

801

801

~~413~~



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO DE LA NACION



COMUNICACION SOBRE LA ALUNITA

DE CAMARONES

Gobernación Militar de Comodoro Rivadavia

CHUBUT

OLIVERI J C

TEPPERO J M

1952



CONCLUSIONES

- a) Se ha comprobado la existencia de extensos afloramientos de alunita ($K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 4SO_3 \cdot 6H_2O$) en las proximidades de la localidad de Camarones.
- b) Este mineral se utiliza en algunos países como materia prima para la obtención de aluminio, potasio y sus sales, empleadas principalmente como abonos fertilizantes, y eventualmente para la fabricación de ácido sulfúrico.
- c) Hasta el presente en nuestro país no se han encontrado yacimientos de bauxita, principal materia prima para la obtención del aluminio, ni de sales potásicas, necesarias como fertilizantes y esenciales dado el gran desarrollo de nuestra industria agropecuaria.
- d) Dadas las características de la alunita como materia prima de aluminio y potasio, la gran extensión de los afloramientos y su ubicación favorable, se proyecta la ejecución de estudios en la zona extracción de muestras, realización de ensayos de laboratorio y de carácter semiindustrial sobre su posible tratamiento, ya que estos yacimientos pueden significar un importante aporte para la economía nacional.





Antecedentes:

Durante los meses de marzo y abril del corriente año, los suscriptos realizaron una comisión al Territorio del Chubut con el fin de estudiar los yacimientos de caolín y arcillas, como parte de un plan elevado el 11 de enero a la Superioridad.

La primera etapa de dicho plan, comprendía el estudio de los yacimientos no estudiados por esta Dirección Nacional en la zona del valle del Río Chubut, Camarones, Comodoro Rivadavia, Colonia Sarmiento y San Julián; habiéndose iniciado dicho estudio con los caolines y arcillas del valle del Río Chubut. Dado que la explotación de estos depósitos en esta zona se ha incrementado notablemente, existiendo varios yacimientos nuevos, el trabajo de los suscriptos se circunscribió exclusivamente a la misma.

No obstante al finalizar dicha comisión, y con el fin de programar una futura campaña a la zona de Camarones, se realizó una breve visita de dos días, durante la cual el Dr. De Luca Muro, residente en esa localidad, nos acompañó a los yacimientos de caolín que actualmente explora.

Teniendo conocimiento de la existencia de un probable mineral aluminífero en la zona, se extrajeron algunas muestras aisladas de los que suponíamos fuese dicho material, con el fin de realizar los ensayos y análisis correspondientes, cuyos resultados son los que figuran en el presente informe.

Zona recorrida:

La zona recorrida se encuentra en los alrededores de la localidad de Camarones, habiéndose observado los afloramientos de alunita que se presenta a ambos lados de la ruta Nº 268 que une Camarones con la Ruta Nacional Nº 3; en las proximidades de Punta Gaviota, en el camino que conduce a estancia La Ernesta y en las proximidades del acueducto que proveerá de agua a la localidad de Camarones.

EL MATERIAL

La alunita se presenta generalmente en trozos compactos, afaníticos, duros, silicificados, de fractura concoidal y de color variable desde blanco lechoso a pardo claro, a veces con bandas de color más oscuro.

En otros lugares el material se presenta terroso, blanco, de grano muy fino, semejante macroscópicamente a un caolín, si bien no es común que se encuentre bajo este aspecto. La alunita dura se debe indudablemente a un proceso de silicificación posterior del material terroso.

Dentro de la alunita se observan pequeñas guías y nódulos de una arcilla gris o parda, a veces también silicificada como el resto del material. Esta arcilla ha sido observada en gran cantidad en varios morros en las proximidades del acueducto, a unos 11



///.

kilómetros por camino desde la localidad de Camarones. En uno de ellos, la arcilla se presenta debajo de la alunita terrosa siendo el contacto entre ambos irregular, penetrando la arcilla parda en forma de nódulos, dentro de la alunita.

