



DIRECCION DE RECURSOS MINERALES Y ENERGETICOS

PROGRAMA DE METALOGENIA

PROYECTO GE – 26

**Microscopia aplicada a estudios geometalúrgicos de
yacimientos minerales del Perú**



Roca Alterada a epidota y piroxenos cortada por venillas de calcopirita, bornita y calcocita.

RESUMEN

INFORME TECNICO CIENTIFICO

Elaborado por:

Teresa Velarde Loayza.

Ángel Neyra Peña.

Richard Osorio Torres.

Lima – Perú

Diciembre – 2009

GE26: “Microscopia aplicada a estudios geometalúrgicos de yacimientos minerales del Perú.”

Introducción

Después de haber estudiado las características mineralógicas y texturales de los principales tipos de yacimientos minerales del Perú a través del proyecto GE-6 “Caracterización Mineralógica y Textural de Yacimientos Metálicos del Perú” que concluyó el año 2008, el año pasado se creó el proyecto GE26: “Microscopia aplicada a estudios geometalúrgicos de yacimientos minerales del Perú.” El cual es un proyecto que investiga la distribución de elementos contaminantes y de interés económico dentro de las texturas de los principales tipo de yacimientos minerales del Perú y sus características de liberación.

Desarrollo del Proyecto

Este proyecto va orientado a realizar una caracterización detallando los procedimientos básicos para ejecutar estudios de microscopía en Geometalúrgica de minerales y un análisis textural así como intermodal de muestras de minerales, y productos de concentrados para su incorporación a estudios de viabilidad dentro de procesos de recuperación de minerales de mena importantes en los yacimientos tipo pórfido de cobre.

Los análisis texturales y modales son un aspecto importante de los trabajos geometalúrgicos desarrollados en los que componentes minerales se definen para:

- La abundancia
- Liberación
- Las asociaciones binarias.
- El dimensionamiento

En este proyecto la mayoría de las muestras para estudios geometalúrgicos son orientadas para realizar una prueba de microscopía fiable.

Las muestras obtenidas en las salidas de campo son de dos tipos:

- a) Muestras de mano (fig.1) provenientes de los yacimientos (estudios microscópicos y ensayos de pulverización para análisis de recuperación).
- b) Muestras de concentrados (estudios microscópicos).



Fig.1: En la muestra tenemos la roca caja que está alterada a epidota y piroxenos que es cortada por múltiples vetillas milimétricas irregulares de calcopirita-bornita-calcocita en la parte superior de la muestra tenemos una vetilla de este tipo de aproximadamente 1,5cm de espesor, y a su vez estas vetillas son cortadas por vetillas de calcita y vetillas de cuarzo.



Fig.1a: En la fotografía se muestra una vetilla donde se observa calcopirita y bornita intercrecidas o como exsolucion, además se observa microfracturas que son rellenas por digenita como halos en la fractura, la que es rellanada por ganga

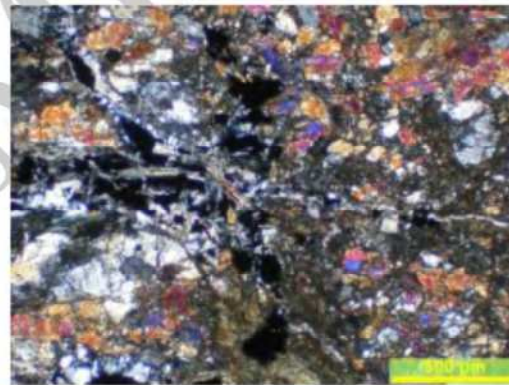


Fig.1b: La fotografía muestra la roca caja alterada a piroxenos y epidotas, los cuales son cortados por vetillas micrométricas de cuarzo y carbonatos, además tenemos presencia de opacos

La geometalurgia brinda ayuda para determinar la mineralogía dividiéndola en mena y ganga (fig.2) y sus relaciones texturales, sirviendo esto de base para poder plantear modelos geometalurgicos de acuerdo a cada yacimiento. Este proyecto presenta el primer estudio sistemático de minerales de cobre y la interacción de la ganga y la mena.

