



Geología
FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE

Alteración Hidrotermal: Potásica y Propilítica

Laboratorio: Introducción a Yacimientos Minerales

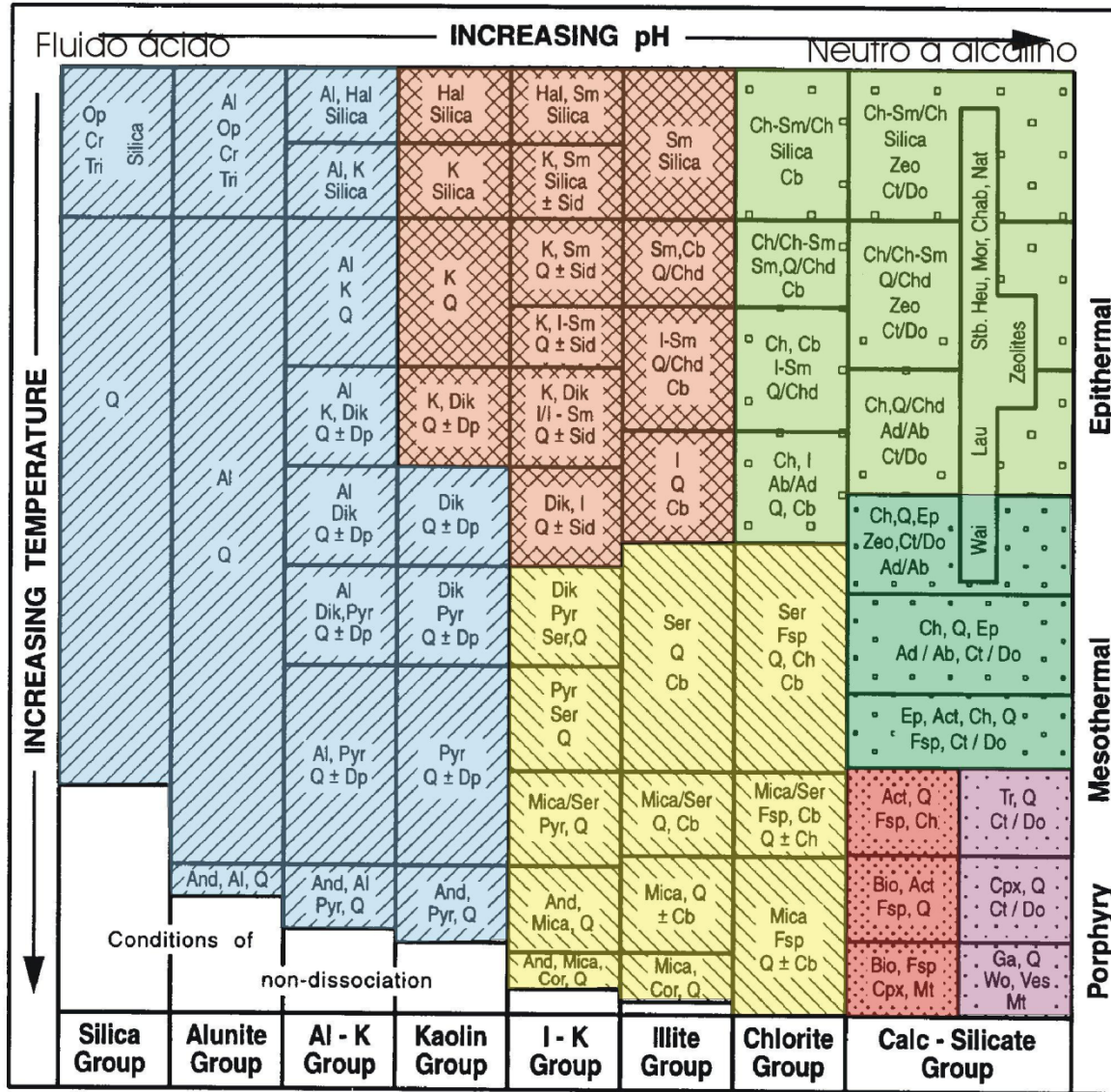
09 de Noviembre de 2011

Fluido ácido

INCREASING pH

Neutro a alcalino

Alteración Potásica



- Potassic
- Skarn
- Phyllic
- Propylitic
- Argillic
- Outer / Sub Propylitic
- Advanced Argillic

