

G-602028



FACULTAD DE INGENIERIA



GUIA PARA LA IDENTIFICACION DE MINERALES  
OPACOS AL MICROSCOPIO (MINERAGRAFIA).

Por:

ING. GERMAN ARRIAGA.

*Caja 165*  
*Caja 165*  
*G-3*

INDICE:

<u>ELEMENTOS</u>	<u>NATIVOS</u>	<u>PAGINA</u>
COBRE (Cu)		1
PLATA (Ag)		1
ORO (Au)		2
ALLEMONITA (As Sb)		2
ANTIMONIO (Sb)		2
BISMUTO (Bi)		3
<u>S U L F U R O S :</u>		
TETRADIMITA $\text{Bi}_2 (\text{Te}, \text{S})_3$		3
CALCOSITA $(\text{Cu}_2 \text{S})$		4
ARGENTITA $(\text{Ag}_2 \text{S})$		4
ESTROMEYERITA $(\text{Cu Ag S})$		4
GALENA $(\text{Pb S})$		5
BLENDA $(\text{Zn S})$		5
CINABRIO $(\text{Hg S})$		5
PIRROTITA $(\text{Fe S})$		6
NICOLITA $(\text{Ni As})$		6
MILLERITA $(\text{Ni S})$		7
PENTLANDITA $(\text{Fe}, \text{Ni})_9 \text{S}_8$		7
CALCOPIRITA $(\text{Cu Fe S}_2)$		7
ESTANNITA $(\text{Cu}_2 \text{Fe Sn S}_4)$		8
BORNITA $(\text{Cu}_5 \text{Fe S}_4)$		8
COVELITA $(\text{Cu S})$		9
CUBANITA $(\text{Cu Fe S}_3)$		9
LINEITA $(\text{CO}_3 \text{S})$		10
OROPIMENTE $(\text{As}_2 \text{S}_3)$		10
REJALGAR $(\text{As S})$		10
ESTIBNITA $(\text{Sb}_2 \text{S}_3)$		11
BISMUTINITA $(\text{Bi}_2 \text{S}_3)$		11
CALAVERITA $(\text{Ag}, \text{Au}) \text{Te}_2$		11;
SILVANITA $(\text{Au Ag Te}_2)$		12
MOLIBDENITA $(\text{MoS}_2)$		12
PIRITA $(\text{Fe S}_2)$		13
ESPERRULITA $(\text{Pt As}_2)$		13
MARCASITA $(\text{Fe S}_2)$		13
COBALTITA $(\text{Co As S})$		14

GERSDORFITA $(\text{Ni As S})$	14
LOLINGITA $(\text{Fe As}_2)$	15
ARSENOPIRITA $(\text{Fe As S})$	15
ESKUTERUDITA $(\text{Co}, \text{Ni}) \text{As}_3$	15

S U L F O S A L E S 16

TETRAEDRITA $\text{Cu}_3 \text{Sb S}_3$	16
TENANTITA $\text{Cu}_3 \text{As S}_3$	16
ENARGITA $(\text{Cu}_3 \text{As S}_4)$	16
BOURNONITA $(\text{Cu Pb Sb S}_3)$	16
PROUSTITA $(\text{Ag}_3 \text{As S}_3)$	17
PIRARGIRITA $(\text{Ag}_3 \text{Sb S}_3)$	17
MIARGIRITA $(\text{Ag Sb S}_2)$	17
PEARCEITA $(\text{Ag}, \text{Cu})_{16} \text{As}_2 \text{S}_{11}$	18
POLIBASITA $(\text{Ag}, \text{Cu})_{16} \text{Sb}_2 \text{S}_{11}$	18
ESTEFANITA $(\text{Ag}, \text{Sb S}_4)$	18
JAMESONITA $(\text{Pb}_4 \text{Fe Sb}_6 \text{S}_{14})$	19
BOULANGERITA $(\text{Pb}_5 \text{Sb}_4 \text{S}_{11})$	19

