer agua, petróleo o gas natural, usada en la preparación de los lodos de perforación.



BENTONITAS

En la Argentina, el 50% de la producción de bentonita esta concentrada básicamente en siete empresas y el restante 50% es provisto por pequeños productores, aproximadamente treinta, localizados en las provincias de Mendoza, Neuquén, La Pampa, San Juan y Río Negro. La estructura de la demanda es aproximadamente la siguiente:

Lodos para perforación 60%
Arenas de fundición 14%
Fertilizantes 0,5%
Alimentos balanceados 6%
Industria de Pinturas 0,9%
Industria Médica y Cosmética 0,1%
Industria Vitivinícola 0,5%
Industria de Cerámica 12%
Industria de Aceites y grasas 4%
Otros Usos 2%



Localización

En la República Argentina existen tres sectores principales en los cuales se ubican los depósitos de bentonita: la Precordillera, la Cuenca Neuquina y el Noroeste Argentino. En la actualidad, los yacimientos más importantes de la Cuenca Neuquina se explotan en alrededores del Lago Pellegrini (Río Negro), en el Departamento Puelén (La Pampa) y **en la zona de Barda Negra y Cerro Bandera (Neuquén).**

● **PROVINCIA DE RÍO NEGRO**

En el valle de Río Negro, entre General Roca y el Lago Pellegrini, afloran horizontes portadores de bentonitas que son explotados regularmente. Las bentonitas de Río Negro están formadas por montmorillonita y con menor frecuencia por beidellita e illita, son producto de desvitrificación y alteración química de material vítreo ígneas depositadas en cuencas litorales de aguas someras de baja energía, parcialmente restringido a la acción del oleaje. El abrupto comienzo y fin de la sedimentación que dio origen a las bentonitas, podrían ser explicados por un acontecimiento piroclástico de corta duración.

Los depósitos de bentonitas del departamento General Roca están distribuidos en tres áreas: **a) Área del Lago Pellegrini**, **b) Área norte del Allen y General Roca** y **c) Área del Río Colorado**. La primer área es la más importante desde el punto de vista productivo. Las bentonitas del Lago Pellegrini tienen como componente principal la montmorillonita (esmectita dioctaédrica) y como componentes acompañantes feldespatos (oligoclasa-andesita), cuarzo, clastos líticos, trizas de vidrio y zeolitas.

Área del Lago Pellegrini

Ubicación: En el noroeste de la provincia de Río Negro, cercana a los municipios de Cinco Saltos, Barda del Medio y Comandante Cordero, los afloramientos circundan al lago Pellegrini -una cuenca artificial formada por las aguas del Río Neuquén- por el sur, este y noroeste.

Las minas en explotación se ubican en los alrededores del lago Pellegrini. Al sur-sudeste del mencionado lago, se obtiene la mayor producción del área, principalmente en los alrededores del IGM La Yesera, donde se encuentran las minas La Angelita, Ducobo, Enrique, entre otras. Otro sector importante se ubica en Lomas del Lago.

Los estratos de bentonita más potentes presentan en general formas tabulares, de gran extensión areal, en cambio los de menor espesor son de formas lenticulares. Los rangos de espesor de las capas van desde 0,15 m hasta poco más de 0,70 metros. Capas mayores de 0,50 m no son muy comunes.

En el sector sur oriental, entre los puntos trigonométricos La Yesera y Lomas del Lago, se midieron 7.600 m de afloramientos productivos con un manto principal de 0,40 m de potencia promedio. En los sectores sudoeste y noroeste, la longitud es de 4.150 y 5.900 m respectivamente, donde se reconocieron hasta dos horizontes, uno de 0,10 m y otro de 0,20 metros.

Área norte del Allen y General Roca

Ubicación: Estos depósitos se localizan al norte de las ciudades de Allen y General Roca. Se arriba a estas minas partiendo desde la ruta Nacional 22 hacia el este, se recorren aproximadamente 12 km hasta la planta de bombeo y desde allí a pocos kilómetros se encuentran las minas: Morales I y Carolina I, actualmente en explotación, además en esta área se localizan las minas de la empresa Cemento San Martín S.A.

La mina Carolina I presenta 3 niveles productivos de bentonita, los cuales se explotan para diferentes usos, el inferior es utilizado en la industria metalúrgica. De los otros dos mantos se extrae un material mayormente utilizado como lodo de perforación.

El manto inferior tiene una potencia de 0,30 a 0,40 m, el medio 0,50 m y el superior 0,25 a 0,30 metros.

La mina Morales I presenta un solo manto de bentonita de 0,40 a 0,50 m de espesor.

Área del Río Colorado

Ubicación: Esta zona se localiza en la margen derecha del río Colorado, a la altura del kilómetro 111 de la Ruta Nacional 151. Hacia el este se accede al campo petrolífero de la empresa Perez Companc y desde aquí se recorren 23 km hasta la cercanía del Puesto Avendaño y el IGM Aguara donde se ubican las minas de bentonita.

La secuencia de la Formación Allen portadora de los niveles bentoníticos aflora en una delgada franja que se extiende a lo largo de aproximadamente 10 km en sentido noroeste-sudeste.

En el sector noroeste del área, la secuencia presente un solo horizonte de bentonita, con un espesor de 0,40 a 0,50 m, cuya cubierta de estéril es de 7 metros.