Mineral Abbreviations :

Ab - albite; Act - actinolite; Ad - adularia; Al - alunite; And - andalusite; Bio - biotite; Cb - carbonate (Ca, Mg, Mn, Fe); Ch - chlorite; Chab - chabazite; Chd - chalcedony; Ch-Sm - chlorite-smectite; Cor - corundum; Cpx - clinopyroxene; Cr - cristobalite; Ct - calcite; Do - dolomite; Dik - dickite; Dp - diaspore; Ep - epidote; Fsp - feldspar; Ga - garnet; Hal - halloysite; Heu - heulandite; I - illite; I-Sm - illite-smectite; K - kaolinite; Lau - laumontite; Mt - magnetite; Mor - mordenite; Nat - natrolite; Op - opaline silica; Pyr - pyrophyllite; Q - quartz; Ser - sericite; Sid - siderite; Sm - smectite; Stb - stilbite; Tr - tremolite; Tri - tridymite; Ves - vesuvianite; Wai - wairakite; Wo - wollastonite; Zeo - zeolite

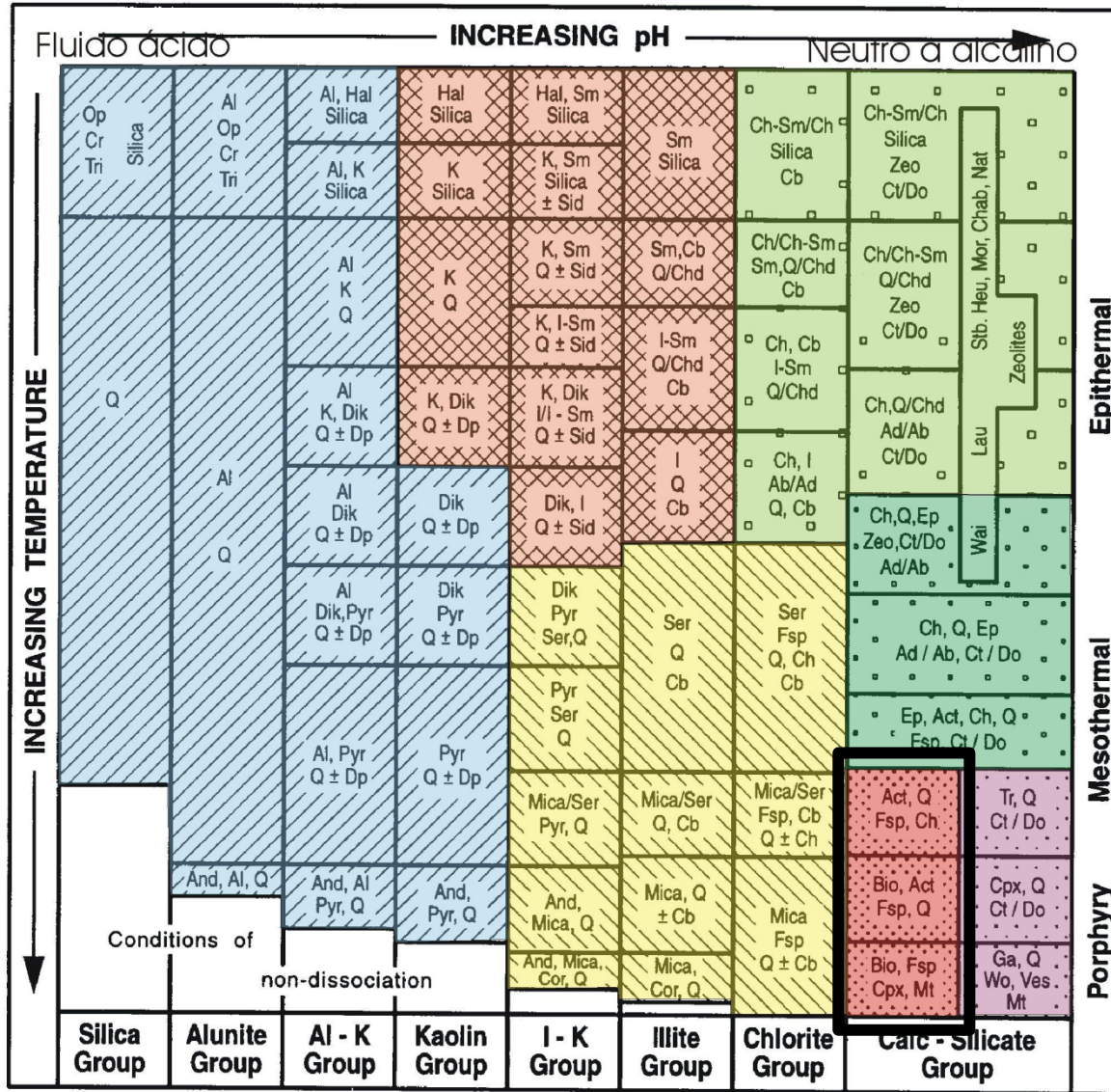
Tomado de Corbett & Leach, 1998.