O X I D O S 19

CUPRITA $(\text{Cu}_2 \text{O})$	19
TENORITA $(\text{Cu O})$	20
GEOTHITA $(\text{HFe O}_2 + \text{H}_2)$	20
LEPIDOCROCITA $(\text{Fe O}_c \text{OH})$	20
CROMITA $(\text{Fe}, \text{Mg}) (\text{Cr}, \text{Al}, \text{Fe})_2 \text{O}_4$	21
MAGNETITA $(\text{Fe}_3 \text{O}_4)$	21
HEMATITA $(\text{Fe}_2 \text{O}_3)$	21
ILMENITA $(\text{Fe Ti O}_3)$	22
RUTILO $(\text{Ti O}_2)$	22
WOLFRAMITA $\text{WO}_4 (\text{Fe}, \text{Mn})$	22
CASITERITA $(\text{Sn O}_2)$	22
MANGANITA $\text{Mn O} (\text{OH})$	23
POLIANITA $(\text{Mn O}_2)$	23
HAUSMANITA $(\text{Mn}_3 \text{O}_4)$	23
BROWNITA $(3(\text{Mn}, \text{Fe})_2 \text{O}_3 \text{Mn Si O}_3)$	24
PSILOMELANO	24
URANINITA $(\text{UO}_2)$	24

ELEMENTOS NATIVOSCOBRE (Cu)

L.N.

Poder reflector muy elevado

Color: Rosa

Forma: en pequeños agregados xenomórficos o bajo la forma de dendritas.

L.P.

Isotrópico, pero sin extinción completa.

Las rayaduras dan falsos efectos de anisotropía.

Las maclas y estructura zonada son relativamente frecuentes.

PLATA (Ag)

L.N.

Se pule bastante bien pero presenta a menudo raspaduras.

Su poder reflector es el más fuerte de todos los minerales.

Color: Blanco brillante ligeramente crema. Al aire su color se vuelve rápidamente crema oscuro, rosa y después café.

Se presenta a menudo bajo la forma de dendritas.

L.P.

Teóricamente isotrópico pero las rayaduras le dan falsos efectos de anisotropía con maclas y estructuras zonadas.

ORO (Au)

L.N.

Se pule fácilmente, pero presenta rayaduras.

Poder reflector elevado.

Color: amarillo característico, pero las partículas de una misma sección pulida pueden presentar fuertes variaciones de color por la variación del porcentaje de plata.

Se presenta bajo la forma de granos aislados, vetillas, agujitas, cristales pseudoexagonales y en inclusiones dentro de otros minerales.

L.P.

Isotrópico, pero sin extinción completa, subsiste un tinte verdoso.

ALLEMONITA (AsSb)

L.N.

Se pule bien

Color: blanco con un poder reflector parecido al del antimonio; al aire se oscurece rápidamente, a menudo presenta una estructura gráfica.

L.P.

Parecidas a las del antimonio.

ANTIMONIO (Sb)

L.N.

Se pule bien, presenta un fuerte pleocroísmo.

Color: blanco

Forma: dendritas, agregados, cristales, generalmente ligeros

L.P.

Débilmente anisotrópico en los tonos gris amarillento, café y azul. Generalmente con maclas en láminas.

BISMUTO (Bi)

L.N.

Se pule rápidamente, pero presenta a menudo rayaduras.

Color: blanco a blanco crema, débilmente pleocroico, se oscurece al aire a color crema rosado.

Generalmente menos duro que los minerales que lo acompañan, presenta un relieve negativo.

L.P.

Antisotrópico, a veces débilmente, a veces fuertemente.

De crema a café, Presenta generalmente una macla polisintética a manera de enrejado.

S U L F U R O S

TETRADIMITA (Bi<sub>2</sub>(Te, S)<sub>3</sub>)

L.N.

Color: blanco ligeramente crema o amarillo claro.

