



SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
Avda. JULIO A. ROCA 651 - PISO 6º
CAPITAL FEDERAL



INDICE:

<u>Mineral:</u>	<u>pág.</u>
APATITA	1
BERILO	1
CUARZO	2
COLUMBITA y TANTALITA	3
FELDESPATO.	3
FLUORITA	4
GRANATE	4
MINERALES DE LITIO.	5
MICA	6
TRIPLITA	7
TURMALINA	7
VERMICULITA	7
AMBLIGONITA	8



SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA
 INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
 Avda. JULIO A. ROCA 651 - PISO 6°
 CAPITAL FEDERAL



APATITA--.

Es una mezcla isoórfica de $\text{CaCl Ca}_4(\text{PO}_4)_3$ y de $\text{Ca F Ca}_4(\text{SO}_4)_3$ que puede expresarse así: $\text{Ca}(\text{F,Cl}) \text{Ca}_4(\text{PO}_4)_3$.

Abono: Se usa en agricultura como fertilizante, directamente o transformado en perfosfato.

BERILO--. $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$ 6 $\text{BeO. Al}_2\text{O}_3. 6\text{SiO}$.

Industrias metalúrgicas: El berilo se utiliza para perfeccionar las propiedades físicas de ciertas aleaciones, principalmente en engranajes, cojinetes de precisión, muelles, cepillos de contacto.

Las aleaciones de berilio-cobre con 0,1% a 3,5% de Be y el acero al Be son probablemente las que poseen más importancia.

También se alea con níquel, hierro, aluminio, plata y otros metales.

Una aleación de Al-Be con 5% de óxido de berilio se emplea como desoxidante en la fabricación de productos de aluminio-magnesio. Se emplea para fabricar ámbolos y otras piezas para aeronáutica en las que son necesarias ligereza, tenacidad, resistencia al desgaste, elevada conductividad eléctrica y resistencia a la corrosión.

No ha sido superada la flexión elástica del Be, de la que se hace uso especialmente en muelles pequeños para armas cortas y munición. Facilita ciertos procesos de fabricación, principalmente en los que se refiere a tratamiento térmico y precipitación del temple.

Su extraordinaria ligereza imprime al metal una tendencia a flotar sobre la escoria y en electrolitos fundidos.

Se emplea en el temple de aleaciones a base de cobre con el fin de incrementar la resistencia a la tensión, especialmente al límite elástico, dureza y tenacidad al desgaste de los muelles y diafragma de delicados instrumentos, en sensibles mecanismos de control de disparo, de los cañones de gran calibre.

La adición de 3% o más de berilio al cobre forma una aleación que puede ser tratada térmicamente.

Menos de 1% de Be y una pequeña cantidad de cobre o cromo se utiliza en aleaciones eléctricas con el cobre. Estas se caracterizan por su extraordinaria dureza y resistencia a la tensión. Tales propiedades permiten que la aleación pueda usarse en la manufactura de válvulas para máquinas, bombas y medidores líquidos, así como para engranajes, moldes plásticos y la soldadura de electrodos.

La aleación berilio-cobre se utiliza en el engarce de diamantes industriales. Igualmente se utiliza en los ejes de hélices de acero acoplables de aviación y en los motores y cuadros de instrumentos de los aviones.

Con el berilio se fabrica una herramienta cortante que no produce chispas y que tiene aplicación en minas de carbón con grisúes; es ideal para las industrias de los explosivos y del petróleo. Esta aleación es importante para las agujas de cambios de vía e interruptor



-2-

SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA
 INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
 Avda. JULIO A. ROCA 651 - PISO 6°
 CAPITAL FEDERAL



///de corriente alterna. También se utilizan aleaciones de berilio-cobre en la fabricación de piezas de reloj y máquinas fotográficas, sujetadores de plumas estilográficas, abrazaderas de dispositivos de bombas, abrazaderas de corta-circuitos, aleaciones ópticas, brazos vibradores y piezas de bombas de gasolina y aceite.