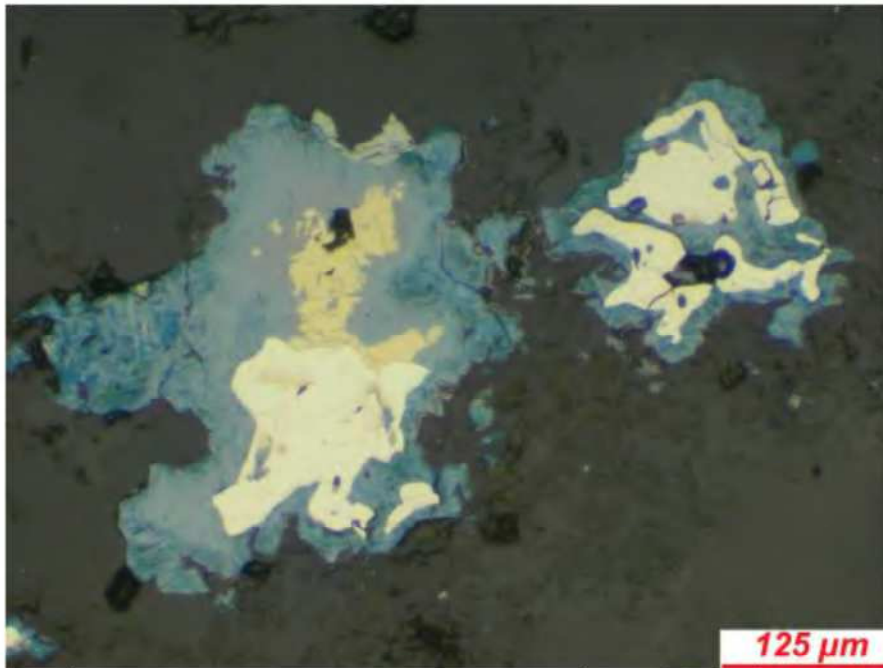


Fig. 2 Asociación calcopirita-pirita con halos de alteración de digenita-covelita, disseminada en una ganga de cuarzo-arcillas.

El paso principal para establecer el estudio geometalúrgico es determinar los minerales valiosos o de mena, los minerales de ganga así como los minerales indeseables (fig.3) durante los procesos extractivos.

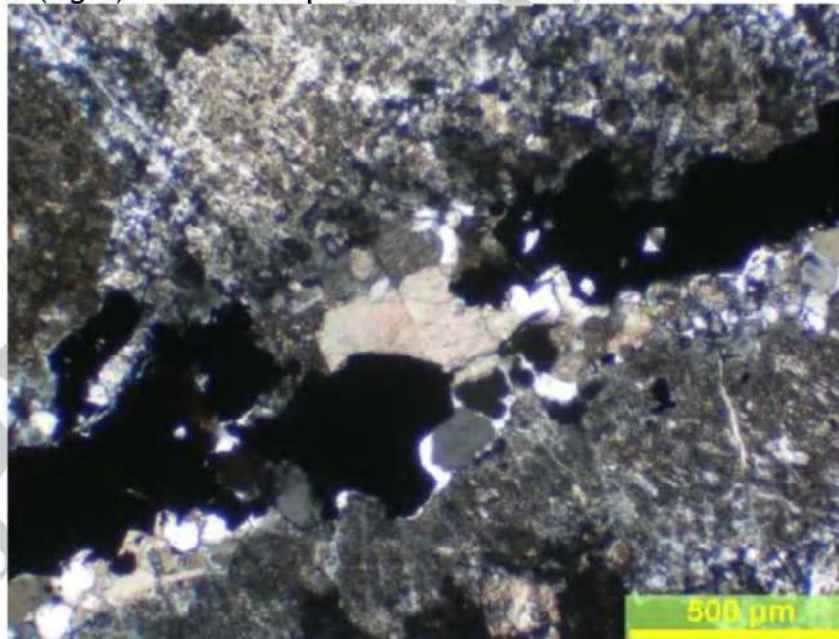


Fig. 3 Intrusivo alterado, minerales de mena compuesta por sulfuros y ganga compuesta por arcillas y carbonatos en vetillas de diferente generación cortado por vetillas de diferente generación

Posteriormente se debe caracterizar texturalmente (fig.4) la muestra para observar las interrelaciones de dichos minerales para luego poder establecer las asociaciones minerales describiendo la zonación (fig.5) y la secuencia paragenética con sus respectivas texturas. Luego de esto ya se puede mejorar

los procesos extractivos de minerales ayudando de este modo a producir mayor mineral utilizando menores recursos.



Fig.4 Cuerpo de magnetita con cloritas y calcita cortadas por una vetilla de aproximadamente 1,5cm de espesor compuesta por calcopirita y pirita (en las paredes) y calcita en el centro y rellenando otras fracturas.

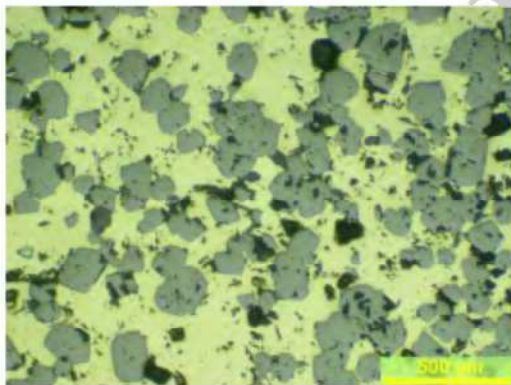


Fig.4a Cristales de magnetita libres englobados por calcopirita.