Fluido ácido

INCREASING pH

Neutro a alcalino

Alteración Potásica



- Potassic
- Skarn
- Phyllic
- Propylitic
- Argillic
- Outer / Sub Propylitic
- Advanced Argillic

Mineral Abbreviations :

Ab - albite; Act - actinolite; Ad - adularia; Al - alunite; And - andalusite; Bio - biotite; Cb - carbonate (Ca, Mg, Mn, Fe); Ch - chlorite; Chab - chabazite; Chd - chalcedony; Ch-Sm - chlorite-smectite; Cor - corundum; Cpx - clinopyroxene; Cr - cristobalite; Ct - calcite; Do - dolomite; Dik - dickite; Dp - diaspore; Ep - epidote; Fsp - feldspar; Ga - garnet; Hal - halloysite; Heu - heulandite; I - illite; I-Sm - illite-smectite; K - kaolinite; Lau - laumontite; Mt - magnetite; Mor - mordenite; Nat - natrolite; Op - opaline silica; Pyr - pyrophyllite; Q - quartz; Ser - sericite; Sid - siderite; Sm - smectite; Stb - stilbite; Tr - tremolite; Tri - tridymite; Ves - vesuvianite; Wai - wairakite; Wo - wollastonite; Zeo - zeolite

Tomado de Corbett & Leach, 1998.

Alteración Potásica

- Producto de un intercambio catiónico con K. Ej.: reemplazo de cationes de Ca^{2+} y Na^+ por K^+ en solución, en la superficie de minerales.
- T:
 - 400-800 °C. Selectiva y penetrativa.
 - 350-400 °C. Biotita en vetillas.
 - 300-350 °C. Feld-K en vetillas.
- pH: neutro a alcalino.
- Obs: generalmente selectiva y penetrativa.
- La mineralización en vetillas sugiere $T < 400$ °C.

Alteración Potásica



Alteración Potásica

Alteración Potásica-Biotítica (rica en Bt)	Generalmente se encuentra en el núcleo de pórfidos , particularmente de aquellos relacionados a intrusiones Máficas, rocas volcánicas a volcanoclásticas máficas a intermedias.
Minerales Característicos	Biotita, Feldespato potásico, Magnetita.
Minerales Asociados	Cuarzo, Pirita, Anhidrita, Actinolita, Sericita, Clorita, Epidota.

Alteración Potásica	En el núcleo de pórfidos , asociada a intrusiones félsicas.
Minerales Característicos	Feldespato potásico
Minerales Asociados	Cuarzo, Albita, Moscovita, Anhidrita, Epidota.