Poder reflector elevado y débil pleocroísmo en tonos verdes.

Se presenta en cristales automorfos con una sección basal hexagonal.

L.P.

Débilmente anisotrópico en tonos azulados a gris amarillento.

Extinción recta.

CALCOCITA (Cu<sub>2</sub>S)

L.N.

Se pule fácilmente pero presenta rayaduras cuando está asociada con minerales duros.

Color: blanco a gris azulado con un pleocroísmo débil.

L.P.

Más o menos anisotrópico en tonos azul verde a rosa claro. Puede parecer isotrópico si se comprimió mucho durante su pulido. Extinción recta con maclas polisintéticas frecuentes.

ARGENTITA (Ag<sub>2</sub>S)

L.N.

Se pule mal y presenta generalmente muchas rayaduras.

Color: blanco grisáceo, con un tono ligeramente verde y un débil pleocroísmo.

L.P.

Es a menudo ligeramente anisotrópico. Sin reflexiones internas, a menudo con maclas.

ESTROMEYERITA (Cu Ag S)

L.N.

Se pule bien.

Color: gris con un tinte violeta rosado. Pleocroísmo bastante débil, gris pardo -

a gris claro, con un tono azul verdoso o rosado.

L.P.

Fuertemente anisotrópica en los tonos violeta brillante, púrpura, verde.

GALENA (Pb S)

L.N.

Se pule fácilmente pero puede presentar rayas y muy frecuentemente inclusiones triangulares muy características a lo largo de los cruceros.

Color: blanco a veces con un tono rosa.

A menudo con caras cristalinas y un crucero cúbico perfecto.

L.P.

Isotrópico, pero anormalmente puede presentar una débil anisotropía.

BLENDA (Zn S)

L.N.

Se pule difícilmente.

Poder reflector bajo.

Color: gris a veces con un tinte pardo.

L.P.

Isotrópico. Las reflexiones internas son a menudo visibles sobre todo en las secciones mal pulidas. A menudo presenta inclusiones de calcopirita en una textura moteada.

CINABRIO (Hg S)

L.N.

Toma un buen pulido cuando no existen minerales duros en la sección.

Color: gris azulado con un pleocroísmo débil.

Poder reflector medio (más oscuro que la galena).

L.P.

La anisotropía del cinabrio está generalmente enmascarada por sus intensas reflexiones internas rojo sangre.

PIRROTITA (Fe S)

L.N.

Toma un buen pulido; es un mineral crema con un tono rosa pardo.

Pleocroísmo claro en los tonos crema pardo a pardo rojizo. Se oscurece lentamente en el aire.

L.P.

Fuertemente anisotrópico en los tonos gris amarillento, café rosado, verdoso. La secciones basales son isotrópicas. Se pueden encontrar maclas y estructuras zonadas.

NICOLITA (Ni As)

L.N.

Buen pulido.

Color: rosa amarillo muy pálido a café. Pleocroísmo fuerte y característico.

L.P.

Anisotropía muy fuerte en los tonos amarillo, verde grisáceo, azul, violeta, - gris azulado. Extinción recta pero incompleta. Las secciones basales son isotrópicas.

MILLERITA (Ni<sub>2</sub>S)

L.N.

Se pule bien.

Color: amarillo con un débil pleocroísmo de rosa pálido a rosa violeta. Generalmente en agregados radiales, a veces granulados.

L.P.

Fuertemente anisotrópico en los tonos azul verdoso, gris azulado y rojo violeta. Extinción recta pero incompleta. Las acciones basales son isotrópicas. Maclas muy frecuentes.

PENTLANDITA (Fe, Ni)<sub>9</sub>S<sub>8</sub>

L.N.

Se pule bien.

Color: crema claro o amarillento.

L.P.

Isotrópica pero no presenta extinción completa.

CALCOPIRITA (Cu, Fe)S<sub>2</sub>

L.N.

Se pule fácilmente.