Los muelles de berilio-cobre se usan en relayo, porta-escobillas, controles termoelectrónicos, contactos de espiral y en los muelles de presión Bourdon.

Por medio del tratamiento con zirconio y titanio se producen cintas de berilio para las ventanillas de los tubos de rayos X; el metal berilio, transparente a los rayos, es de primordial importancia para esta aplicación.

Pequeñas cantidades se añaden a las fundiciones e hilados a presión de Al-Mg.

Los metales platínicos pueden conservarse por adición de una fracción de berilio.

La producción bélica incluye piezas de aviones, barcos, tanques, cañones, granadas, instrumental, máquinas, motores, aparatos de radio, teléfonos, telégrafos, herramientas y equipos de control eléctrico para la protección de las máquinas y contra incendios.

En algunos instrumentos aeronáuticos se emplea la aleación porque debido a sus propiedades permite utilizar piezas más pequeñas de lo que sería posible usando otros materiales.

En lámparas fluorescentes, el óxido y carbonato de berilio, activados por sales de uranio o tierras raras, se emplean como materiales fosforescentes.

Es mayor la demanda de óxido, con el que se revisten los tubos y las lámparas de luz fluorescente, y para las pantallas fluorescentes en forma de silicato de zinc-berilio.

El óxido además, se emplea como material refractario.

Gemas: La variedad transparente del berilio de color verde es la "esmeralda", la piedra preciosa más valiosa.

Otras variedades de gemas del berilio son: el "aguamarina", que es una piedra azulada y verdosa; el berilio amarillo o "heliodoro"; la "morganita" es la variedad rosada.

CUARZO-. (SiO_2)

Cuarzo compacto: Este y las arenas blancas, puras, constituyen la materia prima para la fabricación del vidrio.

El cristal de ventana común está formado aproximadamente por 72% de SiO_2 , 14% de $CaO-MgO$, 12% de Na_2O , y de 1 a 2% de $Al_2O_3-Fe_2O_3-SO_3$.

El vidrio de cuarzo es utilizado para crisoles, tubos, discos, lámparas de cuarzo y ventanillas para rayos ultravioleta, cápsulas y otros recipientes infusibles para laboratorio.

Cuarzo molido: El cuarzo limpio, triturado y pasado por tamiz, se emplea para hacer papel de lija del tipo "pedernal", pulimentos energéticos para metales en las fábricas metalúrgicas y varios compuestos destinados a limpieza.



SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA
 INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
 Avda. JULIO A. ROCA 651 - PISO 6°
 CAPITAL FEDERAL



Refractarios: La sílice, en sus numerosas formas naturales, es un refractario muy utilizado en la industria. El cuarzo triturado, unido a un 2% de cal, se emplea en ladrillos de sílice, que constituyen un importante producto refractario frente a los ácidos utilizados en muchos procesos metalúrgicos.

Cristales ópticos: Los cristales de cuarzo de buena calidad y verdadero carácter óptico, son indispensables en radio, radar y manipulaciones telefónicas y telegráficas. Para la transmisión en radio, en placas muy delgadas de absoluta uniformidad, regula la frecuencia de las ondas.

Gemas: Las piedras preciosas del cuarzo son apreciadas principalmente por sus colores y en parte también por sus estructuras e inclusiones. Entre las variedades coloreadas más apreciadas figuran: el claro y limpio "cristal de roca", la "amethysta" púrpura o violeta; el "cuarzo ahumado", gris, y el "cuarzo rosado" de un color rosado a rojo. Se emplean en sortijas, collares, y principalmente como piedras ornamentales en camafeos, escudos, cajas, mosaicos y otros objetos.

COLUMBITA Y TANTALITA.

La columbita $(\text{Nb, Ta})\text{O}_3$ (Fe, Mn) y la tantalita $(\text{Ta, Nb})\text{O}_3$ (Fe, Mn) difícilmente se encuentran separadas, por lo común forman mezclas isomórficas en varias proporciones que se expresan con $(\text{Nb, Ta})_2\text{O}_6$ (Fe, Mn)₂.

