

## **CLASE 6- BORATOS**

Versión *on line* realizado por Pablo Leal en base al Tomo 2 (2006) con el agregado de alfredstelznerita.

## CLASIFICACIÓN DE STRUNZ Y NICKEL (2001)

Los símbolos “ $\Delta$ ” y “T” se refieren a la estructura de bloques triangulares o tetraédricos respectivamente según la clasificación de Strunz y Nickel (2001).

### 6.A : MONOBORATOS

6.AA:  $\text{BO}_3$  sin aniones adicionales; 1( $\Delta$ ).

[sassolita](#),

6.AB:  $\text{BO}_3$  con aniones adicionales; 1( $\Delta$ ) + OH.

[ludwigita](#), [vonsenita](#)

6.AC:  $\text{B}(\text{O},\text{OH})_4$  sin y con aniones adicionales; 1(T), 1(T) + OH.

### 6.B: DIBORATOS

6.BA: neso-diboratos con triángulos dobles  $\text{B}_2(\text{O},\text{OH})_5$ ; 2(2 $\Delta$ ); 2(2 $\Delta$ ) + OH, etc.

6.BB: neso-diboratos con tetraedros dobles  $\text{B}_2\text{O}(\text{OH})_6$ ; 2(2T).

[pinnoita](#)

6.BC: ino-diboratos con triángulos y/o tetraedros.

### 6.C: TRIBORATOS

6.CA: neso-triboratos.

[ameghinita](#), [inderita](#), [kurnakovita](#), [inderborita](#), [meyerhofferita](#), [inyoita](#).

6.CB: ino-triboratos.

[hidroboracita](#), [colemanita](#).

6.CC: filo-triboratos.

### 6.D: TETRABORATOS

6.DA: neso-tetraboratos.

[bórax](#), [tincalconita](#).

6.DB: ino-tetraboratos.

[kernita](#).

6.DC: filo-tetraboratos.

6.DD: tecto-tetraboratos.

### 6.E: PENTABORATOS

6.EA: neso-pentaboratos.

[ulexita](#)

6.EB: ino-pentaboratos.

[ezcurrita](#), [probertita](#)

6.EC: filo-pentaboratos.

[gowerita](#)

6.ED: tecto-pentaboratos.

### 6.F: HEXABORATOS

6.FA: neso-hexaboratos.

[teruggita](#), [macallisterita](#), [rivadavita](#)

6.FB: ino-hexaboratos.

[aristarainita](#)

6.FC: filo-hexaboratos.

[nobleita](#)

### 6.G: HEPTABORATOS Y OTROS MEGABORATOS

Tecto-heptaboratos.

Filo-noboratos, etc.

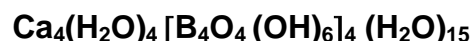
6.GA.

Tecto-dodecaboratos.

Mega-tectoboratos.

### 6.H: BORATOS NO CLASIFICADOS

## ALFREDSTELZNERITA (ALFREDSTELZNERITE)



**Nombre:** dado en 2010 en homenaje a Alfredo Stelzner (1840- 1895), geólogo alemán quien fuera el primer profesor de mineralogía en la Universidad de Córdoba, Argentina.

**Datos cristalográficos:** rómbico *Pca* 2<sub>1</sub>, a=12.161, b=40.477, c= 10.184, Z= 4..

**Difracción de rayos X:** 10.501 (10), 5.226 (7), 3.837 (7), 3.118 (7b), 2.612 (6), 2.538 (6)

**Propiedades físicas:** como agregados fibroradiales compuestos por cristales aciculares de hasta 30 μm en ancho y 5μm de largo. Incoloro, raya blanca y brillo vítreo a sedoso. Clivaje según {010} perfecto, D=2. Pe= 1,77.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro, α= 1.476, β= 1.478, γ= 1,404. Biáxico (+), 2V= 39°, XYZ=bca.

**Análisis químicos:** los valores teóricos son 41,57 % B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 16,74% CaO, 41,69% H<sub>2</sub>O.

**Yacencia:** en borateras terciarias.

**Asociación:** se encuentra asociada a colemanita, hidroboracita, ulexita, inyoiat yeso y anhidrita.

### Localidades:

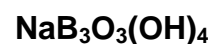
1- *Mina Santa Rosa, Sijes, Salta (1 y 2)*. Pertenece a la cuenca de Pastos Grandes. Está constituido por varias capas de colemanita e hidroboracita en sedimentos como ser areniscas, limonitas, arcillitas. Otros boratos presentes en el distrito son ulexita, inyoíta, meyerhofferita, novelita, gowerita e inderborita, además de yeso y anhidrita.

### Bibliografía:

(1)- *Galliski, M.A., Cooper, M., Marquez Zavalía, M.F. and Hawthorne, F.C. 2010.* Alfredstelznerite: a new species of calcium borate hydrate from the Santa Rosa mine, Salta, northwestern Argentina. *The Canadian Mineralogist* 48:123-128.

(2)- *Cooper, M., Hawthorne, F., Galliski, M.A. and Marquez Zavalía, M.F., 2010.* The crystal structure of alfredstelznerite, Ca<sub>4</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub> [B<sub>4</sub>O<sub>4</sub>(OH)<sub>6</sub>]<sub>4</sub> (H<sub>2</sub>O)<sub>15</sub> a complex hydroxy-hidrated calcium borate mineral. *The Canadian Mineralogist* 48:129-138.

## AMEGHINITA (AMEGHINITE)



**Nombre:** dado en 1967 en homenaje a los hermanos Florentino (1854-1911) y Carlos Ameghino (1865-1936).

**Datos cristalográficos:** monoclinico, *2/m, C2/c*, a=18.428, b=9.882, c= 6.326, β=104.3°, Z= 8. SN=6.CA.

**Difracción de rayos X:** 3.06 (10), 3.15 (8), 2.55 (3), 3.35 (2), 2.91 (2), 4.95 (1), 2.70 (1), 2.66 (1) *20-1081*.

**Propiedades físicas:** como masas nodulares en bórax. Incoloro, raya blanca y brillo vítreo. Clivaje según {100} perfecto, {001} e {010} imperfecto, fractura concoidal. Frágil. D=2,5. Pe= 2,03. A la luz ultravioleta muestra una fuerte fluorescencia y fosforescencia azul pálida.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro, α= 1.429, β= 1.528, γ= 1,538. Biáxico (-), 2V= 33°, orientación Z=b, X∧c= 9°; r < v débil.

**Análisis químicos:** soluble en agua. Fue analizado en la mina Tincalayu, Salta.

	a	b	
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	59,3	60,91	a- mina Tincalayu, Salta.
Na <sub>2</sub> O	19,5	18,08	b- Teórico.
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	20,7	-	Anthony <i>et al.</i> , 2003.
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,6	-	
H <sub>2</sub> O	-	21,01	
Total	100,1	100,00	

**Yacencia:** mineral evaporítico en cuencas boratíferas.

**Asociación:** bórax, kernita, mcallisterita, rivadavita y ezcurrita entre otros boratos.

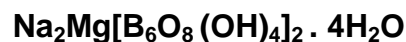
### Localidades:

1- *Mina Tincalayu, Salar del Hombre Muerto, Salta (1)*. Yacimiento evaporítico boratífero con compleja mineralogía (ver anexo). Junto a bórax participan, además, kernita, ulexita, etc., y las especies nuevas halladas aquí: ameghinita, rivadavita, ezcurrita y aristarainita. La ameghinita se halla incluida en el bórax como masas nodulares, esferoidales y alargadas de unos pocos centímetros. Los cristales son elongados según (010) y chatos según (001) y se encuentran envueltos parcial o totalmente por tincalconita.

### Bibliografía:

(1)- *Aristarain, L. y Hurlbut, C.S., 1967. Ameghinite, Na<sub>2</sub>O.3B<sub>3</sub>O<sub>3</sub>.4H<sub>2</sub>O a new borate from Argentine. American Mineralogist, 52: 1815-1827.*

## ARISTARAINITA (ARISTARAINITE)



**Nombre:** dado en 1974 en homenaje al mineralogista argentino Lorenzo F. Aristarain (1926- ).

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m, P2_1/a$ ,  $a=18.886$ ,  $b=7.521$ ,  $c=7.815$ ,  $\beta=97.72^\circ$   $Z=2$ . SN=6.FB.

**Difracción de rayos X:** 7.74 (10), 5.40 (1), 3.87 (1), 3.78 (1), 3.12 (1), 3.04 (1), 2.58 (2), 2.40 (1) 26-1379.

**Propiedades físicas:** como cristales laminares de hasta 1 milímetro. Incoloro, raya blanca y brillo vítreo. Clivaje perfecto según {001} {100} e imperfecto según {110}.  $D=3,5$ .  $Pe=2,027$ . Es fluorescente bajo luz ultravioleta de onda corta, con tonalidades blanco-crema y una ligera fosforescencia.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha=1.484$ ,  $\beta=1.498$ ,  $\gamma=1.523$ . Biáxico (-),  $2V=70^\circ$ , orientación  $Z \wedge a=46^\circ$ ,  $Y \wedge c=38^\circ$ ;  $r > v$ .