● **PROVINCIA DE LA PAMPA**

En esta provincia la producción de bentonita sale de los yacimientos ubicados en el Departamento Puelén, Colonia Chica y de una planta de molienda que opera en la localidad de 25 de Mayo. El destino de los productos es en primer lugar, el consumo Argentino de lodos de inyección de pozos petrolíferos y en segundo término, arenas de moldeo para fundición, fabricación de pegamentos y como componente de alimentos balanceados.

Ubicación: Los yacimientos se localizan al sudoeste de la provincia de La Pampa, en el departamento Puelén, a 25 km al sur de la localidad de 25 de Mayo y a menos de 5 km de la margen izquierda del río Colorado, en las áreas de los yacimientos de petróleo y gas La Pampa y Medanito.

Las empresas que operan en el área son Minera José Cholino e Hijos y Minerales de La Pampa S.R.L., ambas vinculadas societariamente. La primera explota las minas Islas Malvinas y La Pampa, ubicada en cercanías de la Colonia Chica. El mineral es procesado en la planta de molienda que posee Minerales de La Pampa en la localidad cercana de 25 de Mayo y parte es comercializado en bruto. En el lugar de los yacimientos, se encuentra en construcción y montaje una nueva planta de molienda.

● **PROVINCIA DEL NEUQUÉN**

En la provincia del Neuquén, se distinguen dos tipos de yacimientos, uno de ellos perteneciente a la subregión de bentonitas terciarias, con especial desarrollo en el departamento Zapala, incluido dentro de la Fm. Cerro Bandera y otra menor expresión en el departamento Añelo. Este corresponde a la subregión de las bentonitas cretácicas, incluidas en la Fm. Allen, que aflora en el este de la provincia.

BENTONITA TERCIARIAS DEPARTAMENTO ZAPALA

La principal zona productora de bentonita se ubica en el departamento Zapala, en cercanías de la meseta de Barda Negra y de los cerros del Portezuelo y Bandera. El área se encuentra entre las de mayor producción del país habiendo sido objeto de intensa explotación en las últimas décadas.

Los yacimientos se hallan emplazados en una franja orientada en sentido nornordeste-sudsudoeste de 20 km de largo. En la zona del cerro Bandera se ubican las minas Petrel, Cerro Bandera y Olascoaga II mientras que entre las principales situadas al sudoeste, que corresponden al área de la meseta de Barda Negra y cerro Guanaco, se encuentran Don Jaime, Julio René, El Catalán, Júpiter, La Victoria, Soledad y 7 de Mayo.

Ubicación geográfica y geología regional: La región se encuentra ubicada en el departamento Zapala, provincia del Neuquén, entre las coordenadas 38° 45' y 39° 15' de latitud sur y 69°30' y 69°40' de longitud oeste, distante 25 km de la ciudad de Zapala. Los niveles con bentonitas están expuestos al oeste de la sierra del Portezuelo y zona del cerro Bandera y al nornordeste de la meseta de la Barda Negra. Se accede a la zona desde Neuquén, recorriendo 130 km por la ruta nacional 22 hacia el oeste; la primera zona se encuentra a 2 km al norte de la ruta y para arribar a la segunda zona - Meseta de la Barda Negra - se accede por la ruta provincial 34 recorriendo 10 a 12 km hacia el sur. Los yacimientos de bentonita se hallan emplazados en una franja alargada, orientada en sentido nornordeste-sudoeste de aproximadamente 20 km de largo y estratigráficamente se encuentran ubicados en la Fm. Cerro Bandera, de edad oligocena superior a miocena inferior, formando parte de la denominada Cuenca Neuquina. Componen la unidad sedimentaria continentales epi y piroclásticas que afloran en asomos aislados y son puestas de manifiesto merced a labores a cielo abierto o perforaciones producto de la explotación de bentonitas.