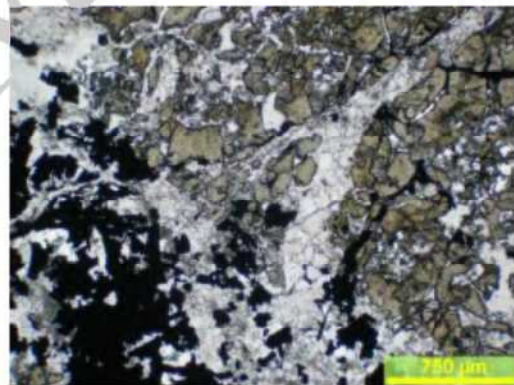


Fig.4b Cristales de granates de color pardo cortados por una vetilla de carbonatos y opacos.

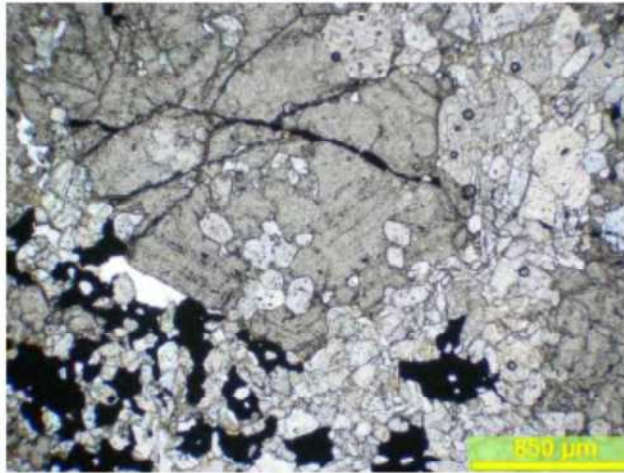


Fig.5 Cristal grande de granate de color pardo claro con zonamiento que ha englobado en algunos casos a cristales de piroxenos.

Características geometalurgica del mineral

La caracterización geometalurgica cuenta con cinco procesos que son:

Geología

En esta área se realizan estudios de litología, alteración, texturas, zonación y ocurrencias minerales útiles. (Fig. 6).

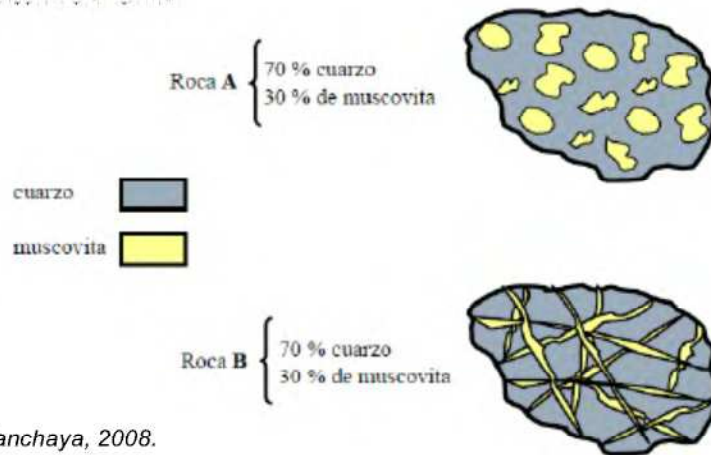


Fig.6 Roca ígnea del tipo monzonita de grano medio compuesta por feldespatos (plagioclasas), cuarzo, anfíboles y otros ferromagnesianos. Los anfíboles y otros ferromagnesianos están alterados a cloritas y magnetita. Textura predominante del tipo stock work con múltiples vetillas milimétricas de cuarzo cortadas por vetillas milimétricas de cuarzo-pirita con halos de sericita (vetilla tipo D).

Mineralogía

Minerales de ganga, minerales útiles, asociación, grado de liberación, presencia de arcillas (fig. 7).

Tomado de Canchaya, 2008.



Tomado de Canchaya, 2008.

Fig.7 La relación del grado de liberación relacionado con la textura y la mineralogía.

Química

En este área se estudian las leyes, minerales económicos, minerales en forma de impurezas, elementos solubles e insolubles y análisis secuencial.

Física

Las variables importantes en este parámetro son la moliendabilidad, el grado de chancabilidad, la capacidad para fragmentación, la dureza de la roca y el grado de porosidad.

Metalurgia

En esta área los parámetros más importantes son la recuperación metalúrgica, el consumo de reactivos y las características de los productos y residuos.

Actualmente se siguen realizando estudios microscópicos de caracterización mineralógica-textural en yacimientos tipo pórfido teniendo como conclusión preliminar la importancia de las relaciones entre mena-ganga y elementos contaminantes, también la importancia de una buena caracterización de la ganga debido a su predominancia en los yacimientos y su contenido de minerales problemáticos para la metalurgia y los procesos extractivos.

Los estudios de este proyecto continuarán orientados a profundizar la relación entre las diferentes texturas presentes en el yacimiento y el grado de liberación.