**Análisis químicos:** la aristarainita fue analizada en la mina Tincalayu, Salta

	a	b	
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	59,50	62,90	a- Mina Tincalayu, Salta.
MgO	5,65	6,07	b- Teórico.
Na <sub>2</sub> O	7,30	9,33	Anthony <i>et al.</i> , 2003.
K <sub>2</sub> O	1,05	-	
H <sub>2</sub> O	25,70	21,70	
Insol.	0,50	-	
Total	99,70	100,00	

**Yacencia:** en cuencas boratíferas evaporíticas de zonas áridas y desérticas.

**Asociación:** junto a bórax, kernita, ezcurrita, rivadavita, ameghinita y cantidades menores de otros boratos.

### Localidades:

1- *Mina Tincalayu, Salar del Hombre Muerto, Salta (1)*. Yacimiento evaporítico boratífero (ver anexo). La aristarainita se presenta como pequeños cristales en una matriz de bórax y kernita. Alcanzan un tamaño de 0,3 mm con secciones de 0,05 x 0,05 mm y suelen formar rosetas de cristales tabulares de hasta 1 mm de largo. Se asocia a ezcurrita, rivadavita y ameghinita, típicas de Tincalayu, además de otros boratos, halita y magnesita.

### Bibliografía:

(1)- *Hurlbut, S.C. y Erd, R.C., 1974. Aristarainita, Na<sub>2</sub>OMgO.6B<sub>2</sub>O<sub>9</sub>.10H<sub>2</sub>O, a new mineral from Salta, Argentina. American Mineralogist, 59:647-651.*

## BÓRAX (BORAX)



**Nombre:** denominado así en 1753 de la palabra árabe que significa blanco.

Conocido también como tincal.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m, C2/c$ ,  $a=12.219$ ,  $b=10.665$ ,  $c=11.884$ ,

$\beta=106.64^\circ$ ,  $Z=4$ . SN=6.DA.

**Difracción de rayos X:** 2.58 (10), 2.57 (9), 4.86 (8), 2.87 (7), 2.83 (6), 5.69 (5), 3.94 (5), 5.84 (4) 32-1215.

**Propiedades físicas:** en prismas cortos según [001] y frecuentemente tabulares {100}; las principales zonas son [001] y [110]. Incoloro, raya blanca y brillo vítreo a resinoso. Clivaje perfecto según {100} y bueno en {110}, fractura concooidal. Frágil.  $D=2$  a  $2,5$ ,  $Pe=1,715$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha=1.447$ ,  $\beta=1.469$ ,  $\gamma=1.472$ . Biáxico (-),  $2V=40^\circ$ , orientación  $X=b$ ,  $Z \wedge c=55^\circ$ ;  $r > v$ .

**Análisis químicos:** la composición teórica es 16,26% Na<sub>2</sub>O; 36,51% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 47,23% H<sub>2</sub>O.

**Yacencia:** mineral de ambientes evaporíticos.

**Asociación:** otros boratos, halita, sulfatos y carbonatos.

### Localidades:

#### a- borateras

1- *Mina Tincalayu, Salar del Hombre Muerto, Salta (1 y 2)*. En ella se encuentra la mayor concentración de este mineral en el país (ver anexo). La lente principal de bórax está formada por un agregado cristalino de grano fino, en el que se observa ocasionalmente cristales bien formados en cavidades.

2- *Mina Loma Blanca, Jujuy (3 y 4)*. Este yacimiento contiene por igual bórax, ulexita e inyoíta. El bórax se presenta en un banco monomineral con cristales euhédricos de formas (100) y (101) dominantes y (010) y (001) subordinadas dentro de una matriz arcilloso-tobácea.

#### b- en salares

En la Puna se encuentran numerosas salinas y salares cuaternarios con concentraciones de boratos. En general presentan una zonación de la cual la externa está representada por playas limo-arcillosas y con travertinos. En varios de ellos se encuentran ulexita y menor cantidad de bórax. Sigue una facies con predominio de sulfatos, yeso/anhidrita, pasando a una zona interna de halita.

3- *Salar de Cauchari, departamento de Susques, Jujuy (5)*. Yacimiento de ulexita con bórax subordinado. Éste se encuentra como evapocristales euhedrales a subhedrales de 3-5 cm de longitud, crecidos en fango negro.

4- *Salar de Loaros, Jujuy (4, 5)*. En Turi Lari el bórax se presenta en evapocristales de 1-3 cm de largo dentro de una arcilla verde, mientras que en Lina Lari los cristales son anhedrales de 1-2 cm, crecidos en una arcilla tobácea.

5- *Salar del Rincón, Salta (5)*. Yacimiento de ulexita y bórax. El tincal se halla en cristales anhedrales de aspecto sacaroide y en cristales de diferentes tipos, algunos en paso a tincalconita, de 5 a 6 cm de largo, con sección de 3x3 centímetros.

6- *Salar Diablillos, Catamarca (5)*. Presenta ulexita en capas macizas y en nódulos. También bórax en cristales anhedrales de 1-2 centímetros.

#### Bibliografía:

(1)- *Alonso, R.N., 1987*. Bórax (tincal) en la Puna Argentina. 10° Congreso Geológico Argentino, 2:161-164.

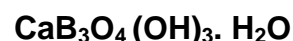
(2)- *Alonso, R.N. y González Barry, C.E., 1989*. Geología del yacimiento de bórax Tincalayu, Salta. 3<sup>ras</sup> Jornadas Nacionales de Geología Económica, 3:21-36.

(3)- *Alonso, R.N., Helvaci, C., Sureda, R. y Viramonte, J., 1988*. A new Tertiary Bórax Deposit in the Andes. Mineralium Deposita, 23:299-305.

(4)- *Ruiz, T., Quiroga, A.G. y Alonso, R.N., 2004*. Análisis comparativo de evapocristales de bórax neógeno y reciente (Loma Blanca y Turi Lari, Jujuy). 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 125-130.

(5)- *Alonso, R.N., 1999*. Los salares de la Puna y sus recursos evaporíticos: Jujuy, Salta, Catamarca. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35:1907-1921.

## COLEMANITA (COLEMANITE)



**Nombre:** dado en 1884 en homenaje a William T. Coleman (1824-1893), fundador de la industria de boratos de California.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m$ ,  $P2_1/a$ ,  $a= 8.726$ ,  $b= 11.253$ ,  $c= 6.098$ ,  $\beta= 110.12^\circ$ .  $Z= 4$ ,  $SN= 6.CB$ .

**Difracción de rayos X:** 3.14 (10), 3.85 (8), 3.29 (8), 2.01 (8), 5.63 (7), 4.01 (6), 2.89 (6), 2.14 (6), 33-267.

**Propiedades físicas:** como cristales de varios centímetros de largo, en agregados granulares o pseudomorfo de inyoíta. Su color varía de incoloro a blanco o gris, posee raya blanca y brillo vítreo o adamantino. Clivaje perfecto según {010} y bueno según {001}; fractura irregular a subconcoidal.  $D= 4,5$ .  $Pe= 2,42$ . El mineral es piroeléctrico y ferroeléctrico por debajo de los  $-6^\circ$  centígrados.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha= 1.586$ ,  $\beta= 1.592$ ,  $\gamma= 1.614$ . Biáxico (+),  $2V= 55^\circ$ , orientación  $X=b$ ,  $Y \wedge C= 6^\circ$ ;  $r > v$ .

**Análisis químicos:** soluble en HCl caliente. Fue analizado en el distrito de Sijes, Salta.

	a	b	
CaO	27,29	27,28	a- Sijes, Salta.
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	50,50	50,81	b- Teórico.
H <sub>2</sub> O	22,07	21,91	Anthony <i>et al.</i> , 2003.
Total	99,86	100,00	

**Yacencia:** mineral en cuencas boratíferas de zonas desérticas deficientes en sodio y carbonatos.

**Asociación:** comúnmente asociado a otros boratos, yeso y calcita.

#### Localidades:

1- *Distrito Sijes, depresión de Pastos Grandes, Salta (1, 2, 3 y 4).* En este distrito los principales yacimientos con colemanita son:

a- *Mina Monte Verde (3).* Presenta colemanita e inyoíta en una proporción de 1:1. La colemanita se halla en capas cristalinas compactas, diseminada en pelitas y en nódulos de hasta 5 mm de diámetro.

b- *Mina Esperanza (4).* Depósito de colemanita y menor cantidad de hidroboracita, inyoíta y ulexita. La colemanita se presenta en lentes macizas o esferulíticas.

c- *Mina Ona (5).* La colemanita está principalmente asociada a inyoíta y yeso. Se presenta como nódulos alargados o en delgadas capas irregulares.

2- *Mina Loma Blanca, Jujuy (6 y 7).* Los boratos componen una capa interestratificada en una sucesión de arcilitas tufíticas. La colemanita se halla formando una delgada capa en la base de dicho horizonte. Se presenta como agregados nodulares o esférulas de cristales radiales que no superan los dos centímetros de diámetro.

3- *Mina Narciso, departamento de Susques, Jujuy (8).* Se encuentra en bancos interestratificados en una secuencia volcánoclastica lacustre miocena. Forma nódulos de hasta 5 cm recubiertos por calcita.