Alteración Potásica

Biotita	$\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe}^{2+})_3(\text{Al}, \text{Fe}^{3+})\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH}, \text{F})_2$	
Características	Micácea, negra-café , puede crecer asociada a vetas y generalmente cuando es secundaria no presenta un hábito bien desarrollado.	



Feldespatos Potásicos



Características

Blanco, **rosado o rojo**.
Dureza: 6-6,5, Raya: blanca.
Ocurre de manera pervasiva, selectiva o en vetas.

Alteración Potásica

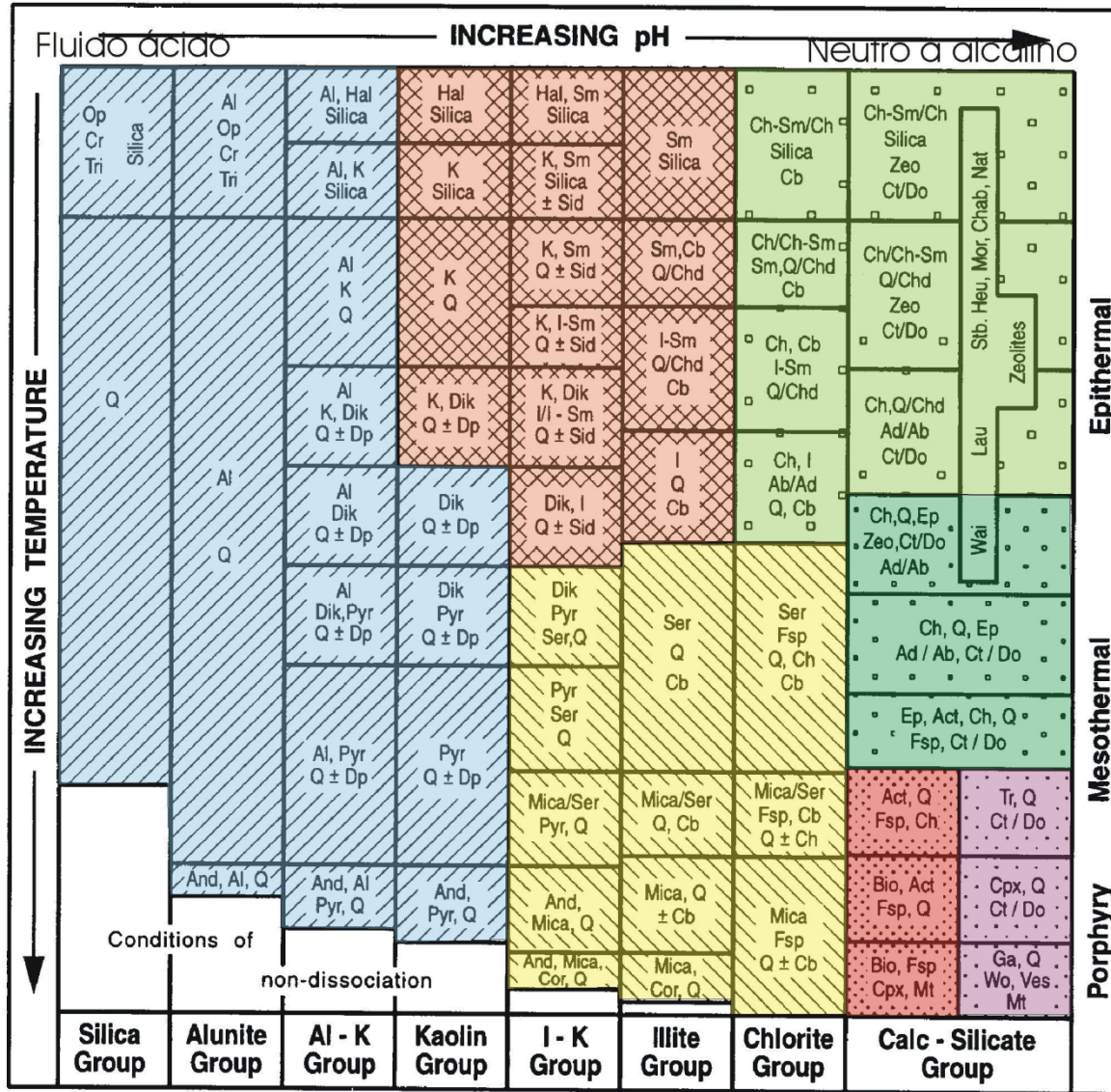
Magnetita	Fe_3O_4	
Características	Negra, generalmente ocurre en vetas o pervasiva. Presenta un fuerte magnetismo y su raya es negra.	