BENTONITAS CRETÁICAS DEL DEPARTAMENTO AÑELO

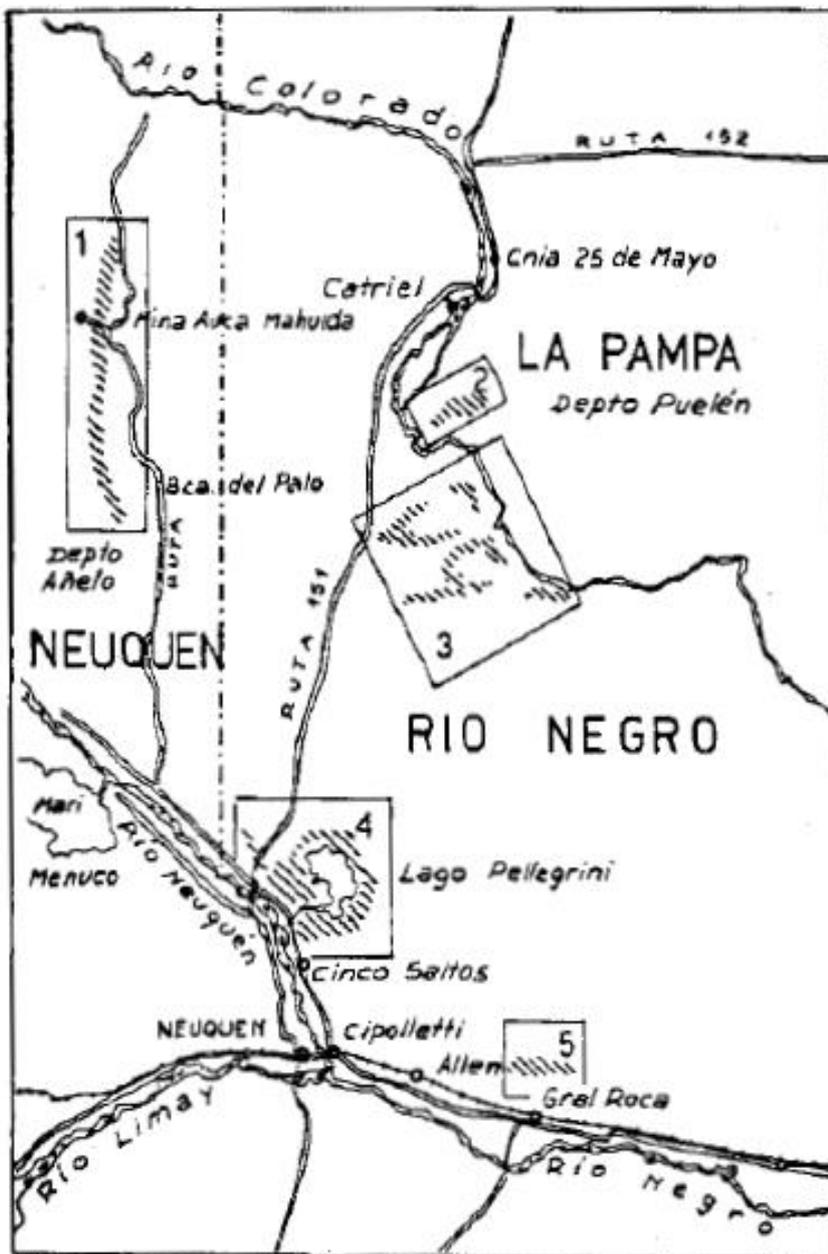
Los depósitos cretácicos del Departamento Añelo, se han explotado en mucha menor proporción y en forma discontinua, permaneciendo prácticamente inactivos desde 1993. En años más recientes, fueron descubiertos depósitos de bentonita en el área de Bajada La Tordilla, pertenecientes a secuencias continentales terciarias, que han sido incipientemente explorados y sus materiales probados en carácter experimental.

Ubicación: Estos depósitos localizados en la sección media de la Formación Allen, conforman junto con esta unidad sedimentaria una franja elongada en

sentido norte-sur, expuesta en las laderas que bajan hacia el oeste y en forma discontinua a lo largo de 25 km, desde el sitio denominado Bajada del Palo hasta el sector denominado El Caracol. Los afloramientos guardan cierto paralelismo con la Ruta Provincial 8, que los acompaña por el este. Las mejores exposiciones se hallan en Puesto Rebolledo y El Caracol.

Los afloramientos tienen una disposición subhorizontal a horizontal. Los horizontes de bentonita son fácilmente diferenciables del contorno por sus colores más claros: verde claro, gris verdoso y blanco, en sectores rojizo a ocre oscuro debido a la presencia de óxidos de hierro. El material tiene aspecto ceroso y fractura concoidea.

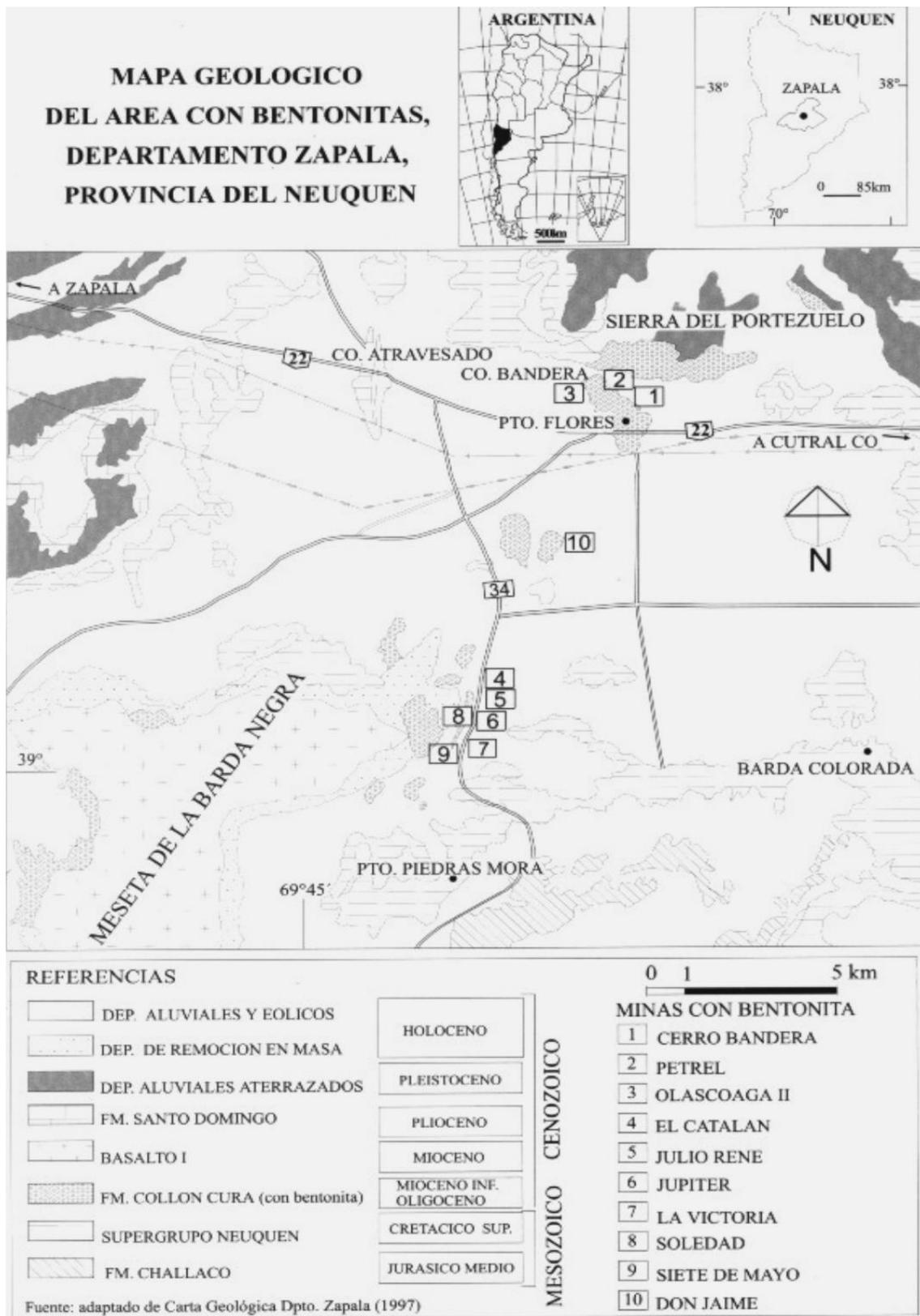
Los espesores de los horizontes de bentonita varían entre 0,20 y 0,70 m en la zona de Puesto Rebolledo y mina Arturo y 0,20 a 0,30 m en El Caracol. Los estratos más potentes presentan formas tabulares, de gran extensión areal, en cambio los de menor espesor son lenticulares.