#### Bibliografía:

(1)- *Aristarain, L.F., 1991.* Colemanita,  $2\text{CaO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , del distrito Sijes, Salta, Argentina. Revista del Museo de La Plata (Nueva Serie), Geología: 10:319-333.

(2)- *Alonso, R.N., 1986.* Ocurrencia, posición estratigráfica y génesis de los depósitos de boratos de la Puna Argentina. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Salta, Facultad de Ciencias Naturales, 196 pp. Inédito.

(3)- *Alonso, R.N., 1992.* Geología de la mina Monte Verde (colemanita – inyoíta), Salta, República Argentina. 4° Congreso Nacional de Geología Económica: 215-225.

(4)- *Alonso, R.N., 1999.* Boratos terciarios de la Puna, Jujuy, Salta y Catamarca. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35:1779-1826.

(5)- *Rojas, W.R. y Alonso, R.N., 1998.* Estudio geológico económico de la mina Ona (colemanita), Sierra de Sijes, Salta. Actas 10° Congreso Latinoamericano de Geología y 4° Congreso Nacional de Geología Económica, 3: 19-24.

(6)- *Alonso, R.N., Helvaci, C., Sureda, R.J. y Viramonte, J.G., 1988.* A new Tertiary bórax deposit in the Andes. Mineralium Deposita, 23:299-305.

(7)- *Alonso, R.N., Sureda, R.J. y Viramonte, J.G., 1988.* Geología del yacimiento de boratos Loma Blanca (Jujuy). 3<sup>er</sup> Congreso de Nacional de Geología Económica, 2:205-220.

(8)- *Alonso, R.N., Ruiz, T. y Quiroga, A.G., 2004.* Nueva localidad con colemanita en la Puna Argentina (mina Narciso, departamento de Susques, Jujuy). 7° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 1-6.

## EZCURRETA (EZCURRETE)



**Nombre:** dado en 1957 en homenaje a Juan Manuel de Ezcurra (1900-1970), gerente de la Compañía de Boratos Tincalayu.

**Datos cristalográficos:** triclinico,  $\bar{1}$ ,  $P1$ ,  $a=8.598$ ,  $b=9.570$ ,  $c=6.576$ ,  $\alpha=120.75^\circ$ ,  $\beta=107.50^\circ$ ,  $\gamma=71.50^\circ$ ,  $Z=2$ . SN= 6.EB.

**Difracción de rayos X:** 8.99 (2), 6.93 (10), 4.49 (1), 4.20 (1), 3.30 (1), 3.13 (3), 3.09 (4), 3.08 (4) 26-1370.

**Propiedades físicas:** como agregados compactos con estructura fibrosa bandeada. Incoloro, con raya blanca y brillo vítreo o sedoso. Clivaje perfecto según {110}, bueno según {010} y distinguible según {100}.  $D=3-3,5$ .  $Pe=2,05$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha=1.468$ ,  $\beta=1.507$ ,  $\gamma=1.529$ . Biáxico (-),  $2V=74^\circ$ ;  $r > v$ .

**Análisis químicos:** fue analizado en Tincalayu, Salta.

	a	b	c	
Na <sub>2</sub> O	20,67	19,89	21,08	a- Tincalayu, Salta.
K <sub>2</sub> O	-	0,18	-	b Tincalayu, Salta.
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	58,56	59,53	58,20	Anthony <i>et al.</i> , 2003.
H <sub>2</sub> O	20,47	20,45	20,72	c Teórico.
Total	100,00	99,87	100,00	Anthony <i>et al.</i> , 2003.

**Yacencia:** mineral evaporítico de cuencas boratíferas en zonas desérticas. Producto de deshidratación del bórax.

**Asociación:** kernita, bórax y otros boratos menos abundantes.

**Localidades:**

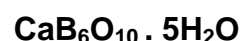
1- *Mina Tincalayu, Salta (1 y 2)*. Yacimiento evaporítico boratífero. Aparece en el sector inferior de los bancos de bórax como nódulos de finos agregados. Alcanzan tamaños de 0,5 mm y forman masas friables, con estructuras fibrosas y laminares.

**Bibliografía:**

(1)- *Muessig, S. y Allen, R.D., 1957*. Ezcurrite ( $2\text{Na}_2\text{O}\cdot 5\text{B}_2\text{O}_3\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ). A new sodium borate from Argentina. Occurrence, mineralogy and associated minerals. *Economic Geology*, 52: 426-437.

(2)- *Hurlbut, C.S. y Aristarain, L.F., 1967*. Ezcurrite,  $2\text{Na}_2\text{O}\cdot 5\text{B}_2\text{O}_3\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ . A restudy. *American Mineralogist*, 52:1084-1059.

**GOWERITA (GOWERITE)**



**Nombre:** en homenaje a Harrison Preston Gower (1890-1967) de la U.S. Bórax & Chemical Company.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m$ ,  $P2_1/a$ ,  $a= 12.882$ ,  $b= 16.630$ ,  $c= 6.558$ ,  $\beta= 121.62^\circ$ ,  $Z= 4$ . SN= 6.EC.

**Difracción de rayos X:** 9.20 (3), 8.20 (10), 4.09 (2), 3.94 (1), 3.84 (1), 3.19 (5), 2.96 (1), 1.90 (2) 12-528.

**Propiedades físicas:** se halla en racimos globulares de prismas largos. Incoloro o blanco, raya blanca y brillo vítreo. Clivaje bueno según {001}.  $D= 3$ .  $Pe= 2$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha= 1.485$ ,  $\beta= 1.502$ ,  $\gamma= 1.550$ . Biáxico (+),  $2V= 61^\circ$ , orientación  $Y=b$ ,  $Z\wedge c= 26^\circ$ ;  $r > v$  muy débil.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 58,83%  $\text{B}_2\text{O}_3$ ; 15,80%  $\text{CaO}$ ; 25,37%  $\text{H}_2\text{O}$ , valores para  $\text{CaB}_6\text{O}_8(\text{OH})_4\cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .

**Yacencia:** producto de meteorización de colemanita y priceíta.

**Asociación:** junto a inyoita, ulexita, meyerhofferita, colemanita, hidroboracita.

**Localidades:**

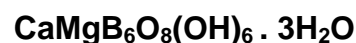
1- *Minas Anita I, Monte Verde y Esperanza, Salar de Pastos Grandes, Distrito boratífero de Sijes, Salta (1 y 2)*. Se presenta en cristales idiomorfos que alcanzan 1,5 mm de largo por 0,5 mm de ancho y 0,2 mm de espesor, o como costras blanquecinas de 0,5 mm de espesor.

**Bibliografía:**

(1)- *Aristarain, L.F., 1989*. Meyerhofferita  $2\text{CaO}\cdot 3\text{B}_2\text{O}_3\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , del distrito de Sijes, Salta, Argentina. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Geología, 9(1): 1-9.

(2)- *Aristarain, L.F., 1992*. Gowerita y novelita del distrito de Sijes, Salta, Argentina. Revista del Museo de La Plata (nueva serie), Geología: 11(107): 93-97. Se presenta espectro de absorción infrarroja.

**HIDROBORACITA (HYDROBORACITE)**



**Nombre:** denominada en 1834 por su composición, *agua y boracita*.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m$ ,  $P2/c$ ,  $a= 11.769$ ,  $b= 6.684$ ,  $c= 8.235$ ,  $\beta= 102.59^\circ$ ,  $Z= 2$ . SN= 6.CB.

**Difracción de rayos X:** 5.78 (10), 6.69 (9), 3.32 (7), 1.91 (2), 4.47 (1), 4.36 (1), 2.44 (1), 2.23 (1) 35-646.

**Propiedades físicas:** como agregados radiales de cristales prismáticos a aciculares, también de fibrosos a compactos. Incoloro o blanco, con raya blanca y brillo vítreo o sedoso. Clivaje perfecto según {010}.  $D= 5$  a 6.  $Pe= 2,15$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha= 1.520$ ,  $\beta= 1.534$ ,  $\gamma= 1.569$ . Biáxico (+),  $2V= 60$  a  $66^\circ$ , orientación  $Y=b$ ,  $X\wedge c= 33^\circ$ ;  $r < v$ .

**Análisis químicos:** fue analizado en el distrito Sijes, Salta.

	a	b	c	d	
$\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$	0,10	n.d.	n.d.	-	a y b- Salar Pastos
$\text{CaO}$	13,75	13,44	13,57	13,57	Grandes.