La arcilla es de color pardo claro, con bastante impregnación ferruginosa, de características bentónicas y muy plástica. Se ha realizado una observación microscópica de un corte efectuado en el contacto de la arcilla parda y la alunita blanca, ambas silicificadas. El aspecto de la parte arcillosa es al parecer tobáceo, muy impregnada por óxido de hierro, atravesada por venillas síliceas en toda su masa y con algunas secciones de alunita, cuya proporción aumenta al acercarse hacia el contacto con el material alunitico blanco.

De la observación de este corte y de la presencia de venillas de arcilla parda en casi todos los trozos de alunita silicificada de la zona, debe deducirse una relación genética entre ambas, ya que la alunita en nuestro caso parece haberse originado de esa arcilla tobácea parda, probablemente por la acción de soluciones sulfúricas.

Posición en el terreno

Dentro del área recorrida, la alunita se presenta en trozos de variados tamaños, a veces muy numerosos, coronando la parte superior de lomadas suaves que constituyen el relieve general de la zona o ampliamente dispersada sobre sus faldeos.

Cabe destacar que el material no ha sido observado en forma de un banco continuo, sino completamente fracturado, pero en una proporción abundante que indica la destrucción "in situ" del manto de alunita, dado que este mineral es más resistente a la erosión que los sedimentos suprayacentes.

Por tal motivo no ha sido posible medir la potencia del manto, pero sí apreciar el área de los afloramientos, que indudablemente es extensa. Los afloramientos visitados se han observado hacia el S y SW de Camarones hasta una distancia de 5 y 17 kilómetros, respectivamente y hacia el NW unos 10 a 12 kilómetros, a ambos lados de la ruta Nº 268.

En la mayor parte de la zona recorrida, aflora la Serie Porfirítica constituida por pórfiros cuarcíferos y sus tobas, que en parte se encuentran los suficientemente alterados como para originar los depósitos caolínicos que han sido descubiertos en la zona. Superpuestos a esta serie y aflorante sólo en algunas partes como remanentes de erosión, se observan formaciones sedimentarias de poca potencia referidas al Patagoniano, entre las cuales se encuentran la arcilla parda y la alunita opalizada.

Análisis químicos y estudios petrográficos - Comentarios

Las muestras extraídas de los afloramientos ya citados no representan un muestreo sistemático, sino que fueron sacadas con el solo objeto de tener una idea previa del comportamiento químico de cada uno de los diferentes tipos de material, así como tam-



///.

bién proceder al estudio petrográfico correspondiente.

Los análisis químicos fueron ejecutados en los Laboratorios de esta Dirección Nacional por el Dr. Max Segal y Segal, y el estudio petrográfico por la Dra. Hermitte de Nogués del sector Petrografía; y son los que se transcriben a continuación:

ANALISIS QUIMICOS

Número de muestra	M-1	M-2	M-3	M-4	Porcentaje teórico alunita según Dana.
Sílice (SiO ₂)	25,16	30,43	18,17	1,60	--
Anhidrido sulfúrico (SO ₃)	27,33	26,30	30,10	33,85	38,60
Aluminio en (Al ₂ O ₃)	28,55	26,10	31,77	38,10	37,00
Hierro en (Fe ₂ O ₃)	2,50	2,40	1,15	2,60	--
Calcio en (CaO)	Vest.	Vest.	0,28	1,26	--
Magnesio en (MgO)	0,18	0,25	0,25	0,51	--
Sodio en (Na ₂ O)	0,67	0,71	0,62	1,55	--
Potasio en (K ₂ O)	3,42	4,81	6,40	3,80	11,40
Cloruros en (Cl ⁻)	0,06	0,05	0,03	0,07	--
Humedad a 105-110° C	1,68	0,35	1,20	0,44	13,0 (H ₂ O)
Pérd. por calcinación	9,90	9,10	10,70	15,71	

La pérdida por calcinación es probable que sea en su totalidad agua combinada, lo cual se deduce por cuanto: sobre el material calcinado se dosó sulfato (SO₃). Este dato se restó del sulfato total, con lo que pudo saberse la cantidad del mismo, eliminado en la pérdida.