 Afloramientos
Fn. Allen

AREAS CON BENTONITA

- 1.- Depart. Añelo
- Neuquén -
- 2.- Depart. Puelén
- La Pampa -
- 3.- Area del Río Colorado
- Río Negro -
- 4.- Lago Pellegrini
- Río Negro -
- 5.- Norte de Gral Roca
- Río Negro -



**Mapa geológico y ubicación de las minas del departamento Zapala,
provincia del Neuquén.**

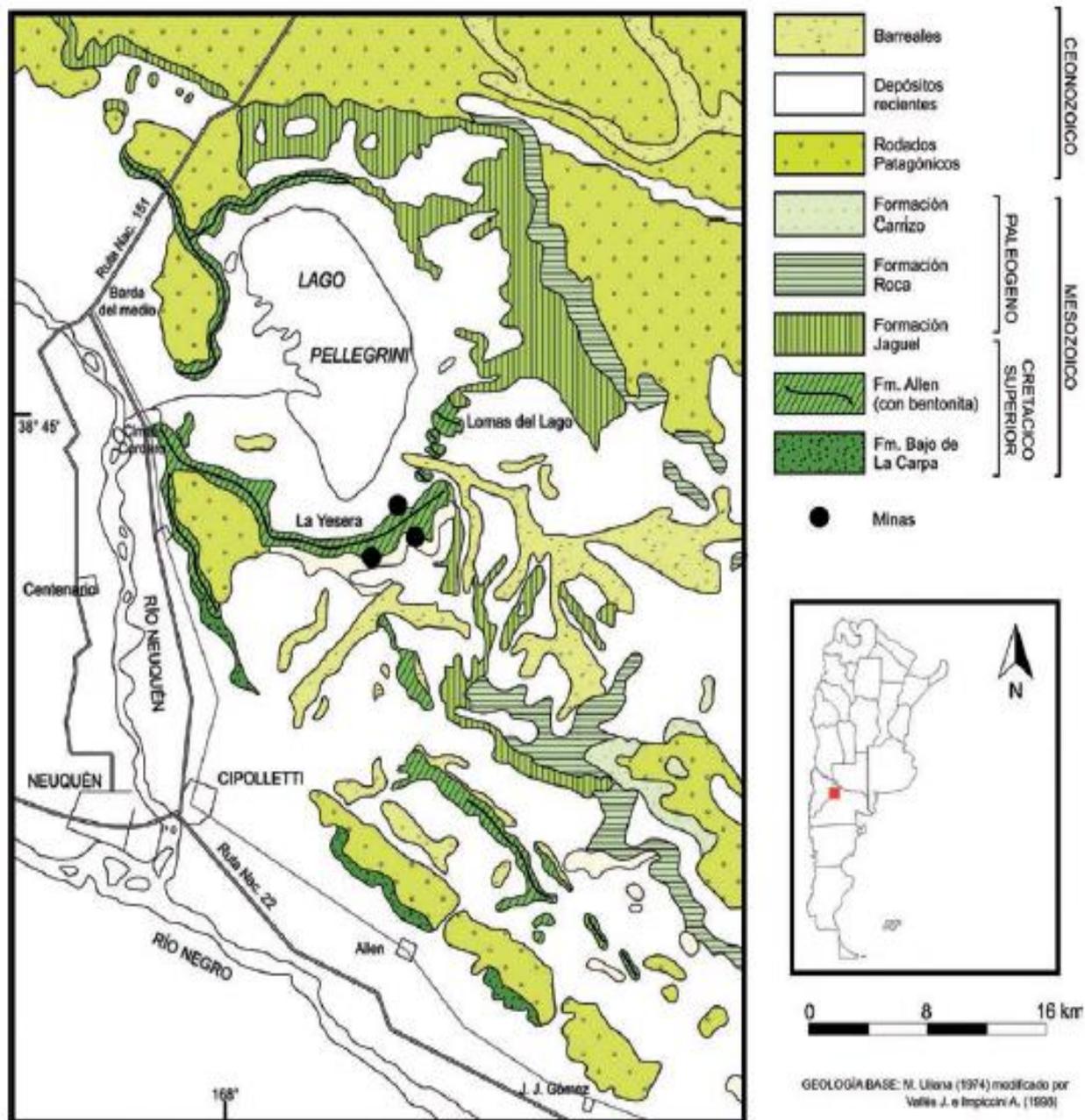
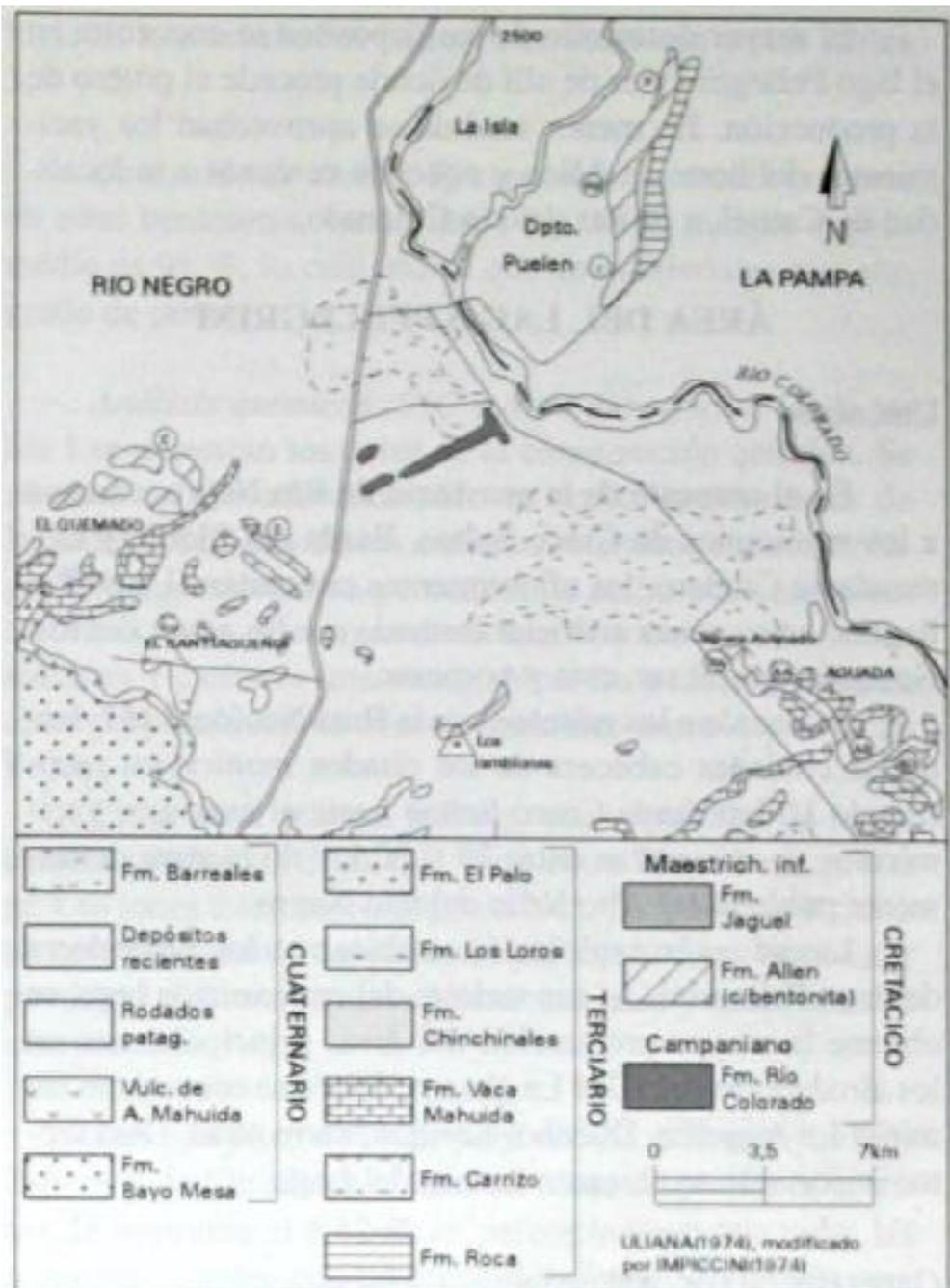
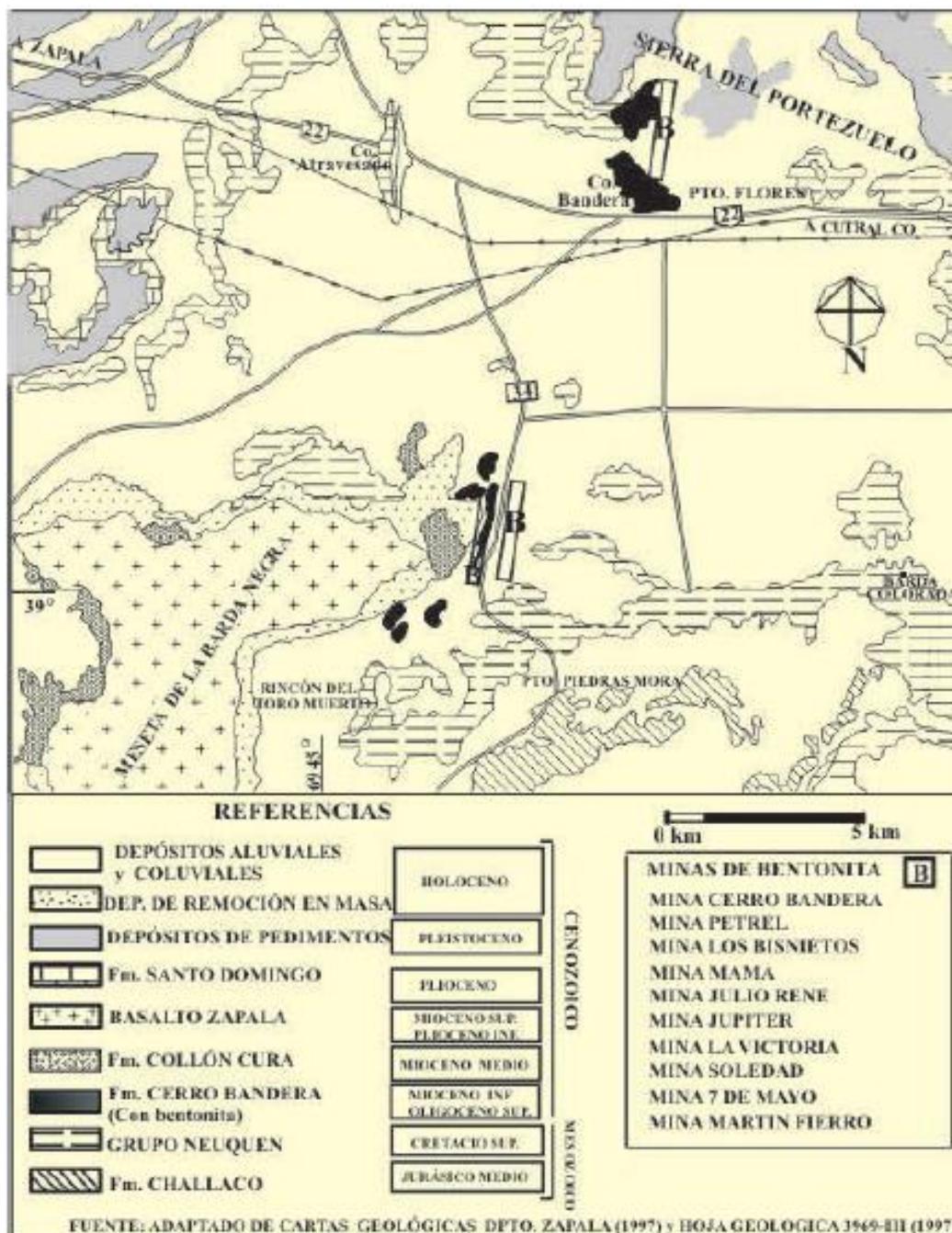