MgO	9,59	6,56	9,81	9,75	c- Sijes, Salta.
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	50,24	49,59	49,98	50,53	d- Teórico.
H <sub>2</sub> O	n.d.	27,64	26,28	26,15	Anthony <i>et al.</i> , 2003.
Total	73,68	97,23	99,64	100,00	

**Yacencia:** mineral de cuencas boratíferas en zonas desérticas y también en ciertas evaporitas marinas.

**Asociación:** junto a inyoita, ulexita y otros minerales como yeso y oropimente.

#### Localidades:

a- en borateras:

1) *Distrito de Sijes, depresión de Pastos Grandes, Salta.* En este distrito los principales yacimientos con hidroboracita son:

a- *Mina Monte Amarillo, (1).* La hidroboracita de esta localidad se presenta generalmente en forma maciza, a veces en nódulos y muy raramente en cristales idiomorfos, desarrollados en drusas; éstos miden 0,4-0,7 mm según el eje c y 0,05-0,08 mm en sección transversal. Se halla asociada a colemanita e inyoíta.

b- *Mina Monte Verde (2 y 3).* En capas macizas en cambio facial a inyoíta, colemanita o yeso. Muy subordinada.

c- *Mina Esperanza (2).* Es un mineral poco frecuente, asociado a inyoíta y ulexita.

d- *Mina Santa Rosa (2).* En este depósito los minerales principales son colemanita e hidroboracita. En estratos macizos, con cambios faciales a inyoíta y ulexita.

e)- *Mina Apalacheana, (4 y 5).* Se observaron 11 capas de hidroboracita con espesores centimétricos. Asociada a inyoíta. Se encuentra como finos cristales aciculares y prismáticos.

b- en salinas y salares:

Catalano (6) menciona su presencia en Casa Blanca y en otros sitios del salar de Cauchari, Jujuy. También se lo encontró en los salares de Diablillo y Pastos Grandes. El mineral se encuentra en planchas o costras de 5 cm de espesor.

#### Bibliografía:

(1)- *Aristarain, L.F., 1992.* Hidroboracita, CaO.MgO.B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O, del distrito de Sijes, Salta, Argentina. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", 10(1):1-24.

(2)- *Alonso, R.N., 1999.* Boratos terciarios de la Puna, Jujuy, Salta y Catamarca. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35:1779-1826.

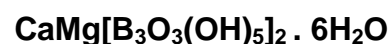
(3)- *Alonso, R.N., 1992.* Geología de la mina Monte Verde (colemanita – inyoíta), Salta, República Argentina. 4° Congreso Nacional de Geología Económica: 215-225.

(4)- *Quiroga, A.G., Ruiz, T. del V. y Alonso, R.N., 2002.* Hidroboracita – CaMgB<sub>6</sub>O<sub>11</sub>.6H<sub>2</sub>O – de mina Apalacheana, Sijes, Salta. 6° Congreso de Mineralogía y Metalogenia: 371-376.

(5)- *Rojas, W.R. y Alonso, R.N., 1998.* Geología económica de la mina Apalacheana (hidroboracita), sierra de Sijes, Salta. 10° Congreso Latinoamericano de Geología y 6° Congreso Nacional de Geología Económica, 3: 13-18.

(6)- *Catalano, L.R., 1926.* Geología económica de los yacimientos de boratos y materiales de las cuencas, Salar de Cauchari (Puna de Atacama), Territorio Nacional de Los Andes. Dirección General de Minería Geología e Hidrología. Publicación N° 23.

## INDERBORITA (INDERBORITE)



**Nombre:** dado en 1941 por la localidad del yacimiento *Inder*, Kazakhstan y por el elemento boro.

**Datos cristalográficos:** monoclinico, *2/m, C2/c*, a= 12.137, b= 7.433, c= 19.234, β= 90.29°, Z= 4. SN= 6.CA.

**Difracción de rayos X:** 9.58 (2), 6.34 (4), 6.07 (10), 4.51 (2), 3.28 (3), 3.20 (3), 3.03 (2), 3.01 (2) 12-70.

**Propiedades físicas:** como agregados compactos o en cristales de hasta 2cm de largo. Incoloro o blanco, con raya blanca y brillo vítreo. Clivaje bueno según {100}, fractura concooidal. D= 3,5. Pe= 2.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro, α= 1.483, β= 1.512, γ= 1.530. Biáxico (-), 2V= 77°, orientación Z=b, X∧c= 2°.

**Análisis químicos:** parcialmente soluble en agua. Fue analizada en el distrito Sijes:

a                      b



CaO	10,92	11,14	a- Distrito Sijes, Salta.
MgO	7,89	8,01	b- Teórico.
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	40,96	41,49	Anthony <i>et al.</i> , 2003.
H <sub>2</sub> O	38,80	39,36	
Total	98,57	100,0	

**Yacencia:** en cuencas lacustres boratíferas y en diapiros salinos.

**Asociación:** junto a inyoita, colemanita y ulexita.

**Localidades:**

1- *Mina Santa Rosa, distrito boratífero de Sijes, Salta (1)*. Se presenta en cristales idiomorfos que alcanzan los 4 mm de largo, 2 mm de ancho y 1 mm de espesor, formando nódulos de 2,5 a 3,5 cm de diámetro.

**Bibliografía:**

(1)- *Aristarain, L.F., 1992*. Inderborita, CaOMgO<sub>3</sub>B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.11H<sub>2</sub>O, del distrito de Sijes, Salta, Argentina. Revista del Museo de La Plata (nueva serie), Geología, 9: 33-44.

**INDERITA (INDERITE)**



**Nombre:** nombrada en 1937 en referencia a la localidad de *Inder Lake*, Kazakhstan, donde se encontró por primera vez.

**Datos cristalográficos:** monoclinico, *2/m*, *P2<sub>1</sub>/a*, a= 12.026, b= 13.116, c= 6.821, β= 104.49°, Z= 4. SN= 6.CA.

**Difracción de rayos X:** 5.05 (10), 3.36 (7), 5.72 (6), 6.61 (4), 5.84 (4), 3.28 (4), 2.66 (4), 2.56 (4) 36-423.

**Propiedades físicas:** como cristales tabulares o aciculares y agregados nodulares. Incoloro o blanco, con raya blanca y brillo vítreo o perlado. Clivaje perfecto según {010} y bueno en {110}. Frágil. D= 2.5, Pe= 1.80.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro, α= 1.488, β= 1.491, γ= 1.505. Biáxico (+), 2V= 37°, orientación Z∧c= 9°; r > v.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 37,32% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 14,40% MgO; 48,28% H<sub>2</sub>O.

**Yacencia:** mineral evaporítico de salares boratíferos, en zonas áridas, desérticas.

**Asociación:** hidroboracita, kurnakovita, bórax y ulexita.

**Localidades:**

Muessig y Allen (1957) señalan su presencia en el área de Tincalayu, pero Aristarain y Erd (1971) consideran que se trata de kurnakovita. Llambías (1963) realiza un estudio sobre inclusiones halladas en probable inderita. Queda por ver si en Tincalayu, además de kurnakovita, se encuentra inderita.

**Bibliografía:**

(1)- *Muessig, S. y Allen, R.D., 1957*. Ezcurrite (2Na<sub>2</sub>O.5B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.7H<sub>2</sub>O). A new sodium borate from Argentina. Occurrence, mineralogy and associated minerals. Economic Geology, 52: 426-437.

(2)- *Aristarain, L.F. y Erd, R.C., 1971*. Inyoita de la Puna Argentina. Anales de la Sociedad Científica Argentina, 191, entrega 5-6.

(3)- *Llambías, H., 1963*. Sobre inclusiones halladas en cristales de inderita, bórax y topacio de la Argentina y consideraciones sobre su empleo como termómetro geológico. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 18:129-138.

**INYOITA (INYOITE)**



**Nombre:** otorgado en 1916 en referencia a la localidad de *Inyo Co.* California, EEUU.

**Datos cristalográficos:** monoclinico, *2/m*, *P2<sub>1</sub>/a*, a= 10.621, b= 12.066, c= 8.408, β= 114.02°, Z= 4. SN= 6.CA.

**Difracción de rayos X:** 7.67 (10), 7.57 (2), 3.84 (2), 3.45 (2), 3.37 (2), 2.80 (2), 2.78 (2), 2.55 (2) 37-1459.

**Propiedades físicas:** como prismas cortos, cristales tabulares y en agregados esferulíticos o masivos. Incoloro o blanco, con raya blanca y brillo vítreo. Clivaje bueno según {001} y fractura irregular. D= 2. Pe= 1,87.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha= 1.490$ ,  $\beta= 1.505$ ,  $\gamma= 1.516$ . Biáxico (-),  $2V= 86^\circ$ , orientación  $Y=b$ ,  $X \wedge c= 36^\circ$ ;  $r < v$ .

**Análisis químicos:** soluble en agua caliente y en soluciones ligeramente ácidas.

	a	b	c	d	
CaO	20,30	20,40	20,10	20,20	a y b- Sijes, Salta.
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	38,00	37,92	38,11	37,62	c- Pastos Grandes, Salta.
H <sub>2</sub> O	42,10	41,86	41,99	48,18	d- Teórico.
Total	100,4	100,18	100,10	100,0	Anthony <i>et al.</i> , 2003.

**Yacencia:** mineral evaporítico de cuencas boratíferas de zonas desérticas.

**Asociación:** hidroboracita, ulexita, colemanita.

#### Localidades:

1- *Distrito Sijes, depresión de Pastos Grandes, Salta:*

a- *Monte Amarillo (2).* Conforman numerosas capas macizas de hasta 20 cm de espesor. También se presenta en cambio facial con hidroboracita y ulexita.

b- *Monte Verde, (2 y 3).* Se manifiesta en niveles independientes o como cambios faciales a colemanita y yeso. Se observan agregados fibrosos con cristales que varían de pocos milímetros hasta alcanzar los 2 centímetros.

c- *Mina Esperanza (2).* Se observó un delgado nivel de cristales fibrosos, está asociado a hidroboracita y colemanita. No es abundante.

d- *Mina Santa Rosa (2).* En bancos macizos con cambios faciales a hidroboracita, colemanita y ulexita.

e- *Mina Apalacheana (2).* Se halla en capas discontinuas o en cambios faciales con hidroboracita.

f- *Mina Monte Azul (1 y 2).* Se menciona la presencia de inyoíta secundaria en drusas, en capas de hidroboracita y colemanita.

