

818



818



PLAN BAUXITA

AÑO 1969



## INTRODUCCION

El aluminio, es el elemento metálico mas abundante en la corteza terrestre y en general el tercero, después del oxígeno y el silicio.

La gran afinidad que presenta el aluminio, con respecto al oxígeno, hace que sea imposible hallarlo al estado nativo, formando en cambio con este y con el silicio numerosos minerales, que abundan en la corteza terrestre.

Sin duda alguna son los silicatos complejos de aluminio y otros elementos, los minerales aluminicos mas difundidos. Los FELDESPATOS, por ejemplo, muestran contenidos variables en alúmina, que en el caso de la ORTOCLASA alcanza a 18,4% y para la ANORTITA llega al 36,7%.

Los FELDESPATOIDES, aunque menos frecuentes, contienen alúmina en proporciones mas importantes, así la NEFELINA y la LEUCITA, la contienen en un 35,0% y 23,5% respectivamente.

Los citados, son algunos de los minerales aluminicos primarios, de ellos deriva en algunos casos la BAUXITA, mena principal del aluminio.



BAUXITA, es en realidad un término comercial que identifica a una roca compuesta esencialmente por óxidos hidratados de aluminio, presentes en proporción tal, que permiten la obtención del mencionado metal a precios competitivos, utilizando el método BAYER, o sus modificaciones.

La bauxita se halla integrada principalmente por tres óxidos hidratados o hidróxidos de aluminio, los que difieren entre sí por su sistema cristalino y grado de hidratación. De ellos, es la GIBBSITA, la que tiene mayor grado de hidratación, con tres moléculas de agua para cada una de alúmina presente. Los otros dos óxidos, en cambio, BOEHMITA y DIASPORO, son simples monohidratos.

Al presente, no ha sido hallado ningún depósito de bauxita en Argentina. Las esperanzas de encontrar estos materiales en Misiones, único lugar donde al parecer se producían fenómenos laterizantes, hoy se hallan descartadas.

La importancia que reviste el hallazgo de bauxita en nuestro país, puede medirse si se considera que, a pesar de registrarse aquí, uno de los menores consumos mundiales "per capita", el valor total del mismo llega a 50.000t anuales.

En Argentina, nunca se ha desarrollado un plan metódico



y sistemático tendiente a la localización de depósitos bauxíticos, en formaciones geológicas que indiquen ambientes favorables.

La poca especificidad de las características organolépticas de la bauxita, indica lo dificultoso de su prospección e identificación. Sin embargo, la utilización de técnicas y equipos modernos facilitan grandemente estas tareas, permitiendo arribar a conclusiones definitivas.

#### GENESIS DE LA BAUXITA:

El origen de la bauxita ha sido objeto de frecuentes controversias y aún siguen sin solución algunos de sus problemas genéticos.

Se ha querido explicar la formación de estos materiales mediante diversas teorías:

- a.- PRECIPITACION A PARTIR DE AGUAS CALIENTES RICAS EN SALES ALUMINOSAS.
- b.- ALTERACION DE ROCAS ALUMINOSAS EN AGUA DE MAR.
- c.- DEPOSICION DE MATERIALES ALUMINOSOS EN LAGOS.
- d.- LIXIVIACION DE ROCAS ALUMINOSAS POR ACIDOS NATURALES.



La teoría mayormente aceptada en la actualidad, es la que explica el origen de la bauxita, en la acumulación residual de productos de meteorización de rocas de diverso tipo, en un ambiente de características tropicales. En este ambiente, es frecuente la concurrencia de factores climáticos y ambientales que favorecen la bauxitización, a saber:

- a.- PRECIPITACIONES ESTACIONALES COPIOSAS.
- b.- PRESENCIA DE VEGETACION ABUNDANTE (AUN BACTERIANA).
- c.- TEMPERATURAS ELEVADAS DE LARGA PERMANENCIA.