- M-1: Muestra de color blanco de alunita silicificada, extraída en las proximidades del casco de la estancia La Ernesta.
- M-2: Muestra de color blanco grisáceo, semi-translúcida de alunita silicificada, extraída en las proximidades del casco de la Estancia La Ernesta.
- M-3: Muestra de color parda amarillento de alunita silicificada con pequeñas venillas de arcilla parda, silicificada que representa el tipo más común observable en la zona; extraída a unos 6 kilómetros de Punta Gaviota sobre el camino que pasa por Cañadón La Ernesta.
- M-4: Muestra de color blanco, de consistencia terrosa, de grano fino, de alunita sin silicificar; extraída en las proximidades del acueducto a unos 12 kilómetros de la localidad de Camarones.

Como puede observarse de las cuatro muestras la que ha proporcionado mayor porcentaje de alúmina y anhidrido sulfúrico es la número 4, correspondiente a la variedad terrosa, ya que la misma representa al mineral más puro, mientras que en las demás dichos porcentajes están disminuidos por la incorporación de sílice, debido al proceso de silificación sufrido. En todas las muestra



///.

los tenores de álcalis (K_2O, Na_2O) con respecto al porcentaje de alúmina, es muy inferior al teórico de la alunita, de modo que es posible que acompañando a ésta exista otro mineral rico en sulfato de aluminio, que se habría originado simultáneamente a partir del material arcilloso.

Descripciones petrográficas

Muestra 1: Descripción macroscópica: Nódulo de arcilla parda algo silicificada incluido dentro de alunita silicificada de color blanco amarillento; se observan venillas de la arcilla parda que penetran dentro de la alunita y secciones de esta última dentro de la arcilla.

Descripción microscópica: "El aspecto de la parte arcillosa es al parecer tobáceo sospechándose, a veces, restos de fenocristales (cuarzo). El óxido de hierro mancha irregularmente la parte arcillosa tiñéndola de color rojizo. Venas silíceas de desarrollo irregular se presentan a través de toda la masa, estas venas tienen una parte central de contornos botrioidales que es calcedonia sin estar manchada por óxido de hierro, el resto está constituido por sílice opalizada manchada por óxido de hierro donde se observan secciones pequeñas de calcedonia."

"Dentro de la masa arcillosa se observan secciones de alunita aumentando éstas en la proximidad del contacto. Dentro de la masa de alunita se observan venas de sílice opalizada manchada por óxido de hierro y de calcedonia."

"La masa de alunita es de estructura confusa, sobre todo en la parte inmediata a la arcilla haciéndose más clara en el borde."

Muestra 2: Descripción macroscópica: Material de color blanco, compacto, blando, semejante en su aspecto a un caolín muy puro.

Descripción microscópica: "Toda la masa está compuesta por secciones de alunita con escaso o sin cemento silíceo. Se observan pequeñas secciones anhedrales de óxido de hierro".

Muestra 3: Descripción macroscópica: Material blanco, compacto, duro, silicificado con fractura concoidal.

Descripción microscópica: "Se observa la alunita en secciones no tan perfectas, bordeadas por sílice. Pequeñas masas de calcedonia en toda la preparación. Hay partes más claras donde la forma de los cristales de alunita es más distinta."

Muestra 4: Descripción macroscópica: Muestra constituida por alunita silicificada y sin silicificar. La parte silicificada tiene características análogas a las descritas anteriormente de color amarillo a pardo claro; la alunita sin silicificar se destaca con un contacto neto de la anterior y se presenta de color blanco, de consistencia terrosa, formando como un nido dentro de la parte silicificada. Incluye pequeñas guías y núcleos de arcilla parda. Descripción microscópica: "En la parte silicificada se observan las secciones de alunita, rodeadas de sílice, pudiendo compararse la estructura a las baldosas del pavimento, donde la sílice es el cemento. En la parte te-



///.

rosa se observan las secciones de alunita pero sin el cemento silíceo. Son visibles pequeños nódulos más oscuros probablemente por el óxido de hierro, en los cuales las secciones de alunita están unidas por sílice."

EXPLOTACION DE LA ALUNITA EN ALGUNAS PARTES DEL MUNDO

Algunos depósitos de este mineral (sulfato básico hidratado de aluminio y potasio) han sido explotados desde hace tiempo en diversos países como materia prima para la obtención de aluminio; de potasio, empleado en gran parte como abono fertilizante en la agricultura y eventualmente el aprovechamiento del anhídrido sulfúrico para la obtención del ácido correspondiente.