Figura 2. Geología de los depósitos de bentonitas, área Río Negro-Río Neuquén.
 Figure 2. Geology of deposits of bentonite, Neuquen River and Black River area.



Geología regional de los depósitos cretácicos de bentonita.



Mapa geológico y ubicación de las minas de bentonita del departamento Zapala, provincia del Neuquén.

Control de calidad

La evaluación de la calidad de las bentonitas se realiza mediante ensayos específicos de aplicación industrial de acuerdo a las normas adecuadas que obedecen a las especificaciones del mercado consumidor. En general, la caracterización de las bentonitas se efectúa mediante determinaciones de propiedades físicas, químicas y mineralógicas.

__Ejemplo de Ensayos de caracterización:

Cuatro muestras de bentonitas identificadas como M1, M3, M4 provenientes de la provincia de San Juan (Grupo Barreal) y M2 de la provincia de Rio Negro (Lago Pellegrini).

Las muestras se redujeron a una granulometría de -140 # (ASTM) en tamizadora vibratoria equipo Zonytest Standart EJR modelo LR 2006, a las cuales se le realizaron ensayos de caracterización físico-química y mineralógicos acompañados por ensayos tecnológicos para posterior evaluación de la calidad de las bentonitas en estudio.

A- Propiedades Físicas:

1. Determinación hinchamiento: según norma IRAM 165311:2001, se expresa el hinchamiento como el volumen alcanzado por el contenido de una probeta, después de 24 horas de haber finalizado el agregado de bentonita seca, en mililitros. Se tomó 2 gramos de bentonita previamente tamizada a 200 mallas y secada en estufa (105°C), luego se espolvorea suave y lentamente sobre 100 mililitros de agua en una probeta, evitando que el sólido toque las paredes y esperando que todo haya sedimentado antes de hacer otro agregado. Se dejó reposar 24 horas y por último se leyó el volumen de sólidos alcanzado.