El agua de lluvia, cargada de anhídrido carbónico, en un medio cálido, filtrándose lentamente entre los poros y fisuras de las rocas, meteorizan estas rápidamente. De este modo, los minerales que las forman se reducen a óxidos, generalmente hidratados.

La rápida destrucción de la materia orgánica, en los trópicos, proporciona un suelo neutro o ligeramente alcalino. En estas condiciones se inmovilizan los óxidos de hierro y aluminio, mientras que la sílice es lixiviada y llevada en solución por las aguas superficiales.

Así se produce un enriquecimiento permanente de óxidos de hierro y aluminio y pérdida de sílice.



La resultante es la formación de lateritas y bauxitas, ricas en óxidos de hierro, las que al parecer en un medio palustre reductor, eliminan su hierro, incrementando sus contenidos relativos en alúmina y por ende, su valor comercial.

La verificación de los procesos señalados, se ve facilitada por la existencia de un largo período de estabilidad geológico-climática y por la presencia de un relieve suave que permita el libre movimiento del agua freática, con un mínimo de erosión.

ROCA MADRE

La bauxita se forma a partir de cualquier tipo de roca. Pese a esto, existen rocas mas fácilmente bauxitizables, como son aquellas ricas en minerales aluminosos. Otras, en cambio, difícilmente puedan producir bauxita por hallarse constituidas por minerales de gran estabilidad (rocas de gran acidez).

Hardey 1952; efectuó una clasificación de los yacimientos de bauxita, de acuerdo a la naturaleza de su roca madre.

a.- DERIVADAS DE ROCAS RICAS EN SILICATOS DE ALUMINIO ALCALINOS



Pueden ser de naturaleza plutónica o volcánica.

POCOS DE CALDAS

(Reciente)

Derivan de FONOLITAS (tinguaita) y SIENITAS NEFELINICAS (foyaíta), inyectadas en granito precámbrico.

ARKANSAS CENTRAL

(Paleoceno)

Derivadas de SIENITAS NEFELINICAS.

b.- BAUXITAS ASOCIADAS CON CALIZAS

Derivan de la bauxitización de los contenidos arcillosos de las calizas. Ej.:

VAR: Sobre calizas del Jurásico Superior y Cretácico Inferior.

YUGUESLAVIA: Sobre calizas del Cretácico Alto y Eoceno Inferior.

JAMAICA

HAITI

Sobre calizas Eoceno-Oligocenas.

S. DOMINGO

c.- BAUXITAS ASOCIADAS CON ARCILLAS SEDIMENTARIAS

COSTA SE DE U.S.A.: Baurita sobre arcillas paleocenas y debajo de sedimentos marinos eocenos.





GEORGIA CENTRAL: Bauxitización de caolín paleoceno, cubierta por Eoceno clástico.

ANDERSONVILLE (U.S.A.): Bauxita sobre arcillas Midway (Paleoceno), cubiertas por formación marina eocena, Wilcox.

d.- DERIVADAS DE ROCAS CON CONTENIDOS MODERADOS EN ALUMINA

Roca madre muy dispar. Colchón intermedio entre roca madre y bauxita.

GUAYANAS: Esquistos, gneises, etc., precámbricos, intruidos por granito y dolerita paleozoica. Bauxitización terciaria superior cubiertos por "Whitesand", marina eocuartaria.

COSTA DE ORO: Igual, pero sobre pizarras, filitas, grauvacas y varias intrusivas.

MALAYA: Sobre esquistos y filitas precámbricas y riolitas, traquitas y andesitas (Form. Pahang, Triásico bajo).