La bibliografía sobre yacimientos de alunita comercialmente explotables es escasa, habiéndose podido consultar principalmente la referente a depósitos de EE. UU., si bien se sabe de la existencia de explotaciones de alunita en Italia, en Tolfa, cerca de Civitavecchia; en Corea, donde se han indicado reservas que ascienden al orden de 20 a 30 millones de toneladas, los que han sido explotados por los japoneses y en Australia del Sur; conociéndose además la existencia de grandes depósitos de alunita en Rusia, principalmente en Kazakhstan con reservas del orden de 200 millones de toneladas de alunita a veces de baja ley, en Juravlinisky y en Zaglikian; en el Asia Central los depósitos de Aktash y en China los yacimientos de Ping Yang Hsien en la provincia de Chekiang.

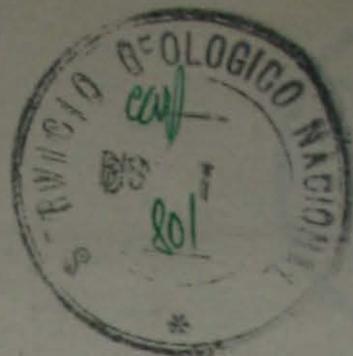
La principal materia prima para la obtención del aluminio es la bauxita por la gran extensión de sus yacimientos, propiedades y facilidad de extracción. La escasez de grandes depósitos de alunita fácilmente explotables ha motivado que sean reducidas las explotaciones de este material como fuente de aluminio. En Estados Unidos la alunita se explota como fuente de obtención de sulfato de potasio con el 10 a 11% de K₂O, quedando como accesorio un residuo insoluble formado por óxido de aluminio que se emplea por separado y que costea los gastos que ocasiona la descomposición de la alunita por la acción del calor.

En Norteamérica se conocen yacimientos en Marysvale, Utah, en Las Vegas en Nevada del Sur, en Silver Peak y otros en California, Arizona, Colorado y Texas.

Los depósitos más importantes de los conocidos hasta ahora son los de Marysvale donde la alunita se presenta en venas anchas, masivas, en partes con aspecto de porcelana, de color variable del blanco al rosado o rojo, habiéndose explotado para la obtención de sales potásicas y accesoriamente de alúmina.

Análisis de muestras seleccionadas del mineral de estos depósitos arrojan los siguientes resultados:

Al ₂ O ₃	37,18	34,40
Fe ₂ O ₃	Vest.	Vest.
SO ₃	38,34	36,54
P ₂ O ₅	0,58	0,50
K ₂ O	10,46	9,71
Na ₂ O	0,36	0,56
H ₂ O +	12,90	13,08
H ₂ O -	0,09	0,11
SiO ₂	0,22	5,28



///.

En experimentos realizados por el Geological Survey, se demuestra que por calentamiento de alunita pulverizada a alta temperatura se expulsa toda el agua y las tres cuartas partes del anhídrido sulfúrico, quedando un residuo de alúmina y sulfato de potasio, los que se pueden separar por lixiviación con agua quedando soluble este último.

El promedio del sulfato de potasio lixiviado del mineral calentado es el 17,9% del material original tratado. Después del calentamiento, una vez eliminado el anhídrido sulfúrico y el agua, el material restante contiene 32,7% de sulfato de potasio útil que puede ser obtenido por lavado y evaporación y 67,3% de alúmina.

De acuerdo al proceso indicado por H.F.Chappell en 1913 el calentamiento en la primera parte del proceso debe de estar entre los 800-1.000° C, quedando la alunita a esta temperatura convertida en óxido de aluminio y sulfato de potasio.

Diversos procedimientos para el tratamiento de alunita se han patentado en EE. UU., algunos de los cuales se citan en el Mineral Resources of United States - Part II, Nonmetals, Años 1915 y 1916. Una extensa bibliografía mundial sobre tratamientos industriales y de laboratorio de la alunita para extraerle el potasio y la alúmina se indica en el Chemical Abstract.