Es un mineral amarillo brillante con un tinte verde. Al cabo de un cierto tiempo se oscurece al aire y termina por presentar una superficie irisada. Débil pleocroísmo. De hecho es uno de los minerales más fáciles de identificar con certeza y así sirve siempre de referencia en una sección.

Es generalmente xenomórfica y se presenta en inclusiones dentro de otros minerales.

Es relativamente anisotrópica en los tonos gris pardo y amarillo verdoso. Es más anisotrópica cuando es más rica en Fe.

Extinción recta. Maclas frecuentes.

ESTANITA (Cu<sub>2</sub>Fe Sn S<sub>4</sub>)

L.N.

Se pule muy bien si no hay minerales duros en la misma sección.

Es un mineral gris verdoso con tono pardo y pleocroísmo débil.

Generalmente xenomórfica con uno o dos cruceros poco netos.

L.P.

Fuertemente anisotrópica en los tonos café amarillento a verde olivo, azul o gris violeta. Maclas polisintéticas finas pueden existir, a veces recuerdan el aspecto de la microclina.

BORNITA (Cu<sub>5</sub>Fe S<sub>4</sub>)

L.N.

Se pule muy fácilmente.

Color: pardo rosado que se altera rápidamente convirtiéndose en púrpura, violeta o irisado; en ocasiones se pueden observar 2 cruceros.

L.P.

Sólo en las agregados muy finas los cristales parecen isotrópicos ya que los

Cristales observables muestran una ligera anisotropía anormal en tonos grises. Maclas poco frecuentes salvo en los grandes cristales.

COVELITA (Cu S)

L.N.

Toma un buen pulido

Color: azul. En algunas secciones se presenta un pleocroísmo extremadamente fuerte y característico, de un azul profundo con tinte violeta a un blanco-azulado. Las secciones basales son siempre azul índigo.

L.P.

Anisotropía extremadamente fuerte que va del pardo rojizo al naranja fuerte, con cuatro extinciones por cada giro, en algunas ocasiones con reflexiones internas verdes.

CUBANITA (Cu Fe<sub>2</sub> S<sub>3</sub>)

L.N.

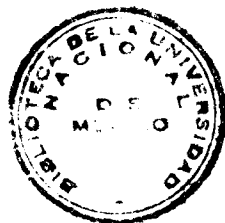
Toma un buen pulido.

Color: amarillo crema a amarillo pardo débilmente pleocroico.

En relación con la calcopirita es más oscura.

L.P.

Fuertemente anisotrópica de amarillo rosado a gris azulado, maclas muy frecuentes. Se le encuentra en granos irregulares y más a menudo en láminas de exsolución en la calcopirita.



FACULTAD DE INGENIERIA

L.N.

L.P.

L.N.

L.P.

L.N.

L.P.

G

LINEITA (CO<sub>3</sub> S<sub>4</sub>)

Toma un buen pulido.

Mineral blanco con un tinte crema, a menudo xenomórfica, presenta un crucero.

Isotrópica, se le encuentra en intercrecimiento con la milenita, calcopirita o bornita.

OROPIMENTE (As<sub>2</sub> S<sub>3</sub>)

Se pule mal.

Mineral gris tan pleocroico como la molibdenita.

La anisotropía se encuentra enmascarada por las intensas reflexiones internas amarillas y blancas.

REJALGAR (As S)

Se pule mal.

Color: gris con débil pleocroísmo, parece más oscuro que el oropimente y el cinabrio; se parece mucho a la blenda.

Fuertemente anisotrópica por las intensas reflexiones internas naranja-rojo muestran la observación.

ESTIBNITA ( $Sb_2S_3$ )

L.N.

Toma un buen pulido.

Color: blanco a blanco grisáceo fuertemente pleocroico del blanco al blanco - grisáceo y verde oliva. A menudo se presenta en cristales alargados, raramente en agregados granulares.

L.P.