Fluido ácido

INCREASING pH

Neutro a alcalino

Alteración Propilítica



- Potassic
- Skarn
- Phyllic
- Propylitic
- Argillic
- Outer / Sub Propylitic
- Advanced Argillic

Mineral Abbreviations :

Ab - albite; Act - actinolite; Ad - adularia; Al - alunite; And - andalusite; Bio - biotite; Cb - carbonate (Ca, Mg, Mn, Fe); Ch - chlorite; Chab - chabazite; Chd - chalcedony; Ch-Sm - chlorite-smectite; Cor - corundum; Cpx - clinopyroxene; Cr - cristobalite; Ct - calcite; Do - dolomite; Dik - dickite; Dp - diaspore; Ep - epidote; Fsp - feldspar; Ga - garnet; Hal - halloysite; Heu - heulandite; I - illite; I-Sm - illite-smectite; K - kaolinite; Lau - laumontite; Mt - magnetite; Mor - mordenite; Nat - natrolite; Op - opaline silica; Pyr - pyrophyllite; Q - quartz; Ser - sericite; Sid - siderite; Sm - smectite; Stb - stilbite; Tr - tremolite; Tri - tridymite; Ves - vesuvianite; Wai - wairakite; Wo - wollastonite; Zeo - zeolite

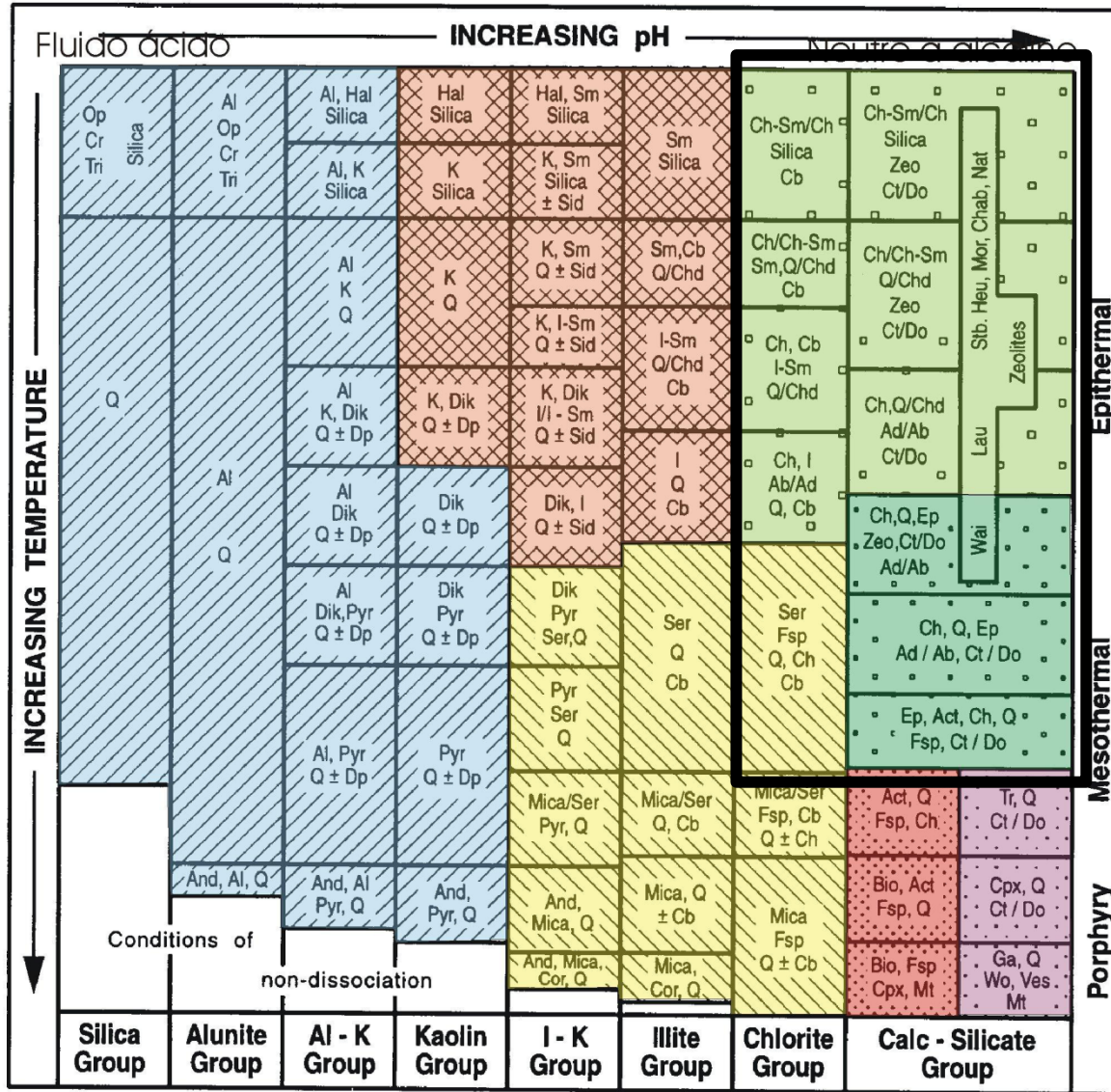
Tomado de Corbett & Leach, 1998.