2- *Loma Blanca, Jujuy (2).* Se presenta en evapocristales de hasta 10 cm de arista con hábito tabular espático, con (001) dominante y (100) subordinado.

#### Bibliografía:

(1)- *Aristarain, L.F. y Erd, R.C., 1971.* Inyoita de la Puna Argentina. Anales de la Sociedad Científica Argentina. 191, entrega 5-6.

(2)- *Alonso, R.N., 1999.* Boratos terciarios de la Puna, Jujuy, Salta y Catamarca. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35:1779-1826.

(3)- *Alonso, R.N., 1992.* Geología de la mina Monte Verde (colemanita – inyoíta), Salta, República Argentina. 4° Congreso Nacional de Geología Económica, 215-225.

## KERNITA (KERNITE)



**Nombre:** dado en 1927 en referencia a *Kern Co.* California, EEUU.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m, P2_1/c$ ,  $a= 7.016$ ,  $b= 9.152$ ,  $c= 15.678$ ,  $\beta= 108.86^\circ$ ,  $Z= 4$ . SN= 6.DB.

**Difracción de rayos X:** 7.40 (10), 6.64 (9), 3.90 (2), 3.71 (3), 3.25 (3), 3.13 (3), 2.88 (3), 2.47 (3) 25-1322.

**Propiedades físicas:** como cristales tabulares. Incoloro, con raya blanca y brillo vítreo. Clivaje perfecto según {100}, {001} e imperfecto en {102}.  $D=2,5$ .  $Pe=1,90$ . Maclas según {001}.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha= 1.454$ ,  $\beta= 1.473$ ,  $\gamma= 1.488$ . Biáxico (-),  $2V= 80^\circ$ , orientación  $Z=b$ ,  $X \wedge c= 71^\circ$ ;  $r > v$ .

**Análisis químicos:** soluble en agua. Fue analizada en mina Tincalayu, Salta.

	a	b	c	
Na <sub>2</sub> O	23,1	22,7	22,68	a y b- mina Tincalayu, Salta.
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	51,0	51,1	50,95	c- Teórico.
H <sub>2</sub> O	26,1	26,6	26,37	Anthony <i>et al.</i> , 2003.
Total	102,2	100,4	100,00	

**Yacencia:** en depósitos sedimentarios evaporíticos de boratos o formada por metamorfismo.

**Asociación:** bórax, tincalconita, otros boratos raros y halita.

**Localidades:**

1- *Mina Tincalayu, Salta (1 y 2)* La kernita se encuentra principalmente en el sector inferior del yacimiento formando masas irregulares rodeadas enteramente por bórax, o bien como venas anchas trasgresivas. También se presenta como agregados cristalinos aciculares. Se altera a tincalconita.

**Bibliografía:**

(1)- *Ahlfeld, F. y Angelelli, V., 1948.* Las especies minerales de la República Argentina. Universidad Nacional de Tucumán. Instituto de Geología y Minería. Publicación N° 458, Jujuy.

(2)- *Hurlbut, C., Aristarain, L. y Erd, R.C., 1973.* Kernite from Tincalayu, Salta, Argentina. *American Mineralogist*, 58:308-313.

**KURNAKOVITA (KURNAKOVITE)**

**Nombre:** dado en 1940 en homenaje al mineralogista ruso Nikolai S. Kurnakov (1860-1941).

**Datos cristalográficos:** triclinico,  $P1$ ,  $a = 8.344$ ,  $b = 10.59$ ,  $c = 6.443$ ,  $\alpha = 90.0^\circ$ ,

$\beta = 108.9^\circ$ ,  $\gamma = 105.5^\circ$ ,  $Z = 2$ .  $SN = 6$ .CA.

**Difracción de rayos X:** 7.22 (10), 4.90 (9), 5.01 (8), 4.21 (8), 2.68 (8), 3.48 (7), 2.53 (7), 2.48 (7) 29-856.

**Propiedades físicas:** como cristales de hasta 30cm y en agregados granulares. Incoloro o blanco, raya blanca y brillo vítreo. Clivaje perfecto según {010}.  $D = 3$ .  $Pe = 1,84$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha = 1.489$ ,  $\beta = 1.510$ ,  $\gamma = 1.525$ . Biáxico (-),  $2V = 80^\circ$ , orientación  $Z \wedge c = 22^\circ$ ;  $r > v$ .

**Análisis químicos:** fue analizado en Tincalayu, Salta.

	a	b	c	
MgO	14,56	14,58	14,40	a y b- mina Tincalayu, Salta.
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	37,32	37,22	37,32	c- Teórico.
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	48,21	47,98	48,28	Anthony <i>et al.</i> , 2003.
Total	100,09	99,78	100,00	

**Polimorfismo y serie:** dimorfo con inderita.

**Yacencia:** mineral de cuencas boratíferas en regiones desérticas.

**Asociación:** ulexita, bórax, rivadavita, ezcurrita, ameghinita, macallisterita, kernita, aris-tarainita y searlesita.

**Alteración:** a ulexita.

**Localidades:**

1- *Mina Tincalayu, Salta (1 y 2)*. Se presenta en delgadas capas dentro del cuerpo de bórax.

Los cristales son idiomorfos de hasta 4 cm de largo y 1,5 cm en sección transversal. También se encuentran cristales incluidos en sedimentos arcillosos, son subidiomorfos y miden hasta 10x5x4 cm, que frecuentemente se hallan alterados a ulexita.

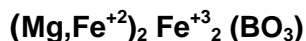
2- *Socacastro, Salta (3)*. Esta localidad se halla a 15 km al sudoeste de Olacapato. Se trata de restos de un geyser boratífero apagado. Aquí el mineral esta asociado con ulexita y pinnoita y se presenta como cristales idiomorfos prismáticos cortos de hasta 1,5 mm de longitud.

**Bibliografía:**

(1)- *Aristarain, L.F. y Erd, R.C., 1971.* Inyoita de la Puna Argentina. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, 191, entrega 5-6.

(2)- *Aristarain, L.F. y Rossetto, H.L., 1993.* Kurnakovita,  $2\text{MgO} \cdot 3\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 15(\text{H}_2\text{O})$ , de Tincalayu, Salta, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, Geología, 10(2):25-44. Se presenta datos de absorción infrarroja.

(3)- *Alonso, R.N. y Viramonte, J.G., 1985.* Geysers boratíferos de la Puna Argentina. 4º Congreso Geológico Chileno, 2(3): 23-24.

**LUDWIGITA (LUDWIGITE)**

**Nombre:** dado en homenaje a Ernst Ludwig (1842-1915), químico austríaco.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ,  $Pbam$ ,  $a = 9.26$ ,  $b = 12.26$ ,  $c = 3.05$ ,  $Z = 4$ .  $SN = 6$ . AB.

**Difracción de rayos X:** 5,12 (10), 2,55 (7), 2,52 (7), 2,03 (5), 2,17 (4), 2,99 (3), 1,90 (3), 2,12 (2) 15-797.

**Propiedades físicas:** cristales prismáticos, fibrosos o granulares. Su color varía de verde oscuro a marrón, raya verde o negra y brillo submetálico a sedoso en agregados fibrosos. D= 5. Pe= 3,82-4,32 incrementándose con el contenido de hierro.

**Propiedades ópticas:** transparente. Marcado pleocroismo de verde a castaño,  $\alpha= 1.805-1.850$ ,  $\beta= 1.805-1.865$ ,  $\gamma= 1.915-1.985$ . Biáxico (+), 2V pequeño;  $r > v$ .

**Análisis químicos:** la composición teórica es 17,83% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 40,89%Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 41,28% MgO.

**Grupo mineral:** grupo de ludwigita.

**Polimorfismo y series:** la ludwigita forma una serie isomorfa con vonsenita.

**Yacencia:** mineral presente en depósitos de metamorfismo de contacto.

#### Localidades:

1- *Mina Aguilar, Jujuy (1)*. Yacimiento estratoligado metamorizado de compleja mineralogía (ver anexo). Asociado a pirrotina en un contacto de *hornfels-skarn*, en masas reniformes de individuos fibrosos de color negro azulado. Determinado por sus propiedades ópticas y su patrón de rayos X.

#### Bibliografía:

(1)- *Brodtkorb, M.K. de., Lanfranco, J.J. y Sureda, R.J., 1978*. Asociaciones minerales y litológicas del yacimiento Aguilar, provincia de Jujuy, República Argentina. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 33:277-298.

### McALLISTERITA (McALLISTERITE)



**Nombre:** dado en 1965 en homenaje a James F. McAllister (1911-2000) geólogo norteamericano que descubrió este mineral.