Aleaciones: El tantalio tiene una elevada resistencia a la corrosión y se le emplea en la fabricación de utensilios químicos que tengan que resistir a los ácidos (cuando se emplean en frío) y en los sistemas de absorción para la fabricación de ácido clorhídrico.

Forma aleaciones extraordinariamente duras, que se emplean en objetos cortantes y abrasivos; el carburo de tantalio es casi tan duro como el diamante, y su punto de fusión es superior a los 3.000° C.

Las aleaciones se emplean para muelles, sierras, cañones de arma de fuego e instrumental quirúrgico y dental.

Los aceros inoxidableables que contienen columbio son muy resistentes a las temperaturas altas y a la corrosión.

El alambre de tantalio es más fuerte que el acero y deja pasar la corriente eléctrica sólo en una dirección.

Debido a su gran afinidad para con los gases, se usan mucho el tantalio y el niobio (o columbio) en los tubos de vacío.

La guerra estimuló considerablemente su producción para emplearlos en los aparatos de radio de los aviones y en la fabricación de caño sintético.

FELDESPATO. (K Al Si₃ O₈ - Na Al Si₃ O₈).

Cerámica: Juntamente con el cuarzo, se utiliza el feldespato en la industria cerámica para la producción de lozas y porcelanas. El feldespato se emplea tanto en la masa como en el vidriado. También se utiliza en maltes para utensilios caseros, baldosas, artículos de porcelana sanitaria y otros empleos cerámicos secundarios.



SECRETARÍA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERÍA

INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGÍA Y MINERÍA

Avda. JULIO A. ROCA 651 - PISO 6°

CAPITAL FEDERAL



-4-

///-

Abrasivos: El feldespato pulverizado constituye un buen polvo y un jabón especial para limpieza de porcelana, vidrio y superficies esmaltadas. Es bastante duro, pero como es más blando que estas superficies, no las raya.

Gemas: Ciertas variedades de los feldespatos se utilizan como piedras preciosas de importancia secundaria: "piedra de luna", que es la variedad opalescente lechosa de la ortosa; "piedra amazona" o "amazonita", una variedad de microclino, de color verde manzana, "labradorita" de colores verdes y grises azules con irisaciones, y la "piedra del sol", que es una oligoclasa rojiza.

FLUORITA. (F_2Ca).

Cerámica: La fluorita se utiliza en la industria cerámica para la obtención de esmaltes, vidrios coloreados, opacos y opalescentes, y para el revestimiento de ladrillos y vitrolita.

Cristales ópticos: Dado su bajo índice de refracción, la fluorita dispersa la luz débilmente, y normalmente no produce doble refracción. Esas propiedades hacen que los cristales claros de fluorita se aprovechen para lentes de microscopio de gran potencia, para corregir en ellos errores de esfericidad y cromáticos. La fluorita óptica debe estar libre de imperfecciones e inclusiones, y es preferible que sea transparente como el agua.

La fluorita se emplea también en espectrógrafo y otros instrumentos en que conviene haya transparencia en ambos extremos del espectro.

Industria química: Se utiliza para hacer ácido fluorhídrico, y debe contener no menos de 98% de fluoruro de calcio.

Se emplea en la extracción de potasio de los feldespatos y del hollín en el cemento portland; en la fabricación de carburo de calcio y cianamida; fluoruros inorgánicos y orgánicos y silicofluoruros, entre los que figuran insecticidas, preservadores y materiales colorantes; y en la fabricación de "Freón", que es un fluido refrigerador importante, no inflamable, no explosivo y no tóxico.

GRANATE.

Los granates forman un grupo isomorfo constituido por mezclas del tipo $R^3 R^2 (SiO_4)_2$, en que el metal bivalente R^2 puede ser Ca, Fe^{2+} , Mg principalmente, y el trivalente R^3 puede ser Al o Fe^{3+} , Cu.

Abrasivos: Para su empleo como tal, las propiedades más importantes son dureza, tenacidad y fractura. Es necesario que se formen fracturas angulares y afiladas, con agudos bordes que formen nuevos bordes cortantes. Los granos deben tener por lo menos el tamaño de un guisante y el contenido de la roca en granate no debe ser inferior al 10%.