Fuertemente anisotrópica, de azul a blanco grisáceo, pardo amarillento y pardo rosado. Extinción recta. Presenta generalmente una macla polisintética - perpendicular a su alargamiento.

BISMUTINITA ( $Bi_2S_3$ )

L.N.

Se pule fácilmente.

Mineral blanco ligeramente pleocroico del blanco azulado al blanco crema; es a menudo fibrosa, a veces en agregados radiales o en agregados granulares.

L.P.

Fuertemente anisotrópica, de gris verdoso a amarillo pardo o gris violeta. En -- ocasiones presenta extinción ondulante. Las maclas polisintéticas son frecuentes.

CALAVERITA ( $Ag, Au$ )  $Te_2$ 

L.N.

Mineral blanco crema o amarillento ligeramente pleocroico, más claro que la -- piritita, galena, silvanita.

L.P.

Débilmente anisotrópico en pardo grisáceo o verdoso. Extinción oblicua.

SILVANITA ( $Au Ag Te_2$ )

L.N.

Fácil de pulir.

Color: blanco crema, presenta un débil pleocroismo en tonos crema, más oscuro que la calaverita. Puede presentar 2 cruceros a ángulo recto. Los cristales son agudos esqueléticos.

L.P.

Fuertemente anisotrópico de gris azulado a pardo oscuro. No tiene extinción definida.

MOLIBDENITA ( $MoS_2$ )

L.N.

Se pule difícilmente, sobre todo si se presenta en grandes laminillas.

Color: blanco grisáceo muy pleocroico en tintes que van de blanco puro a -- gris azulado.

L.P.

Fuertemente anisotrópico de blanco rosado a azul negro. Extinción recta, -- pero los cristales son a menudo curvos con extinción ondulante. No tiene -- reflexiones internas. Los desplazamientos paralelos en láminas dando un aspecto maclado son muy frecuentes. Las trazas de crucero son quitadas por el pulimentado; por otra parte, los agregados granulares tienen una dureza parecida a la de la calaverita.



PIRITA (Fe S<sub>2</sub>)

L.N.

La pirita es difícil de pulir. De color amarillo. A menudo es automorfo y presenta por tanto secciones cuadradas, rectangulares o poligonales. -- Puede ser también xenomórfica, más o menos finamente granulada, fracturada y corroída o esquelética. El crucero es en ocasiones distinto.

L.P.

La pirita es isotrópica pero no presenta extinción completa, puede ser ligeramente anisótropa (debido al mal pulimiento). No tiene macla. Las -- piritas zonadas (visibles sobre todo después de ataque) no son excepcionales.

ESPERRYLITA (Pt As<sub>2</sub>)

L.N.

Mineral blanco, pule bien, muy duro, a menudo automórfico.

L.P.

Isotrópico sin maclas ni estructuras zonadas. Puede ser reemplazada por el Pt o presentar intercrecimientos con él. Se asocia con oro, pentlandita, -- cubanita y esfalerita.

MARCASITA (Fe S<sub>2</sub>)

L.N.

Se pule difícilmente pero a la larga toma un buen pulido. Blanco amarillento con un tinte verdoso, pleocroico, de amarillo parduzco (casi idéntico a la pirita) a amarillo verdoso. Crucero a veces visible. Se

presenta generalmente en depósitos coliformes, cristales automórficos o circulares o agregados radiales.

L.P.

La marcasita es fuertemente anisotrópica en azul verde, verde manzana, -- verde amarillento, púrpura y gris violeta (cuando empieza a transformarse en pirita). La macla y la estructura zonada son frecuentes, a veces se da una estructura en "ojo de perdiz" con la pirita por alteración de la pirrotita.

COBALTITA (Co As S)

L.N.

Generalmente pule mal. Es un mineral blanco con un tinte rosa. Presenta -- un débil pleocroísmo (anormal). Se presenta a menudo en cristales automórficos o esqueléticos con un crucero visible o en agregados granulares.

L.P.

Débilmente anisotrópica con maclas y estructura zonada.