OCURRENCIA

Los yacimientos de bauxita han sido clasificados en



cuatro grupos, de acuerdo a su modo de yacer:

a.- MANTOS O LENTES INCLUIDOS ENTRE SEDIMENTOS

El nivel bauxítico se halla generalmente marcado por una discordancia sobre rocas sedimentarias u otras. A menudo se encuentran cubiertos por otros sedimentos. Ej.: Arkansas, Dalmacia, Guayanas.

b.- DEPOSITOS EN BOLSON

En bolsillos o cavidades de solución sobre calizas. Ej.: Istria, Francia, Hungría, Italia, etc..

c.- DEPOSITOS EN MANTO

Extensos y ubicados en la superficie o cerca de ella. Ej.: India, Brasil, Georgia, Costa de Oro, etc..

d.- DEPOSITOS DE TRANSPORTE O DETRITICOS

Generalmente cerca de depósitos primarios. Son de poco valor. Ej.: Arkansas (al pié de colinas nefelínicas), India (bauxita de niveles bajos).

EDAD DE LOS DEPOSITOS BAUXITICOS

Los depósitos de bauxita presentan edades muy diversas, des-



de el Paleozoico hasta el presente. A veces marcan netamente discontinuidades deposicionales fácilmente reconocibles que pueden comprender desde un período completo, hasta sólo un piso.

Un hecho significativo es la variación de los óxidos o hidróxidos de aluminio predominantes en los distintos yacimientos. Al parecer la GIBBSITA (trihidrato) prima en los depósitos más jóvenes, la BOEHMITA en las acumulaciones mesozoicas y el DIASPORO en las paleozoicas. Esto indicaría una deshidratación vinculada con la antigüedad de los depósitos.

Lo citado es importante, pues las bauxitas paleozoicas donde predomina el diásporo, no son aptas para ser tratadas por el proceso Bayer y se emplean sólo excepcionalmente en la fabricación de aluminio.

Los yacimientos recientes de bauxita, están por lo general libres de toda cubierta sedimentaria, pues su juventud no ha permitido aún la deposición de formaciones geológicas posteriores. Estos están pues en superficie o cubiertos sólo por suelo.

#### PROSPECCION Y EXPLORACION DE BAUXITA

A pesar, de que la mayor parte de los depósitos de bauxita



fueron descubiertos casualmente, la selección de áreas para proseguir las exploraciones, se basa en las condiciones geológicas y geográficas bajo las cuales se forman estos yacimientos.

Se consideran además, los eventos geológicos subsecuentes a esa formación, que influyen sobre la naturaleza y composición de la cubierta estéril y la disposición estructural del depósito.

En base a las condiciones geológicas citadas se elige el método de prospección a emplear.

#### METODOS DE PROSPECCION GEOFISICA

Sólo son utilizables en el caso de depósitos bauxíticos asociados a rocas que posean propiedades detectables por los mismos. La bauxita en sí, no las posee. En Arkansas se detectaron en 1942, mediante magnetometría, colinas de sienita nefelínica ocultas bajo sedimentos marinos, descubriéndose así nuevos yacimientos de bauxita.

Los métodos sísmicos han sido también empleados, pero los costos son superiores a la perforación.



Los métodos de resistividad han dado resultados negativos en la búsqueda de bauxita.

La bauxita se halla algunas veces en o cerca de la superficie. En estos casos se han puesto en práctica métodos directos de prospección, como las travesías sistemáticas. Los prospectores están a veces equipados con aparatos simples para determinar la pérdida por calcinación de las muestras sospechadas. Otras, con equipos más elaborados de ATD.

#### AREAS Y FORMACIONES POTENCIALMENTE PORTADORAS DE BAUXITA

De acuerdo a lo expresado por Camacho (1), el Jurásico y parte del Cretácico marcarían las posiciones continentales más favorables, en relación a la existencia de un clima apropiado a la bauxitización. A esto deben agregarse también las épocas Paleocenas y Eocenas.

Una somera revisión de la columna estratigráfica argentina, indica la conveniencia de estudiar las posibilidades que ofrecen las discontinuidades de la base del Mendociano, base del Diamantiano, base del Campaniano-Maestrichtiano y discontinuidad Cretácico-



Terciario. Todas ubicadas en el Geosinclinal Mesozoico de Mendoza, Neuquén, etc..