Fluido ácido

INCREASING pH

Fluido alcalino

Alteración Propilítica



- Potassic
- Skarn
- Phyllic
- Propylitic
- Argillic
- Outer / Sub Propylitic
- Advanced Argillic

Mineral Abbreviations :

Ab - albite; Act - actinolite; Ad - adularia; Al - alunite; And - andalusite; Bio - biotite; Cb - carbonate (Ca, Mg, Mn, Fe); Ch - chlorite; Chab - chabazite; Chd - chalcedony; Ch-Sm - chlorite-smectite; Cor - corundum; Cpx - clinopyroxene; Cr - cristobalite; Ct - calcite; Do - dolomite; Dik - dickite; Dp - diaspore; Ep - epidote; Fsp - feldspar; Ga - garnet; Hal - halloysite; Heu - heulandite; I - illite; I-Sm - illite-smectite; K - kaolinite; Lau - laumontite; Mt - magnetite; Mor - mordenite; Nat - natrolite; Op - opaline silica; Pyr - pyrophyllite; Q - quartz; Ser - sericite; Sid - siderite; Sm - smectite; Stb - stilbite; Tr - tremolite; Tri - tridymite; Ves - vesuvianite; Wai - wairakite; Wo - wollastonite; Zeo - zeolite

Tomado de Corbett & Leach, 1998.

Alteración Propilítica

- Ocurre por lo general **como halo gradacional y distal de una alteración potásica**, es decir, se genera a partir del núcleo de alteración potásica.
 - Genera una **zonación característica y gradacional como reflejo de un gradiente termal decreciente** a partir del núcleo hacia afuera.
 - T: 200-250 °C (presencia de Actinolita: 280-300 °C).
 - pH: neutro a alcalino.
 - Halo gradacional desde núcleo potásico:
 - Actinolita-Biotita (en contacto con potásica)
 - Actinolita-Epidota
 - Epidota-Clorita-Carbonatos
 - Clorita-Zeolitas hidratadas
- 
- Disminuye T