GERSDORFITA (Ni As S)

L.N.

Pule bien. Color blanco crema. Crucero a veces visible.

Arreglos triangulares bastante raras pero característicos.

A menudo es automórfico. Puede presentar cristales esqueléticos o granudos.

L.P.

Mineral isotrópico con extinción total.

LOLINGITA (Fe As<sub>2</sub>)

L.N.

Pule bien. Color blanco con un tinte amarillento y un débil pleocroísmo de blanco azulado a blanco amarillento. Se presenta en cristales automórficos, agregados radiales granulados. Sin crucero.

L.P.

Fuertemente anisotrópica de azul a gris acero azulado. Maclas simples y complejas muy frecuentes.

ARSENOPIRITA (Fe As S)

L.N.

Pule bien. es un mineral blanco con un tinte crema o rosado. Con un pleocroísmo débil pero visible en el borde de los cristales. De generalmente cristales automórficos rómbicos, a veces esqueléticos, agregados granulados.

L.P.

Fuertemente anisotrópico en azul, verde, rojo parduzco. Maclas frecuentes - a menudo laminares. A veces se observan estructuras zonadas.

ESKUTERUDITA (Co, Ni) As<sub>3</sub>

L.N.

Pule muy bien. Poder de reflexión elevado (del orden del 55%). De blanco amarillento a blanco azulado. Se presentan zonados. Cristales automórficos y granulados.

L.P.

Isotrópico de extinción completa.

SULFOSALES

## COBRES GRISES

TETRAEDRITA Cu<sub>3</sub> Sb S<sub>3</sub>TENANTITA Cu<sub>3</sub> As S<sub>3</sub>

L.N.

Pule bien. De color blanco con un ligero tinte oliva característico.

L.P.

Isotrópicos (extinción completa).

ENARGITA (Cu<sub>3</sub> As S<sub>4</sub>)

L.N.

Pule bien, gris rosado a rosa pardo. Muy débil pleocroísmo.

L.P.

Fuertemente anisotrópico en los tonos azul, rojo y naranja.

Extinción recta. Raras reflexiones internas rojo oscuro. Las maclas muy raras resultan por sobrepression durante el pulimiento.

LOUNGONITA (Cu, Pb, Sb) S<sub>3</sub>

L.N.

Pule bien. Es un mineral blanco con un tinte azulado o grisoso.

Débil pleocroísmo.

L.P.

Débilmente anisotrópico en los tonos azul pálido, gris verdoso café y púrpura.

Maclas muy frecuentes y características a menudo polisintéticas; en ocasiones existe una macla doble que recuerda el aspecto de la microclina.

PROUSTITA (Ag<sub>3</sub>AsS<sub>3</sub>)

L.N.

Pule fácilmente. Se presenta como un mineral gris azulado.

Fuertemente pleocroico de blanco amarillento a gris azulado bastante oscuro.

L.P.

Fuertemente anisotrópico en tonos grises. Intensas reflexiones internas escarlatas. Se pueden encontrar maclas y estructuras internas zonadas.

PIRARGIRITA (Ag<sub>3</sub>SbS<sub>3</sub>)

L.N.

Gris azulado, pleocroísmo débil. En relación con la proustita es un mineral más claro.

L.P.

Fuertemente anisotrópico de gris claro a gris oscuro. Reflexiones internas rojo oscuro frecuentes. Las maclas y las estructuras zonadas no son raras. La pirargirita puede formar intercrecimientos mirmequíticos con la galena, polibasita, tetradrita y calcopirita.

MIARGIRITA (AgSbS<sub>2</sub>)

L.N.

Claro blanco. Fuertemente pleocroico. Pleocroísmo azulado que en relación con la proustita

es más claro y con la galena es más oscuro y gris verdoso y con los cobres grises más claro y azulado

L.P.

Fuertemente anisotrópico: gris claro, gris azulado y pardo con reflexiones internas rojas.