A nuestro entender, no deben ser sólo revisadas esas discontinuidades, sino que en el caso de tratarse de formaciones continentales, debe investigarse todo el espesor de las mismas. Esto es principalmente válido para el Chubutense (Neuqueniano o Estratos con Dinosaurios), ya que pequeñas discontinuidades deposicionales, comprendidas en su masa, prácticamente imposibles de detectar, estarían indicando meteorización en un ambiente propicio/1/. Los niveles arcillosos de esta formación, particularmente abundantes en su porción superior, señalarían los puntos más favorables, pues marcan los lugares de formación de suelos regolíticos, o aquellos, en que la capacidad de transporte de las aguas presentes, se redujo al mínimo.

La porción inferior del Chubutense, es principalmente tobáfera y areniscosa, teniendo sólo algunos pocos niveles arcillosos.

En general, los sedimentos del Chubutense superior, son más finos, blandos y deleznales que los ubicados en niveles más bajos, donde abundan gruesos elementos aportados por el Choiyocilitense.

/1/ "En conjunto el área de sedimentación del Chubutense, puede representarse como una vasta región llana o poco ondulada, recorrida por corrientes fluviales, sembrada de pantanos y probablemente con algunos lagos" (Feruglio 1949; T.1, Pg.248).



Descartamos la existencia de yacimientos de bauxita formados anteriormente y redepositados en el Chubutense (4), ya que consideramos que la pureza de estos materiales indica precisamente una transformación "in situ" de las rocas madres, pureza que desaparece cuando el material es transportado y redepositado, como sucede al pié de algunos yacimientos primarios de E.E.U.U. o India.

El Chubutense debe ser considerado en el área Mendocino-Neuquino-Río-Negrina, donde por lo general, conjuntamente con el Rayoso se asienta sobre depósitos marinos del Cretácico Inferior y también en el Chubut Central, donde lo hace directamente sobre el Choiyolitense o serie Porfirítica Jurásica.

Este sería a nuestro entender, el tratamiento prioritario que debería darse a las formaciones sedimentarias potencialmente portadoras de bauxita, sin descartar, por supuesto, otras que se le superponen y se ubican en la base del Terciario.

El lugar preciso de iniciación de los estudios, debe ser determinado por un grupo de trabajo designado a tal efecto, el que en lo que resta del año 1969, debe producir un informe a ese fin, basado en la recopilación de toda la información geológica existente, inspección de las áreas interesantes y eventual visita a los supues-



tos yacimientos de bauxita de la vecina República de Chile.

El ánimo de no descartar posibilidades, obliga así mismo a considerar, las ofrecidas por rocas altamente bauxitizables, como lo son las foyaíticas que intruyen el complejo metamórfico proterozoico de Salta. Aquí debe ser revisado su contacto con el grupo Salta.

GRUPO DE TRABAJO Y DISTRIBUCION DE TAREAS

De acuerdo a lo descripto, se han establecido dos prioridades que a nuestro entender deben ser consideradas simultáneamente e iniciar su tratamiento en lo que resta del año en curso.

- a.- Prospección de bauxita en el Chubutense, de las provincias de Chubut, Río Negro, Neuquen y sur de Mendoza.
- b.- Prospección de bauxita en los contactos de las intrusiones foyaíticas de Salta, y sedimentos que se le superponen.

En los meses de agosto y setiembre venideros se efectuaría la recopilación de antecedentes geológicos y paleoclimáticos, para





realizar las comprobaciones de campo, durante los restantes meses de este año.

El grupo de trabajo, afectado a las tareas previas a desarrollar durante 1969, podría estar constituido por seis personas, bajo las órdenes de un coordinador general y divididos en dos sub-grupos.