2. Humedad: se realizó en estufa a 105°C hasta peso constante según apartado 3.6 normas API 13 A.

3. Densidad: se prepararon suspensiones al 6%, agitado en un multimixer durante 20 minutos y luego se midieron sus densidades a través de balanza de lodos Marca Fann según normas API. La balanza de lodo es un dispositivo de medición preciso utilizado para determinar la densidad del fluido de perforación. Consiste en una copa donde se coloca las muestras a un volumen constante, la cual se conecta a un brazo de equilibrio que tiene cuatro escalas graduadas. Un jinete se mueve a lo largo del brazo de la balanza para indicar las lecturas de la escala.

4. Lectura de pH: las suspensiones preparadas al 6%, se midieron en un microprocesador Fisher modelo Accumet 50 según Normas API sección II. Hidalgo, N., et al., 2016. Caracterización y evaluación de la calidad de bentonitas... Boletín Geológico y Minero, 127 (4): 791-806 798

5. Peso Específico: según especificaciones API 13A Método del frasco Le Chatelier. Para ello se llenó un frasco de Le Chatelier con keroseno (liquido orgánico de baja volatilidad) hasta un punto entre 0 y 1 mililitros asegurándose de que quede seco en el interior por encima de este nivel, esta lectura fue el volumen inicial. Luego se agregó 60 gramos de bentonita, la cual ha sido

previamente secada durante un mínimo de 2 horas a 105°C, teniendo cuidado de no derramar el líquido ni untar las paredes por encima de este nivel, se determinó la lectura del volumen final después de haber colocado el frasco en un baño termostático a una temperatura aproximada de 10 °C por sobre temperatura ambiente. La diferencia entre el volumen final e inicial representa el volumen de líquido desplazado por el peso de la muestra usada.

B- Propiedades Químicas:

La caracterización química de los elementos mayoritarios se realizó por vía húmeda a través de ataques ácidos y posterior determinación por métodos analíticos de separación y calcinación o volumétrica para los siguientes compuestos: SiO₂, Fe₂O₃, CaO, MgO, Al₂O₃, ya que no se disponen de normas oficiales:

– Determinación del contenido de SiO₂: en un crisol de zirconio, se adicionan 0,5 g de bentonita seca y se añade 5 veces el peso de la muestra en carbonato de sodio (Na₂CO₃). Se mezcla, se tapa y se lleva a fundición por 10 minutos a 855°C. Esta determinación es realizada en una mufla thermo scientific termolyne® 120V. Transcurrido este tiempo, se enfría el crisol y se transfiere su contenido a un vaso de precipitados adicionando lentamente 20 ml de HCl 1:1 dejando evaporar cuidadosamente hasta sequedad. Luego se adicionan 5 ml de HCL 1:1 y 50 ml de agua destilada caliente. Se filtra y se lava con agua destilada caliente hasta que el precipitado esté libre de cloruros (se comprueba con una solución de nitrato de plata al 2%). El precipitado se calcina a 800°C por espacio de una hora. El porcentaje de SiO₂ se calcula mediante la siguiente ecuación (Lazo, 2006): $\% SiO_2 = (\text{Peso del calcinado (g)} / \text{Peso de la muestra}) * 100$.

– Determinación del contenido de Al₂O₃ y Fe₂O₃: se toman 100 ml de la solución resultante en la determinación de SiO₂, se calienta y se agrega 5 ml de H₂O₂ (50%), 10 ml de NH₄OH (30%) y 1 g de NH₄OH. Se calienta y se deja hervir 5 minutos. Se retira del calor y se deja decantar el precipitado. Se filtra, se seca y se calcina a 1100°C. El residuo se pesa como R₂O₃. El contenido de Fe se calcula como Fe₂O₃ aplicando el factor 1.4 y se resta al R₂O₃. El porcentaje de Al₂O₃ = $\%R_2O_3 - \%Fe_2O_3$ (Lazo, 2006).

– Determinación CaO: el líquido proveniente de la marcha anterior se reduce de volumen por evaporación y luego se le agrega 10 ml de NH₃ (concentrado). Luego se tapa y siempre en caliente, se agrega oxalato de amonio, después se hierve 5 minutos dejando decantar, se filtra y por último se lava con agua. En el vaso original que estuvo ese precipitado se coloca 200 ml de agua con 6 ml de HCL, se calienta a 70°C y se agrega el papel de filtro que contiene el oxalato de calcio. Se titula con permanganato y multiplicando por 0.5021 ésta nos da el porcentaje de CaO.

– Determinación de MgO: el líquido proveniente del ensayo anterior, se reduce de volumen y se enfría, luego se agrega 15 ml de NH₃ y 6 ml de una solución saturada de fosfato de amonio. Se agita durante 15 minutos, dejando decantar para después filtrar, lavando el precipitado con una solución que contiene una parte de NH₃ y otra de agua. Por último se calcina en crisol de platino tarado y se pesa. La determinación de los elementos minoritarios tales como sodio, calcio y metales pesados, se realizaron por la técnica ICP (Plasma de Acoplamiento Inductivo) en el Laboratorio de Análisis Instrumental del Instituto

de Investigaciones Mineras. La relación de $\text{Na}_2\text{O}/\text{CaO}$ permite clasificar las bentonitas en sódicas o cálcicas.

C- Mineralógicas:

El estudio mineralógico llevado a cabo sobre las muestras en estudio, fue realizado mediante el empleo de un espectrómetro de infrarrojo Terraspec 4Hi-Res (AusSpec International-ASD Inc.). La estimación cuantitativa de las distintas fases mineralógicas presentes en cada una de las muestras fue obtenida a partir del empleo del software TSG (The Spectral Geologist, versión 7.1.0.060. AusSpec International).