PEARCEITA (Ag, Cu)<sub>16</sub>As<sub>2</sub>S<sub>11</sub>

L.N.

Mineral gris, más oscuro que la galena con débil pleocroísmo.

L.P.

Fuertemente anisotrópico en azul verde, púrpura y pardo oscuro, raramente con reflexiones internas rojo oscuro. Puede presentar estructuras mirmequíticas con la estromeyerita. Se altera bastante rápido a la luz.

POLIBASITA (Ag, Cu)<sub>16</sub>Sb<sub>2</sub>S<sub>11</sub>

L.N.

Mineral gris con un tinte verde azulado. Débilmente pleocroico.

L.P.

Anisotropía débil. Reflexiones internas rojo oscuro a veces visibles. Sin maclas. Se observan a veces intercrecimientos mirmequíticos con estefanita, pirargirita y galena.

ESTEFANITA (Ag<sub>5</sub>SbS<sub>4</sub>)

L.N.

Pule fácilmente. Es un mineral gris con tinte violeta. Poco pleocroico. En rela-

ción con la galena gris rosado; con la polibasita rosa claro; con la pirargirita grisáceo; con la argentita más claro y rosa violeta.

L.P.

Las secciones basales son isotrópicas. Las secciones transversales son fuertemente anisotrópicas. De violeta oscuro a gris verde. Fina macla polisintética.

JAMESONITA ( $Pb_4 Fe Sb_6 S_{14}$ )

L.N.

Mineral blanco. Se pule fácilmente. Pleocroísmo fuerte de amarillo verdoso a verde oliva.

L.P.

Fuertemente anisotrópico en gris, pardo, marrón y azul. Maclas polisintéticas - muy frecuentes y características recordando a las de la estibnita.

BOULANGERITA ( $Pb_5 Sb_4 S_{11}$ )

L.N.

Se pule más fácilmente que la galena. Es un mineral blanco con un tinte verde azulado. Débilmente pleocroico.

L.P.

Fuertemente anisotrópico del pardo al gris azulado. Extinción recta sin maclas - ni estructuras zonadas.

O X I D O S

CUPRITA ( $Cu_2 O$ )

L.N.

Pule bastante bien. Color gris claro con un ligero tinte azul.

L.P.

Ligera anisotropía en tonos verde olivo a gris azulado oscuro (fuerte anisotropía anormal). Reflexiones internas fuertes y muy características en tono rojo intenso.

TENORITA ( $Cu O$ )

L.N.

Pulido mediano. Color blanco grisáceo con ligero pleocroísmo. Se presentan como cristales en agujas, a menudo como cristales esferulíticos o en agregados granulares.

L.P.

Anisotropía fuerte en tonos azul y crema grisáceo. Extinción oblicua e incompleta.

GOETHITA ( $HFe O_2 + H_2O$ )

L.N.

Pule en general bien. Color gris oscuro a gris claro a menudo con un tinte azul.

L.P.

Anisotropía débil en tonos azul o amarillo, pardo o gris verdoso. A menudo enmascarado por reflexiones internas las cuales son abundantes en tono pardo amarillento o pardo rojizo.

LEPIDOCROCITA ( $FeO, OH$ )

L.N.

Pule bien; de color gris claro. Pleocroísmo de reflexión apenas visible en aceite.

L.P.

Anisotropía fuerte en tonos grises. Reflexiones internas poco abundantes de un color rojo.

CROMITA (Fe, Mg) (Cr, Al, Fe)<sub>2</sub>O<sub>4</sub>

L.N.

Pule bien. Color gris oscuro con tinte pardo, más oscuro que la magnetita.

L.P.

Isotrópico. Bien oscuro entre nicols cruzados. Reflexiones internas visibles sobre todo entre las especies ricas en magnesio y aluminio, de color rojo parduzco.

MAGNETITA (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>)

L.N.