Alteración Propilítica

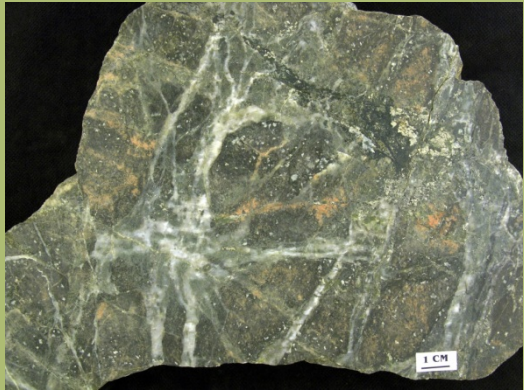


Alteración Propilítica

Alteración Propilítica	Corresponde a una alteración más externa, en niveles intermedios a profundos de sistemas porfídicos. Puede presentar una zonación desde zonas con alteración potásica y/o cuarzo-sericita donde el fluido va perdiendo progresivamente T y agua. Esta alteración involucra hidrólisis, hidratación y carbonatación.
Minerales Característicos	Clorita, Epidota, Albita, Calcita.
Minerales Asociados	Actinolita, Sericita, Arcillas, Pirita, Cuarzo.

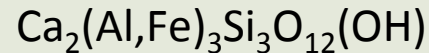
- Obs: al nombrar esta alteración es preferible referirse a la asociación de minerales más que al término ‘propilítica’, pues estos entregan más información a cerca de las condiciones y zonación de la alteración. Ej.: es preferible decir alteración ‘clorita-epidota’ en vez de ‘alteración propilítica’.

Alteración Propilítica

Clorita	$(\text{Mg}, \text{Fe}_{2+}, \text{Fe}_{3+})_6 \text{AlSi}_3 \text{O}_{10} (\text{OH})_8$	
Características	Verde oscuro (verde botella), generalmente micácea, a veces acicular radial, aunque la mayoría de las veces no presenta un hábito bien definido. Raya: blanca, a veces verdosa y suele alterar máficos.	



Epidota



Características

Color **verde pistacho**, presenta hábito masivo, prismático, fibroso, acicular radial. Dureza: 7, Raya: blanca grisácea. Generalmente reemplaza minerales y rellena espacios (amígdalas rellenas de epidota).

Alteración Propilítica

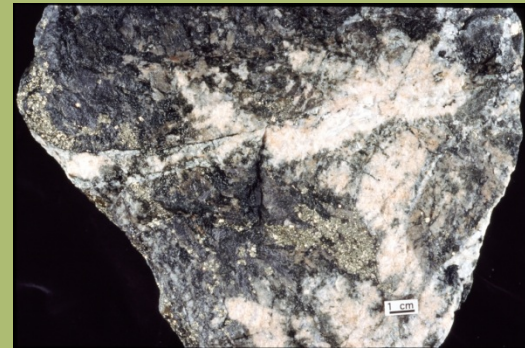
Actinolita	$\text{Ca}_2(\text{MgFe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	
Características	Típicamente como fibras verde oscuro o cristales columnares , generalmente en vetas o cavidades (vesículas). Dureza: 5,5, Raya: blanca. Puede alterarse a clorita.	



Calcita	CaCO_3
Características	Efervesce fuertemente con HCl , generalmente es de color blanco lechoso y su hábito es masivo aunque puede presentarse prismático (romboédrico). Dureza: 3, Raya: blanca.

Alteración Propilítica

Albita	$\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
Características	Blanca a rosada o rojiza (por aumento de hematita fina), a veces es verdosa producto de sericita. Generalmente está asociada a vetas pero puede ser pervasiva hacia el centro de la alteración. Dureza: 7, y la mayoría de las veces es de color blanquecino.



Referencias

- Townley B., 2006, Apunte Hidrotermalismo y Yacimientos minerales.
- Maksaev V., 2001, Apuntes de Metalogénesis:
<http://www.cec.uchile.cl/~vmaksaev/metalogenesis.html>