**Datos cristalográficos:** trigonal,  $32/m, R3c$ ,  $a= 11,546$ ,  $c= 35.562$ ,  $Z= 6$ . SN= 6.FA.

**Difracción de rayos X:** 8.72 (10), 5.77 (5), 4.06 (5), 3.35 (5), 3.26 (5), 2.81 (5), 4.36 (4), 6.65 (3) 18-767.

**Propiedades físicas:** en cristales rombohédricos y como eflorescencias. Color y raya blanca, brillo vítreo. Clivaje bueno según {0001} y {0112}. D= 2,5. Pe= 1,86.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $n= 1.507$ ,  $\epsilon= 1.465$ . Uniáxico (-).

**Análisis químicos:** fue analizado en Tincalayu, Salta.

	a	B	
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	53,60	54,35	
FeO	0,25	-	a- Mina Tincalayu, Salta.
MnO	0,04	-	b- Teórico.
MgO	10,40	10,49	Anthony <i>et al.</i> , 2003.
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	34,90	-	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,76	-	
H <sub>2</sub> O	-	35,16	
Total	99,95	100,00	

**Yacencia:** mineral primario en playas boratíferas y secundario cuando deriva de la colemanita o la priceíta.

**Asociación:** a menudo se halla con ginorita, sassolita, bórax y otros boratos.

#### Localidades:

1- *Mina Tincalayu, departamento de Los Andes, Salta (1)*. Yacimiento sedimentario boratífero (véase anexo). Se presenta en un cuerpo lenticular alojado en sedimentos de areniscas, tobas y arcillas del Terciarias superior. Grandes cristales de mcallisterita ocupan el núcleo de masas nodulares de rivadavita de hasta 8 cm de diámetros.

#### Bibliografía:

(1)- *Aristarain, L.F. y Hurlbut, C.S., 1967*. Macallisterite, 2MgO.6B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.15H<sub>2</sub>O, from Salta, Argentina. American Mineralogist, 52:1776-1784.

### MEYERHOFFERITA (MEYERHOFFERITE)



**Nombre:** dado en homenaje a Wilhelm Meyerhoffer (1864-1906), químico alemán.

**Datos cristalográficos:** triclinico,  $\bar{1}$ ,  $P1$ ,  $a = 6.63$ ,  $b = 8.35$ ,  $c = 6.46$ ,  $\alpha = 90.55^\circ$ ,  $\beta = 102.28^\circ$ ,  $\gamma = 87.2^\circ$ ,  $Z = 2$ . SN= 6.CA.

**Difracción de rayos X:** 8.31 (10), 6.47 (10), 4.97 (3), 4.15 (2), 3.29 (1), 3.15 (2), 3.07 (2), 2.50 (2) 12-411.

**Propiedades físicas:** como cristales prismáticos radiales y como pseudomorfo de inyoíta. Incoloro o blanco, con raya blanca y brillo vítreo o sedoso. Clivaje perfecto según {010}.  $D = 2$ .  $Pe = 2,12$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro.  $\alpha = 1.500$ ,  $\beta = 1.535$ ,  $\gamma = 1.560$ . Biáxico (-),  $2V = 78^\circ$ ;  $r > v$ .

**Análisis químicos:** fue analizado en Sijes, Salta.

	a	b	
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	46,35	46,71	a- Sijes, Salta.
CaO	25,24	25,08	b- Teórico.
H <sub>2</sub> O	28,55	28,21	Anthony <i>et al.</i> , 2003.
Total	100,14	100,00	

**Yacencia:** componente accesorio en cuencas boratíferas.

**Asociación:** colemanita, inyoíta y ulexita.

#### Localidades:

1- *Mina Anita, distrito Sijes, Salta (1)*. Se presenta como agregados fibrosos gruesos o en forma de cristales idiomorfos a subidiomorfos de hasta 4 mm de longitud y 1,5 mm de sección transversal en pequeñas cavidades en colemanita e inyoíta.

#### Bibliografía:

(1)- *Aristarain, L.F., 1989*. Meyerhofferita  $2CaO \cdot 3B_2O_3 \cdot 7H_2O$ , del distrito de Sijes, Salta, Argentina. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Geología, 9(1):1-9.

## NOBLEÍTA (NOBLEITE)



**Nombre:** dado en 1961 en homenaje a Levi F. Noble (1882-1965), geólogo norteamericano.

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m$ ,  $P2_1/a$ ,  $a = 14.56$ ,  $b = 8.016$ ,  $c = 9.838$ ,  $\beta = 111.75^\circ$ ,  $Z = 4$ . SN= 6.FC.

**Difracción de rayos X:** 6.79 (10), 5.18 (1), 3.94 (1), 3.39 (3), 3.12 (1), 2.57 (1), 2.31 (1), 2.10 (1) 13-243.

**Propiedades físicas:** como cristales laminares de hasta 3 mm o en agregados finos. Incoloro o blanco, con raya blanca y brillo vítreo. Clivaje perfecto según {100} e imperfecto según {001}. Séctil a flexible.  $D = 3$ .  $Pe = 2,09$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha = 1.500$ ,  $\beta = 1.520$ ,  $\gamma = 1.554$ . Biáxico (+),  $2V = 76^\circ$ , orientación  $Y=b$ ,  $Z \wedge c = 7^\circ$ ;  $r > v$ .

**Análisis químicos:** la composición teórica es 61,98%B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 16,64%CaO; 21,38%H<sub>2</sub>O.

**Yacencia:** por alteración de venas de colemanita y priceíta, o por alteración de olivinas en basaltos.

**Asociación:** inyoíta y yeso. Puede asociarse también a colemanita, meyerhofferita, ulexita, ginorita, sassolita y óxidos de manganeso.

#### Localidades:

1- *Distrito boratífero de Sijes, Salta (1 y 2)*. Se presentan como láminas que alcanzan 1 milímetro de largo por 0,5 mm de ancho y 0,1 milímetro de espesor. Se proporciona el espectro de absorción infrarroja.

#### Bibliografía:

(1)- *Aristarain, L.F., 1989*. Meyerhofferita  $2CaO \cdot 3B_2O_3 \cdot 7H_2O$ , del distrito de Sijes, Salta, Argentina. Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Geología, 9(1):1-9.

(2)- *Aristarain, L.F., 1992*. Gowerita y nobleíta del distrito de Sijes, Salta, Argentina. Revista del Museo de La Plata (nueva serie), Geología, 11(107): 93-97.

## PINNOITA (PINNOITE)



**Nombre:** dado en 1884 en homenaje a Oberbergrat Pinno, ingeniero de minas alemán.

**Datos cristalográficos:** tetragonal, 4,  $P4_2$ ,  $a = 7.62$ ,  $c = 8.19$ ,  $Z = 4$ . SN= 6.BB.

**Difracción de rayos X:** 5.39 (10), 3.61 (4), 3.14 (4), 2.31 (7), 2.25 (3), 2.05 (5), 1.91 (3), 1.57 (2) 25-1119.

**Propiedades físicas:** como agregados radiales o granulares. Amarillo a verde, con raya amarilla clara y brillo vítreo. Fractura irregular.  $D= 3,5$ .  $Pe= 2,27$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $n = 1.565$ ,  $\epsilon = 1.575$ . Uniáxico (+).

**Análisis químicos:** la composición teórica es 42,46%  $B_2O_3$ ; 24,58%  $MgO$ ; 32,96%  $H_2O$ .

**Yacencia:** encontrado en depósitos estratificados masivos de sal y en eflorescencias en bordes lagunares.

**Asociación:** junto a otros boratos de magnesio, kurnakovita y ulexita.

#### Localidades:

1- *Quebrada de Socacastro, al sudeste de Olacapato, provincia de Salta (1 y 2)*. Restos de un geysir boratífero. Se presenta en agregados microcristalinos, en masas de individuos aciculares o en ocasiones como cristales de hábito prismático de hasta 0,3 mm de largo, que tapizan las superficies de travertino. Asociado a kurnakovita y ulexita.

#### Bibliografía:

(1)- *Alonso, R.N. y Viramonte, J.G., 1985*. Geysers boratíferos de la Puna Argentina. 4º Congreso Geológico Chileno, 2(3): 23-24.

(2)- *Ruiz, T. del V., Alonso, R.N. y Sureda R.J., 1994*. Pinnoita  $Mg[B_2O(OH)_6]$ , de la quebrada de Socacastro, Puna de Salta, Argentina. 2ª Reunión de Mineralogía y Metalogénia. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 3: 381-390.

## PROBERTITA (PROBERTITE)



**Nombre:** dado en 1929 en homenaje a su descubridor Frank H. Probert (1876-1940).

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m$ ,  $P2_1/a$ ,  $a = 13.43$ ,  $b = 12.57$ ,  $c = 6.59$ ,  $\beta = 100.25^\circ$ ,  $Z = 4$ . SN= 6.EB.

**Difracción de rayos X:** 9.12 (10), 6.62 (2), 3.52 (2), 2.94 (2), 2.88 (2), 2.81 (4), 2.17 (2), 1.99 (2) 12-420.

**Propiedades físicas:** como cristales aciculares o laminares formando rosetas o agregados radiales. También en agregados compactos. Incoloro o blanco, con raya blanca y brillo vítreo. Clivaje perfecto según {110}.  $D= 3,5$ .  $Pe= 2,14$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro.  $\alpha = 1.515$ ,  $\beta = 1.525$ ,  $\gamma = 1.544$ . Biáxico (+),  $2V = 73^\circ$ , orientación  $Y=b$ ,  $Z \wedge c = 12^\circ$ ;  $r > v$ .