El granate abrasivo se emplea en forma de tela o de papel, y también en forma de granos sueltos, que se utilizan principalmente para trabajar maderas duras. La capacidad de corte es de 2 a 6 veces la del papel de lija.

El papel de granate se emplea también para el acabado de caucho en



SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA
 INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
 Avda. JULIO A. ROCA 651 - PISO 6°
 CAPITAL FEDERAL



///.durecido,celuloide,cuero,sombreros de fieltro y seda,y para rebajar superficies barnizadas y pintadas,chasis de automoviles,y cobre y latón.

Los granos de granate se emplean para pulimentar las superficies de placas de vidrio y piedras ornamentales,y para el aserrado de mármol y pizarra.

Gemas: Las piedras preciosas más importantes de la familia del granate son: el "piropo",que es la variedad rojo sangre que a menudo se confunde con el rubí y a la que se da los nombres de "granate de Bohemia" "rubí de El Cabo" y "Rubí de Arzys", "almandino",que es una variedad casi oscura, llamada "carbunclo"; "rodolita", que es la especie color rojo frambuesa, muy atractiva; "grosularia", variedad anaranjada o amarilla a la que se conoce con los nombres de "hesonita" y "piedra de cinamon" y "grosularia", que se ha confundido con el jade; "espesartita", variedad rojo-anaranjado; "andradita", de color verde, no muy frecuente, llamada "dimitoide", que tiene buen fulgor y se la denomina a veces, erróneamente, "esmeralda árabe" y "olivino".

En la República Argentina se han encontrado granates ("piropos") de lindo color, que pueden utilizarse en joyería, en las localidades de San Martín y Quines en San Luis, y también en Mina Clavero en Córdoba.

MINERALES DE LITIO.

Ambligonita (Li (ALF) P6₄)
 Espodumeno
 Lepidolita

Cerámica: El empleo de los compuestos de litio en cerámica ha aumentado considerablemente. Se utilizan directamente en forma de lepidolita, espodumeno, o sales preparadas químicamente, principalmente carbonato de litio.

El litio es un poderoso fundente, junto con el feldespato; además permite el empleo de mucho menos álcali; tiene un efecto mineralizante sobre los objetos cerámicos; aumenta la fluidez y brillo de los esmaltes vidriados; reduce la vaporización del vidriado, y permite la fabricación de vidrio con gran resistencia eléctrica y con capacidad de transmitir luz ultravioleta.

La lepidolita, con su fluor y litio, disminuye la dilatación y aumenta la resistencia en los objetos de cerámica. También es un buen elemento para aumentar la opacidad en el opal y vidrios blancos opacos, y se le emplea igualmente para fabricar vidrios inastillables.

Farmacología: Muchos compuestos de litio se emplean en farmacia, principalmente en aguas minerales y tabletas litínicas.

Otros usos industriales: El litio se emplea para las baterías de acumuladores Edison; para dar color rojo a las bengalas, fuegos artificiales y cohetes de señales luminosas.

Los compuestos de litio se usan en fotografía, soldadura de aluminio, cemento dental, curado de carnes, fabricación de amonio y rayón, gases reductores y purificación del helio y otros gases.



SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA
 INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
 Avda. JULIO A. ROCA 651 - PISO 6°
 CAPITAL FEDERAL



-6-

///.El hidróxido es uno de los compuestos comerciales más importantes de este metal, y se emplea en las baterías de acumuladores para grandes cargas.

El cloruro tiene cada vez un mayor empleo en la deshumidificación del aire en el clima acondicionado y en el tinte industrial.

El metal se emplea aleado con el aluminio, magnesio y zinc, para producir metales ligeros destinados a la construcción de aeroplanos.

Si se agrega un poco de litio, mejoran las aleaciones de metales para cojinetes de bolas, electrodos de cobre y revestimientos de plomo.

Sirve de agente desoxidante y purificador de la refinación de níquel, hierro y cobre en las aleaciones de estos metales.