Sub-Grupo A: Investigación de las áreas sedimentarias favorables en Patagonia y Cuyo. Integrado inicialmente por:

- 1.- Geólogo regional con experiencia en formaciones sedimentarias Mesozoico-Terciarias.
- 1.- Geólogo economista con experiencia en no metalíferos.
- 1.- Perito Minero.

Sub-Grupo B: Dedicado a la consideración, determinación y ubicación de los cuerpos intrusivos foyáticos y sus vinculaciones con sedimentos superpuestos en Salta y Jujuy.

- 1.- Geólogo regional con experiencia en formaciones de naturaleza ígnea.
- 1.- Geólogo economista con experiencia en no metalíferos.
- 1.- Perito Minero.



Los dos subgrupos, en 1969, realizarán las tareas previas y cumplirán separadamente las campañas que permitan fijar con precisión los puntos a muestrear detalladamente, en el transcurso del año 1970 y venideros.

Es pues, previsible considerar la ejecución de dos campañas, con las siguientes características individuales:

Personal técnico afectado	3
Vehículos de tracción doble	1
Personal auxiliar temporario	4
Tropa (caballos)	6

Los gastos de cada una de esas comisiones, de tres meses de duración serían:

Viáticos	\$ 441.000
Retribuciones terceros	\$ 512.000
Mantenimiento Vehículo	\$ 118.000
Eventuales	\$ <u>110.000</u>
TOTAL	\$ 1.221.000

Los trabajos de gabinete y campaña programados para 1969 permitirán en el año próximo venidero iniciar la prospección pro-



piamente dicha.

Esta consistirá en la confección de perfiles y muestreo de toda porción de la formación sedimentaria considerada (Chubutense), constituida por materiales posibles.

De este modo, debe descartarse todos aquellos niveles areniscos o conglomerádicos y aquellos tobáceos, pero sólo después de efectuar la correspondiente comprobación térmica.

Trabajos de prospección similares se efectuarán en los contactos entre las intrusiones foyaiticas y los sedimentos superpuestos, considerando especialmente aquellos materiales de granulometría menuda.

Ha de comprenderse que al comenzarse la prospección, esta debe ser encarada por dos nuevas comisiones, prosiguiendo las iniciales, aunque reducidas, con su cometido de ubicar otras zonas a prospectar y confeccionar los correspondientes croquis geológicos.

Cada una de las dos comisiones de prospección, se integrará con:

- 1.- Estratígrafo



- 1.- Geólogo Minero
- 1.- Perito Minero
- 2.- Laboratoristas

Los tres primeros se encargarán de la recolección de muestras y confección de perfiles.

Los laboratoristas, mediante la utilización de aparatos portátiles de Análisis Térmico Diferencial (ATD), o determinaciones de pérdida por calcinación, investigarán por bauxita, toda muestra extraída.

Comisión de prospección tipo:

Personal técnico afectado	5
Vehículos de tracción doble	2
Personal auxiliar temporario	5
Tropa (caballos)	5

Los gastos mensuales correspondientes serían:

Viáticos (5 agentes)	\$ 237.000
Retribuciones a Terceros	\$ 213.000
Mantenimiento Vehículos	\$ 100.000
Gastos de Laboratorio	\$ 50.000
Eventuales y Menores	\$ 60.000
TOTAL	\$ 660.000



Resumiendo, de mantenerse simultáneamente dos comisiones geológicas y dos comisiones de prospección, si reducimos a \$ 300.000 mensuales los gastos de las primeras, tendremos:

Dos comisiones geológicas	\$ . 600.000/mes
Dos comisiones de prospección	\$ <u>1.320.000/mes</u>
TOTAL DE GASTOS MENSUALES	\$ 1.920.000

### EQUIPOS

La prospección de bauxita al ritmo señalado, indica la necesidad de adquirir dos aparatos portátiles de análisis térmico diferencial, los que según cotización actual de firmas especializadas, tendrían un valor individual cercano a U.\$S 1.000.-

  
JAIME B. VALANIA