Pulido mediano puede llegar a ser bueno. Color gris con un ligero tinte pardo, -- este tinte puede pasar a rosa parduzco por adición de titanio o al verde amarillento por adición de manganeso.

L.P.

Isotrópico. Las magnetitas titaníferas muestran una ligera anisotropía amarilla. Estas magnetitas son de hecho intermedias entre una magnetita y una ilmenita.

HEMATITA (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

L.N.

Pule a menudo bien aunque menos fácil que la magnetita o la ilmenita. Color gris con tinte azul y un pleocroísmo muy débil de reflexión, con un tinte más neta en las especies ricas en titanio.

L.P.

Anisotropía mediana en las gris azuladas y gris amarillentas.

Maclas frecuentes. Reflexiones internas poco visibles en el limbo, más tenues en aceite. Su color es rojo.

ILMENITA (Fe Ti O<sub>3</sub>)

L.N.

Pule bien. De color pardo brillante a oscuro con un tinte rosa violeta. Ligero pleocroísmo.

L.P.

Anisotropía mediana en los tonos gris verdoso a gris parduzco.

RUTILO (Ti O<sub>2</sub>)

L.N.

Pule bien. Color gris con un tinte azul ligero pleocroísmo visible solamente en aceite.

L.P.

Anisotropía mediana, sus colores son enmascarados por las reflexiones internas. En aceite se manifiesta de un color anilo a amarillo.

WOLFRAMITA (WO<sub>2</sub> Fe, Mn)

L.N.

Pule bien. Color gris parduzco a la blends con un débil pleocroísmo en aceite.

L.P.

Anisotropía débil consistente en mediana para la especie manganesífera -- en la serie en colores gris oscuro, a veces violeta verde. Extinción oblicua -- mucha frecuencia volfrámicas.

VOLEMITA (Ca O<sub>2</sub>)

L.N.

Se pule bien. Color gris parduzco a la blends y la wolframita.

Con un pleocroísmo de reflexión muy débil.

L.P.

Anisotropía mediana enmascarada por reflexiones internas.

Maclas frecuentes. Reflexiones internas frecuentes en tonos de amarillento claro o blanco a amarillo pardo.

MANGANITA  $MnO(OH)$

L.N.

Pule variable. Los cristales no alterados pueden tomar un buen pulido. De color -- blanco grisáceo a gris oscuro. Pleocroísmo claro.

L.P.

Anisotropía fuerte en tonos gris azulado a gris amarillento.

Extinción recta. Reflexiones internas rojo sangre.

POLIANITA  $(MnO_2)$

L.N.

Pule a menudo bastante bien. De color blanco claramente con un tinte amarillo..

Pleocroísmo claro a neto.

L.P.

Anisotropía fuerte en los tonos amarillo, pardo amarillento, azulado. Extinción -- recta. Maclas bastante frecuentes.

HAUSMANITA  $(Mn_3O_4)$

L.N.

Pule bastante bien. Color gris. Pleocroísmo visible en aceite.

L.P.

Anisotropía mediana en tonos pardo amarillento, amarillo, gris claro o gris -- azulado. Maclas frecuentes. Reflexiones internas rojo sangre observables sobre todo en inmersión.

BROWNITA  $(3(Mn,Fe)_2O_3(MnSiO_3))$

L.N.

Toma un buen pulido pero es difícil de obtener. Color gris con tintes pardos con un pleocroísmo muy ligero.

L.P.

Anisotropía muy débil visible en los límites de los granos de inmersión.

PSILOMELANO

Se considera un gel de manganeso.

L.N.

Blanco grisáceo a veces con una ligera coloración. Pleocroísmo -- en general -- bastante claro.

L.P.

Anisotropía bastante fuerte pudiendo ser ligeramente coloreados.

URANINITA  $(UO_2)$

L.N.

Pule bastante mal. Color gris con un tinte pardo.

L.P.

Extinción recta. Anisotropía débil. Pleocroísmo débil. No se reconoce, color pardo muy oscuro.