Gemas: La "kunzita" es una variedad de espodumeno, de color lila o rosado; la "hiddenita" es una variedad rara, de color verde amarillento.

MICA.

Con el nombre de "micas" se reúne un grupo de silicatos de aluminio y de metales alcalinos, a los que se asocian frecuentemente magnesio y hierro.

Las más comunes son, la "muscovita" que es una mica alcalina, y la "biotita" que es ferromagnésica.

La mica se expende en bloques, láminas, partículas y molida, seca o húmeda.

La mica se extrae haciendo saltar las rocas con explosivos cuidadosamente controlados para impedir el deterioro de los cristales. Se recoge, selecciona y libera a mano de la roca adherida, y se la desmenuza. Luego se parten y recortan las láminas en tamaños comerciales. Cuanto mayor es la lámina, más valor tiene la mica.

Industria eléctrica: Una importante propiedad de la mica es su perfecta exfoliación basal, que le permite ser dividida en láminas o películas; esta propiedad, combinada con su baja conductividad del calor, su elevada resistencia dieléctrica, flexibilidad, resistencia al choque y dureza, hacen de las micas de colores claros, notables aisladores eléctricos.

La muscovita resiste temperaturas altas hasta los 550°C. A temperaturas superiores pierde su contenido de agua. Las imperfecciones cristalográficas de maclado, deterioran sus cualidades de explotación de modo que gran cantidad de la mica que se extrae puede utilizarse sólo para hacer mica en polvo después de su trituración.

La mayor parte de la mica en láminas que se produce, se usa para aislamientos eléctricos, de modo especial en condensadores, tubos, radar y televisión.

Se intercalan grandes hojas de mica entre los elementos calentados eléctricos, tales como tostadores, y los de tamaño menor sirven para segmentos, discos y aisladores de casquillos para luz eléctrica y fusibles. Las láminas son ribeteadas con laca, formando así placas que se cortan en las formas deseadas.

Las bujías de encendido para aeroplanos se hacen con mica preparada de este modo.

Las láminas muy transparentes se emplean en las mirillas de hornos y para hacer caretas antigás.



SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA
 INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
 Avda. JULIO A. ROCA 651 - PISO 6°
 CAPITAL FEDERAL



Otros usos: La mica molida y humedecida da lustre a los papeles para papelerías y con ciertas pinturas.

Se emplea como carga en el caucho y algunos plásticos. La mica molida y seca se emplea en materiales de techar, acabado de estucos, lubricantes, polvos para caucho, y aislantes eléctricos moldeados.

La biotita se emplea en láminas; en su mayor parte se utiliza molida.

TRIPLITA. $-3 (Fe, Mn)_3 (PO_4)_2 \cdot (Fe, Mn) Fe.$

Abono: Por medio de procedimientos químicos se elaboran los superfosfatos o "fosfatos ácidos", utilizables como fertilizantes.

TURMALINA.

Las turmalinas son silicatos muy complejos que pueden representarse esquemáticamente por la fórmula: $4 (Al_2 R_6 (SiO_4)_3 \cdot Al_2 (B_2O_5)_3.$ en que R puede ser Na, Li, H, Mg, Fe²⁺, Al, Fe³⁺, más raramente K, Cr, Ca, Mn.

Cristales ópticos: La turmalina es un mineral con fuerte doble refracción y tiene la propiedad de que placas de la misma cortadas paralelas al eje principal y dispuestas normalmente entre sí, absorben toda luz.

Se emplea para estudios de luz polarizada, y también como "cristales" en transmisores de radio, para mantener una frecuencia definida en la emisión de ondas.

Gemas: Las variedades claras, transparentes constituyen bellas piedras preciosas, con matices delicados.

Las preferidas son las variedades alcalinas, la amarillo-verdosa, la de color amarillo de miel, la azul oscura, la roja, y principalmente la verde oscura y la rosada. Generalmente se presenta zonada, y se la talla de modo que presente estos diferentes colores.

Según su color, la turmalina recibe nombres diferentes en joyería, por ejemplo: "acroíta" (incolore), "rubelita" (rosada o roja), "indicolita" (azul indigo), "esmeralda brasileña" (verde).