**Análisis químicos:** la composición teórica es 49,56%  $B_2O_3$ ; 15,97%  $CaO$ ; 8,82%  $Na_2O$ ; 25,65%  $H_2O$ .

**Yacencia:** mineral de cuencas boratíferas de zonas desérticas.

**Asociación:** bórax, ulexita, colemanita y kernita.

#### Localidades:

1- *Mina Tincalayu, Salta (1 y 2)*. Yacimiento boratífero (ver anexo). Se presenta como pequeños nódulos esféricos de hasta 1 mm de diámetro, constituido por cristales dispuestos radialmente. Los nódulos están incluidos en la masa de bórax y kernita.

#### Bibliografía:

(1)- *Aristarain, L.F., Erd, R.C. y Nicolli, H.B., 1977*. Searlesita,  $NaBSi_2O_5(OH)_3$  de Tincalayu, provincia de Salta, República Argentina. Obra Centenario. Museo Nacional de La Plata, 4: 49-61.

(2)- *Aristarain, L.F., 1991*. Probertita,  $NaCaB_5O_9 \cdot 5H_2O$ , de Tincalayu, Salta, Argentina. Revista del Museo de La Plata (nueva serie), Geología, 10:277-292.

## RIVADAVITA (RIVADAVITE)



**Nombre:** dado en 1967 en homenaje al primer presidente de Argentina, Bernardino Rivadavia (1780-1845).

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m$ ,  $P2_1/c$ ,  $a = 15.870$ ,  $b = 8.010$ ,  $c = 22.256$ ,  $\beta = 116.43^\circ$ ,  $Z = 2$ . SN= 6.FA.

**Difracción de rayos X:** 14.2 (10), 7.59 (10), 3.25 (7), 2.95 (7), 6.23 (5), 5.34 (5), 2.85 (5), 2.45 (3) 19-1211.

**Propiedades físicas:** como nódulos masivos o agregados laminares de cristales de hasta 3 milímetros. Incoloro o blanco, con raya blanca y brillo vítreo. Clivaje perfecto según {100} y {102}, e imperfecto según {010}.  $D= 3,5$ .  $Pe= 1,90$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha = 1.470$ ,  $\beta = 1.481$ ,  $\gamma = 1.497$ . Biáxico (+),  $2V = 80^\circ$ , orientación  $Y=b$ ,  $Z \wedge a = 32^\circ$ .

**Análisis químicos:** fue analizado en Tincalayu, Salta.

	a	b	
Na <sub>2</sub> O	12,70	12,76	
K <sub>2</sub> O	0,03	-	a- Mina Tincalayu, Salta.
MgO	2,70	2,76	b- Teórico.
FeO	0,05	-	Anthony <i>et al.</i> , 2003.
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	58,2	57,30	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	25,3	-	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1,40	-	
H <sub>2</sub> O	-	27,18	
Total	100,38	100,00	

**Yacencia:** en depósitos sedimentarios de boratos y en *hot springs* ricos en boratos.

**Asociación:** kernita, halita y boratos poco comunes.

#### Localidades:

1- *Mina Tincalayu, Salta (1)*. Este depósito está constituido por bórax masivo al que se asocian numerosos boratos (véase anexo). La rivadavita se presenta en agregados esferoidales de 1 a 9 cm de diámetro, formados por cristales elongados según el eje c con longitudes que no superan los 3 milímetros.

#### Bibliografía:

(1)- *Hurlbut, S.C. y Aristarain L.F., 1967. Rivadavite, Na<sub>6</sub>MgB<sub>24</sub>O<sub>40</sub>.22H<sub>2</sub>O, a new borate from Argentina. American Mineralogist, 52:326-335.*

## SASSOLITA (SASSOLITE)



**Nombre:** dado en 1800 por la localidad de Sasso, Italia.

**Datos cristalográficos:** triclinico,  $\bar{1}$ ,  $P1$ ,  $a = 7.039$ ,  $b = 7.053$ ,  $c = 6.578$ ,  $\alpha = 92.58^\circ$ ,  $\beta = 101.17^\circ$ ,  $\gamma = 119.83^\circ$ ,  $Z = 4$ . SN= 6.AA.

**Difracción de rayos X:** 6.06 (5), 6.03 (5), 5.91 (10), 2.96 (5), 2.92 (5), 2.84 (7), 2.26 (6), 2.23 (5) 25-97.

**Propiedades físicas:** como cristales tabulares pseudo hexagonales. Blanco a gris, con raya blanca y brillo perlado. Clivaje perfecto según {001}.  $D = 1$ .  $Pe = 1,48$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha = 1.340$ ,  $\beta = 1.456$ ,  $\gamma = 1.459$ . Biáxico (-),  $2V = 17^\circ$ .

**Análisis químicos:** su composición teórica es 56,30% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 43,70% H<sub>2</sub>O.

**Yacencia:** precipitado en ambientes geotérmicos, también en depósitos boratíferos.

**Asociación:** hidroboracita, proberita, mirabilita, yeso, azufre y rejalgar.

#### Localidades:

1- *Campo geotérmico Copahue, provincia del Nuequén (1)*. Aquí la sassolita precipitó como incrustación rellenando las cañerías de un pozo geotérmico en forma de laminillas muy finas pseudo hexagonales.

#### Bibliografía:

(1)- *Mas, G., Bengochea, L. y Mas, L.C., 1998. Sassolita de neoformación en pozos geotérmicos de Copahue. 4ª Reunión de Mineralogía y Metalogenia, EDIUNS: 179-183.*

## TERUGGITA (TERUGGITE)



**Nombre:** dado en homenaje al geólogo argentino Mario E. Teruggi (1919-2002).

**Datos cristalográficos:** monoclinico,  $2/m$ ,  $P2_1/a$ ,  $a = 15.675$ ,  $b = 19.920$ ,  $c = 6.255$ ,  $\beta = 99.33^\circ$ ,  $Z = 2$ . SN= 6.FA.

**Difracción de rayos X:** 12.1 (10), 2.79 (3), 9.98 (2), 8.37 (2), 4.65 (2), 3.85 (2), 3.58 (2) 21-150.

**Propiedades físicas:** como nódulos o cristales aciculares microscópicos. Incoloro o blanco, raya blanca y brillo vítreo. Clivaje bueno según {001} e imperfecto según {110}.  $D = 2,5$ .  $Pe = 2,20$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro.  $\alpha = 1.526$ ,  $\beta = 1.528$ ,  $\gamma = 1.551$ . Biáxico (+),  $2V = 33^\circ$ , orientación  $Z=b$ ,  $X \wedge c = 26^\circ$ ;  $r > v$ .

**Análisis químicos:** fue analizado en la mina Loma Blanca, Jujuy.

	a	b	
CaO	17,50	17,62	
MgO	3,16	3,17	a- Mina Loma Blanca, Jujuy
B <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	32,76	32,83	b- Teórico
As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	17,93	18,06	Anthony <i>et al.</i> , 2003
SiO <sub>2</sub>	0,29	-	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	25,48	-	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	2,81	-	
H <sub>2</sub> O	-	28,32	
Total	99,93	100,00	

**Yacencia:** en fuentes termales boratíferas.

**Asociación:** acompañado por inyoita, ulexita, calcita, aragonita y rejalgar.

**Localidades:**

1- *Depósitos de boratos de Loma Blanca (departamento de Susques, Jujuy) (1).* Allí aparece como nódulos, a modo de coliflor de 2 a 6 cm de diámetro. Cada nódulo está compuesto por infinidad de diminutos cristales euhedrales, elongados según (001), con secciones romboidales que alcanzan los 100 mμ de largo por un ancho máximo de 20 mμ. Este pequeño depósito fue originado por la precipitación de una fuente termal relacionada con la actividad volcánica.

**Bibliografía:**

(1)- *Aristarain, L.F. y Hurlbut, C.S., 1968.* Teruggite 4CaO.MgO.6B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>As<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.18H<sub>2</sub>O, a new mineral from Jujuy, Argentina. *American Mineralogist*, 53:1815-1827.

**TINCALCONITA (TINCALCONITE)**



**Nombre:** llamado así por *tinca*: nombre oriental para bórax y *polvo* en griego, en alusión a su aspecto pulverulento.

**Datos cristalográficos:** trigonal, 32, R32, a= 11.12, c= 21.20, Z= 9. SN= 6.DA.

**Difracción de rayos X:** 2.92 (10), 4.38 (9), 8.75 (6), 3.44 (6), 2.19 (4), 4.71 (3), 2.59 (3), 2.26 (3) 7-277.

**Propiedades físicas:** como agregados pulverulentos y esporádicamente como cristales de forma pseudo-octahedral. Color y raya blanca, brillo vítreo. Pe= 1,88.

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro.  $n_o = 1.461$ ,  $n_e = 1.474$ . Uniáxico (+).

**Análisis químicos:** la composición teórica es 21,28% Na<sub>2</sub>O; 47,80% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 30,92% H<sub>2</sub>O.