En otro aspecto, dada la falta de sales potásicas en el país para emplear como fertilizantes, y considerando el amplio desarrollo de nuestra agricultura y ganadería, se deben citar las interesantes experiencias realizadas en EE. UU. con alunitas ricas en K_2O , calcinadas a alta temperatura para utilizarlas directamente como fertilizante potásico.

Skinner y Jackson (Alunite and Kelp as potash fertilizers. U.S. Deptl Agr. Bur. Soills Circ. 76, 5 pp; April 10 - 1913) han realizado experimentos comparativos utilizando un suelo tipo sobre la capacidad fertilizante de: alunita en bruto, alunita calcinada, Kelp (fertilizante hecho a base de algas marinas), sulfato de potasio y cloruro de potasio, agregados a dicho suelo en cantidades equivalentes en su contenido de K_2O .

El efecto obtenido sobre el crecimiento de las plantas con la alunita calcinada fué aproximadamente igual al obtenido con el sulfato de potasio, y mayor que el conseguido con Kelp y cloruro de potasio. El efecto debido a la alunita en bruto, fué inferior al obtenido con sulfato y cloruro de potasio (Datos extraídos de Potash Salts - Summary for 1913 by W.C.Phalen - Mineral Resources of the United States, Part II, año 1913).



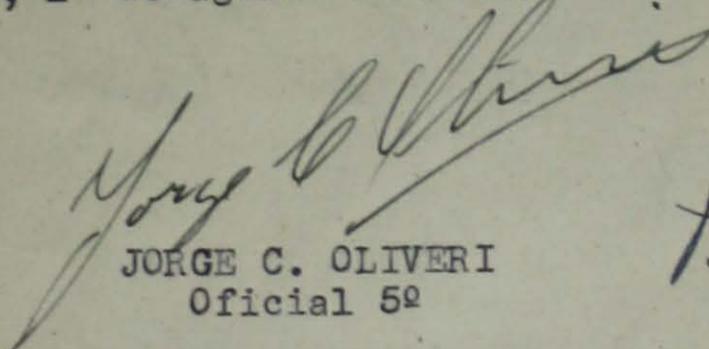
///.

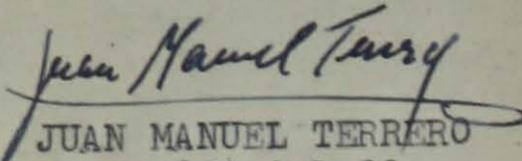
PROGRAMA DE ESTUDIO PRELIMINAR EN LA ZONA DE CAMARONES

De la inspección realizada en la zona de Camarones, como también de los antecedentes que se tienen sobre el aprovechamiento de la alunita en diversas partes del mundo, surge la necesidad de efectuar un estudio en dicha zona que mediante etapas sucesivas podrá llegar a una apreciación de reservas con miras a su utilización industrial. Para ello, se propone:

- 1º) Reconocimiento de la zona que comprende los afloramientos de alunita en una superficie estimada entre 350 km² (ver plano), con el fin de determinar la posición geológica y genética de los depósitos y a la vez realizar un muestreo preliminar con el objeto de efectuar los análisis de los diferentes tipos de material. Del resultado de estos análisis y de los ensayos de carácter semi-industrial que dirán sobre la conveniencia del tratamiento de este mineral, se procederá a:
- 2º) Una vez delimitada el área mencionada en 1º y de acuerdo a las observaciones efectuadas en la primera etapa se deberán circunscribir los afloramientos más importantes mediante un relevamiento topográfico-geológico a escala 1:10.000 y un muestreo sistemático de dichos cuerpos; todo lo cual servirá como elemento de juicio para proceder a una primera apreciación de las reservas.
- 3º) El conocimiento de la posición geológica y genética de la alunita de Camarones puede evidenciar la existencia de otros depósitos en zonas donde se encuentren representadas las mismas formaciones geológicas.
- 4º) Se sugiere que el sector de la Carta Geológico-Económica de la República, contemple dentro de su plan de trabajos inmediatos, el relevamiento de la hoja 47 h correspondiente a la zona de Camarones.

Buenos Aires, 1º de agosto de 1952.-


JORGE C. OLIVERI
Oficial 5º


JUAN MANUEL TERRERO
Oficial 9º

801

~~418~~ 801

103