VERMICULITA.

La vermiculita es una mica que se exfolia cuando se la somete a un calor intenso, formando así láminas muy delgadas.

Se emplea molida, sola como aislante contra el calor; adicionando una sustancia de liga se la moldea en la forma deseada.

Tiene además propiedades antiacústicas que permiten su empleo en pinturas para revestir interiormente las salas de transmisión radiofónica, cinematógrafos, teatros, y en general todas aquellas habitaciones que requieran aislamiento sonoro.



SECRETARIA DE ESTADO DE INDUSTRIA Y MINERIA
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
Avda. JULIO A. ROCA 651 - PISO 6°
CAPITAL FEDERAL



AMBLIGONITA. $Li (Al F) PO_4$ o $Al PO_4 \cdot LiF$.

El fluorofosfato de aluminio y litio conocido bajo el nombre de ambli-
gonita responde a una composición química media de los siguientes
valores:

Pentóxido de fósforo.....	47,9
Alúmina	34,4
Litio	10,1
Flúor	12,9

Se puede apreciar su elevado contenido en P_2O_5 que alcanza casi
al 50% de la composición total.

Trátase por lo tanto, de un mineral de aprovechamiento integral,
que debe ser tratado químicamente para obtener los valiosos componen-
tes que participan en su constitución.

Por tratarse de una fuente de anhídrido fosfórico, se hace indis-
pensable la obtención del mismo en forma simultánea a la obtención del
contenido en litio, con los consiguientes beneficios que reporta la co-
mercialización de ambos productos.

A tal efecto, se acompaña un esquema para industrialización inte-
gral de ambli-
gonita, cuya instalación se aconseja practicar en la vecin-
dad de los yacimientos a fin de evitar gastos de acarreo del mineral
en bruto hasta la planta de tratamiento.

Los productos finales conducen a la obtención de fosfato tricál-
cico, y cloruro de lito, ambos de interés comercial indiscutible.

El fosfato tricálcico se emplea principalmente como fertilizan-
te y además se puede transformar químicamente en ácidos fosfóricos y
fosforosos utilizables en la industria siderometalúrgica, para reves-
timientos contra la herrumbre, fósforos de seguridad, exterminadores de
insectos, fuegos artificiales, bombas, granadas, bala trazadora, cortinas
de humo, señales de auxilio, medicamentos, bebidas suaves, cementos, leva-
dura, harinas artificiales, fermentos, fotografía y cerámica.

La sal de litio se utiliza en medicina y farmacia, y además para
la obtención química de litio metálico u otras sales de litio, aplica-
bles a agricultura, energía nuclear, combustibles, pigmentos, electroquí-
mica, metalurgia, cerámica, etc.

Acompaña la presente información un análisis químico de ambli-
gonita procedente de uno de los yacimientos de la provincia de San Luis.

En nuestro país no se industrializan actualmente los minerales
de litio, recurriéndose aún a la importación de sales de ese metal.

9



LABORATORIOS

ANALISIS N° 26505

Clasificación probable (previa) Ambligonita
Provincia - Gobernación San Luis
Departamento - Partido Naschel
Paraje - Lugar o Mina
Solicitante Srta. Natalia Rossi (Geología Económica)
Rotulada
Otras indicaciones Clasificación y estudio petrográfico

Análisis de mineral

Sílice (SiO ₂)	: 0,21 %
Aluminio, en Al ₂ O ₃	: 36,10 "
Calcio, en CaO	: 1,90 "
Sodio, en Na ₂ O	: 2,78 "
Potasio, en K ₂ O	: 0,48 "
Litio, en Li ₂ O	: 6,85 "
Fósforo, en P ₂ O ₅	: 49,37 "
Fluor (F)	: 0,70 "
H ₂ O de constitución	: 1,50 "

OBSERVACIONES

ES COPIA.

Análisis: Natalia Kotelnikov.

Bs.As., 29 de noviembre de 1957.

Jefe

V° B° firmado: Alberto A. Tomashelli
Jefe