**Yacencia:** típicamente un producto de deshidratación de otros boratos.

**Asociación:** bórax, kernita y otros boratos.

**Alteración:** producto secundario de bórax e inyoita.

**Localidades:**

1- *Loma Blanca, Jujuy (1, 2 y 3).* Yacimiento de inyoita y bórax. Se presenta como producto de meteorización del material boratífero que se extrae del yacimiento.

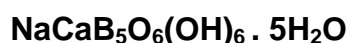
**Bibliografía:**

(1)- *Alonso, R.N., Helvaci, C., Sureda, R.J. y Viramonte, J.G., 1988.* A new Tertiary bórax deposit in the Andes. *Mineralium Deposita*, 23:299-305.

(2)- *Alonso, R.N., Sureda, R.J. y Viramonte, J.G., 1988.* Geología del yacimiento de boratos Loma Blanca (Jujuy). 3<sup>er</sup> Congreso de Nacional de Geología Económica, 2:205-220.

(3)- *Alonso, R.N., 1999.* Boratos terciarios de la Puna, Jujuy, Salta y Catamarca. En: Recursos Minerales de la República Argentina (Ed. E.O. Zappettini), Instituto de Geología y Recursos Minerales SEGEMAR, Anales 35:1779-1268.

**ULEXITA (ULEXITE)**



**Nombre:** dado en 1950 en homenaje a George L. Ulex (d.1883), químico alemán.

**Datos cristalográficos:** triclinico, 1, P1, a= 8.816, b= 12.870, c= 6.678,  $\alpha = 90.36^\circ$ ,  $\beta = 109.05^\circ$ ,  $\gamma = 104.98^\circ$ , Z= 2. SN= 6.EA.

**Difracción de rayos X:** 12.2 (10), 7.75 (8), 6.00 (3), 4.16 (3), 8.03 (2), 4.33 (2), 3.10 (2), 3.01 (2) 12-419.



**Propiedades físicas:** como nódulos, en agregados fibrosos y esporádicamente como agujas. Incoloro o blanco, con raya blanca y brillo vítreo o sedoso. Clivaje perfecto según {010} y bueno según {110}.  $D= 2,5$ .  $P_e= 1,95$ .

**Propiedades ópticas:** transparente. Incoloro,  $\alpha= 1.493$ ,  $\beta= 1.505$ ,  $\gamma= 1.526$ . Biáxico (+),  $2V= 75^\circ$ , orientación  $X=b$ ,  $Y \wedge c= 20^\circ$ .

**Análisis químicos:** se descompone en agua caliente y en soluciones ácidas. Fue analizado en Sijes, Salta.

	a	b	c	d	
Na <sub>2</sub> O	8,90	7,8	7,78	7,65	a- Jujuy.
CaO	15,91	13,85	13,96	13,84	b y c- Sijes, Salta.
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	42,06	41,61	42,90	42,95	d- Teórico.
H <sub>2</sub> O	33,48	36,61	35,40	35,56	Anthony <i>et al.</i> , 2003.
Total	100,35	100,00	100,04	100,00	

**Yacencia:** se encuentra en salares de zonas áridas.

**Asociación:** frecuentemente asociado a colemanita, bórax, meyerhofferita, hidrobóracita, proberita, glauberita, calcita, yeso y halita.

**Observaciones:** con anterioridad denominado boronatrocalcita.

**Localidades:** Este mineral constituye unos de los principales boratos de los salares de la Puna, principalmente en las provincias de Salta y Jujuy. Se presenta en los salares mismos y en sus márgenes bajo dos formas distintas: a, en nódulos del tamaño de 2 a 20 cm, mezclados en las orillas de los salares con arena y arcilla; y b, en capas compactas de mineral más puro, cuya formación se atribuye a una evaporación más espontánea de las soluciones salinas.

También se lo encuentra como producto de vertientes recientes que corresponden a la fase póstuma de la actividad neoterciaria y cuaternaria (localidades 4, 5 y 7).

1)- En el salar de Cauchari, minas El Porvenir y otras (dpto. de Susques) (1, 2 y 3).

2)- En Salinas Grandes, con sus borateras de Tres Morros y Aguadita (dpto. de Tumbaya) y boratera Coyahuaiman (dpto. Rinconada, Jujuy) (1, 2 y 3).

3)- En Salinas Grandes, boratera Niño Muerto (dpto. de La Poma, Salta) (1, 2 y 3).

4)- En las borateras de Coyahuaima (dpto. de Rinconada) (4).

5)- En las borateras por la quebrada por Alumbrío (dpto. de Susques, Jujuy) (4).

6)- En la Quebrada de Antuco, cerca de Tocomar (dpto. de La Poma, Salta) (4).

7)- Cerca del Salar de Pastos Grandes y en las orillas del salar del Hombre Muerto (5).

8)- Al oeste de los cerros Overo y Médano, departamento de Los Andes, Salta (5). Se encuentra incluido en sedimentos de la formación Pozuelos del grupo de Pastos Grandes. Aquí la ulexita se halla en forma de discos integrados por cristales anhedrales como fibras de varios milímetros de largo por 1 a 3  $\mu$ m de espesor, orientados paralelamente entre sí y perpendicularmente a la superficie de los discos.

9)- En el salar de Diablillos, en el sector sudoriental del departamento de los Andes, provincia de Salta (6). Aquí se encuentra como nódulos que alcanzan los 25 centímetros de diámetro (denominados "papas") o como capas mantiformes de ulexita maciza ("barras").

10)- En el grupo minero Maggie, salar Centenario, Salta (6). Se presenta en barra o en nódulos de diferentes tamaños.

#### Bibliografía:

(1)- Catalano, L.R., 1927. Geología química de los boratos. Formación de las cuencas y características generales de la superficie de los salares, Puna de Atacama. Dirección General Minería, Geología e Hidrología. Publicación 28.

(2)- Alonso, R., Castillo, D. y Rojas, W.R., 2000. El depósito boratífero del salar Diablillos (Salta). Mineralogía y Metalogía 2000. Instituto de Recursos Minerales, UNLP. Publicación 6:17-24.

(4)- Barnabe, F., 1915. Los yacimientos minerales de la Puna de Atacama. Anales Ministerio Agricultura. Sección Mineralogía y Minería, 10(5).

(5)- Catalano, L.R., 1926. Geología económica de los yacimientos de boratos y materiales de las cuencas, Salar de Cauchari (Puna de Atacama), Territorio Nacional de Los Andes. Dirección General Minería, Geología e Hidrología. Publicación 23.

(5)- Angelelli, V., Brodtkorb, M.K. de, Gordillo, C.E. y Gay, H.D., 1983. Las Especies Minerales de la República Argentina. Secretaría de Industria y Minería. Publicación especial, 528 pp.

(6)- Aristarain, L., Russansky, J.E. y Schoo Lastra de Walker, M.F., 1977. Ulexita de Sijes, provincia de Salta (Argentina) y características generales de la especie. Obra Centenario. Museo de La Plata, 4:23-47.

(7)- *Bataglia, R.R. y Alonso, R.N., 1992. Geología y minería de ulexita en el grupo minero Maggie, salar Centenario, Salta. 4º Congreso Nacional de Geología Económica: 241-252.*

## VONSENITA (VONSENITE)



**Nombre:** dado en homenaje a Marcus Vonsen (1879-1954), coleccionista de minerales.

**Datos cristalográficos:** rómbico,  $2/m2/m2/m$ ,  $Pbam$ ,  $a= 9.463$ ,  $b= 12.305$ ,  $c= 3.073$ ,  $Z= 4$ . SN= 6.AB.

**Difracción de rayos X:** 5.15 (3), 4.73 (1), 2.84 (1), 2.58 (10), 1.94 (1), 1.60 (1), 1.54 (2), 1.40 (2) 25-395.

**Propiedades físicas:** como prismas cortos o agregados compactos granulares. Negro, con raya castaño a negro y brillo metálico. No presenta planos de clivaje.  $D= 5$ .  $Pe= 4,3-4,8$ .

**Propiedades ópticas:** opaco.  $Pref.= 12,4-14-3$  (540nm). Pleocroísmo entre rosa castaño y gris azulado, anisotropía en tonos rojo violáceos.

**Análisis químicos:** la composición teórica es 13,48%  $B_2O_3$ ; 30,90%  $Fe_2O_3$ ; 55,62%  $FeO$ , valores para  $Fe^{2+}_2Fe^{3+}BO_5$ .

**Grupo mineral:** grupo de ludwigita

**Polimorfismo y series:** forma una serie con ludwigita.

**Yacencia:** en yacimientos de tipo *sedex* y *skarn*.

**Asociación:** junto a minerales (principalmente sulfuros) de Fe, Mn, Pb y Zn.

### Localidades:

1-Mina Esperanza, sierra Aguilar, Jujuy (1). Se encuentra acompañado de esfalerita, pirita y cantidades menores de galena, pirrotina, arsenopirita y calcopirita. Como accesorios menores se hallaron alabandina, wurtzita, pirargirita, marcasita y Pb nativo.

### Bibliografía:

(1)- *Sureda, R.J., Pérez, H.D., Martín, J.L. y Flores, F.J., 1992. Exploración y desarrollo en un depósito Sedex (Zn, Pb, Ba) de la Sierra de Aguilar: Mina Esperanza, Jujuy, Argentina. 4º Congreso Nacional y 1º Congreso Latinoamericano de Geología Económica, 135-147.*