Producción

Como consecuencia de las perspectivas crecientes del consumo y debido al desarrollo de nuevas aplicaciones, el mercado de bentonitas se diversifica y se amplía en los mercados nacionales e internacionales, gracias a que se encuentra ampliamente distribuida a nivel mundial.

La Republica Argentina exporta bentonita a más de una docena de países, tanto vecinos (Brasil, Chile, Bolivia, Uruguay, Paraguay) como otros de América (Perú, Venezuela, Colombia entre otros). La nómina de provincias argentinas productoras dedicadas a la actividad extractiva e industrial, son: Rio Negro, La Pampa, San Juan, Neuquén y Mendoza

La Provincia del Neuquén constituye desde hace años una de las principales proveedoras en el país de arcillas refractarias para cerámicos blancos en general. Las arcillas Jurásicas de la Barda Negra compiten en calidad con las de otras provincias productoras, entre ellas, La Rioja, Chubut y Santa Cruz.



Durante los últimos veinte años la producción de arcillas refractarias en la Provincia, proveniente exclusivamente del Departamento Zapala, se ha mantenido en promedio dentro de las 20 a 30.000 toneladas anuales, registrándose hacia fines de la década del 70 y comienzos de la subsiguiente, aumentos de importancia que llegaron a duplicar la producción histórica.

La radicación de plantas industriales para la fabricación de pisos y revestimientos cerámicos en la Provincia (localizadas en el Departamento Confluencia) incorporaron al mercado las arcillas plásticas rojas del Grupo Neuquén. Con ello se produjo un notable incremento en la producción de materiales arcillosos a nivel provincial desde mediados de la década del 70, a partir de la cual la explotación de arcillas rojas llega a triplicar la producción de las tradicionales arcillas refractarias.



Los diversos yacimientos, son trabajados en canteras a cielo abierto que proveen a seis plantas de procesamiento distribuidas en la región, donde las bentonitas se muelen, mezclan y embolsan, obteniéndose productos, algunos de ellos tipificados, que abastecen mercados nacionales y latinoamericanos.

Bibliografía

[_https://www.mentactiva.com/la-arcilla-bentonita-como-ingrediente-multifuncion-en-cosmetica-natural/](https://www.mentactiva.com/la-arcilla-bentonita-como-ingrediente-multifuncion-en-cosmetica-natural/)

[_https://es.wikipedia.org/wiki/Bentonita](https://es.wikipedia.org/wiki/Bentonita)

[_http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442014000100007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442014000100007)

[_https://www.vadequimica.com/blog/2016/11/bentonita-arcilla-de-uso-industrial-y-profesional/](https://www.vadequimica.com/blog/2016/11/bentonita-arcilla-de-uso-industrial-y-profesional/)

[_http://www.tecmos.com/](http://www.tecmos.com/)

[_http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/123456789/15234](http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/123456789/15234)

[_https://www.researchgate.net/publication/260773238_Los_depositos_de_bentonita_de_Barda_Negra_y_cerro_Bandera_departamento_Zapala_provincia_del_Neuquen_Argentina](https://www.researchgate.net/publication/260773238_Los_depositos_de_bentonita_de_Barda_Negra_y_cerro_Bandera_departamento_Zapala_provincia_del_Neuquen_Argentina)

[_https://www.andacollosa.com.ar/quienes_somos.html](https://www.andacollosa.com.ar/quienes_somos.html)

[_https://www.igme.es/Boletin/2016/127_4/BGM_127-4_Art-3.pdf](https://www.igme.es/Boletin/2016/127_4/BGM_127-4_Art-3.pdf)

[_http://geotecnia-sor.blogspot.com/2010/11/plasticidad-del-suelo-limites-de.html](http://geotecnia-sor.blogspot.com/2010/11/plasticidad-del-suelo-limites-de.html)

[_https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6235/10Cahj10de32.pdf?sequence=55.txt](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6235/10Cahj10de32.pdf?sequence=55.txt)

[_https://intranetua.uantof.cl/salares/Fichas/Bentonita.pdf](https://intranetua.uantof.cl/salares/Fichas/Bentonita.pdf)

[_http://www.minindbol.com/files/Bentonita-%20Ficha%20de%20Seguridad.pdf](http://www.minindbol.com/files/Bentonita-%20Ficha%20de%20Seguridad.pdf)

[_http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/62289/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/62289/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

_PDF (Hidalgo - Caracterización y evaluación de la calidad de bentonitas-1)

_PDF (Cárcamo - La Bentonita)

_PDF (Vallés - Bentonitas de la Cca. Nqn.)

_PDF (Impiccini – Bentonitas)

_PDF (Vallés - Depósitos de bentonitas terciarias de Zapala y Añelo)

_PDF (Vallés - Posición y ubicación horizontes de bentonitas en Río Negro, Neuquén)

_PDF (UNLP – Bentonitas)

_PDF (Pozo Martín - Caracterización de bentonitas, arcillas fibrosas y arcillas caoliníferas para su empleo en peloterapia)

_PDF (Impaccini - Depósitos de Bentonitas)

_PDF (Vallés - Resultado de ensayos sobre bentonitas de la Cuenca Neuquina)