

Neoformación de Arseniados de Fe en Escombreras de Mina: el Ejemplo de la Vall de Ribes (Cataluña)

/ LAIA ARQUÉS-FARRÉ (1), ANDREU CACHO-AMORÓS (1), CARLOS AYORA (2), JOAN-CARLES MELGAREJO (1*)

(1) Departament de Cristal·lografia, Mineralogía i Dipòsits Minerals. Universitat de Barcelona. c/Martí i Franquès, s/n 08028 Barcelona (España)
(2) IDAEA-CSIC, Jordi Girona, 18; 08024 Barcelona

INTRODUCCIÓN

Las mineralizaciones que contienen concentraciones importantes de arsenopirita son potencialmente una fuente contaminante de As. En las proximidades de Querolbs (Ripollès, Cataluña) se encuentran numerosas escombreras de minas de arsénico explotadas a comienzos del s. XX (Fig. 1). La interacción de los fragmentos de mineralización con fluidos supergénicos a lo largo de estos 100 años ha posibilitado la neoformación de diversos minerales, que facilitan un laboratorio de estudio del comportamiento del arsénico durante los procesos supergénicos.

En este trabajo se caracterizan los minerales neoformados en estas escombreras y sus texturas.

MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

El campo minero de Querolbs se encuentra en la Zona Axial del Pirineo, reconociéndose en este sector un basamento de gneises oclares de edad posiblemente Cámbrico, sobre el que se encuentran potentes series pelítico-arenosas atribuidas al Cambro-Ordovícico, que pueden presentar intercalaciones de calizas y tramos volcánicos y volcano-sedimentarios, especialmente hacia la base (Institut Cartogràfic de Catalunya, 2011). Las mineralizaciones son de diversos tipos, desde estratiforme a estratoligado o asociadas a zonas de cizalla o filones (Ayora et al., 1992). La asociación mineral consiste principalmente en arsenopirita, pirita y pirrotita con ganga de cuarzo o dolomita, con cantidades subordinadas de calcopirita, galena,

esfalerita, scheelita, bismuto nativo, bismutita, tetrahedrita, sulfosales de plomo o bismuto y oro nativo.

ESTRUCTURA DE LAS ESCOMBRERAS

Las escombreras se encuentran en zonas de fuertes pendientes, de modo que muchas de ellas han colapsado. No obstante, algunas de ellas han quedado cementadas por costras de minerales de neoformación que han contribuido a su estabilización. Se han estudiado estas costras en las escombreras de las minas Juana Amelia y Gaetán (Fig. 1). En estas escombreras hay abundantes restos de la mineralización de arsenopirita, de su ganga de cuarzo y de su encajante, esencialmente pizarras del Cambro-Ordovícico. En ambas escombreras la estructura es bastante parecida, de modo que desde la parte más superficial de la misma a la más interna se reconocen las siguientes unidades:

- Costra superficial con eflorescencias blancas de yeso, de pocas micras de espesor.
- Costra de hidróxidos de hierro, con colores pardos, de algunos mm de espesor, porosa.
- Zona interna, de varios metros de espesor, constituida por fragmentos de mineralización o de su roca encajante, de tamaño centimétrico a milimétrico, cohesionados por un cemento de arseniados de color gris-verdoso pálido o amarillo-verdoso. Estos arseniados aparecen en costras que rellenan parcialmente o totalmente la porosidad.

MINERALOGÍA Y TEXTURAS

Las eflorescencias de yeso se disponen en crecimientos radiales, compuestos por cristales aciculares implantados sobre goethita (Fig. 2).

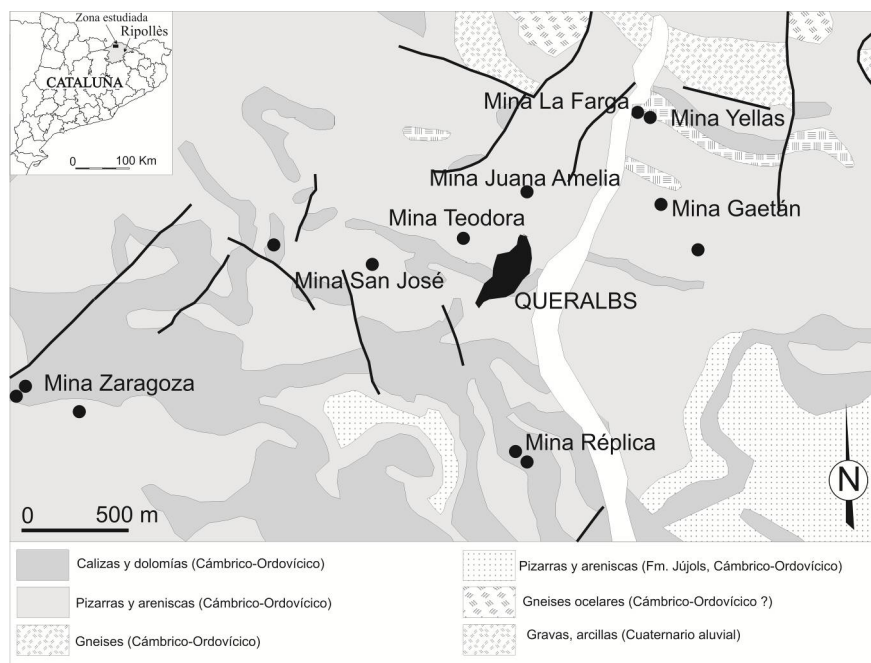


fig 1. Mapa geológico de la zona de estudio, con la situación de las minas de As (adaptado del mapa 1:300.000 del Institut Cartogràfic de Catalunya, 2011).

palabras clave: Escombrera, Arsénico, Neoformación, Escorodita

key words: Dump, Arsenic, Neoformation, Scorodite

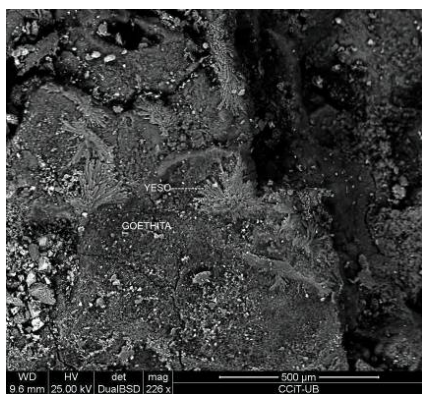


fig 2. Aspecto de una muestra típica de la superficie de la escombrera, con eflorescencias de yeso sobre costras de goethita. Imagen de microscopía electrónica de barrido, modo de electrones retrodispersados (SEM-BSE).

Las costras de goethita presentan crecimientos botrioidales con estructura concéntrica (Fig. 3). Eventualmente presentan intercrecimientos con cuerpos botrioidales de sílice, posiblemente de ópalo.

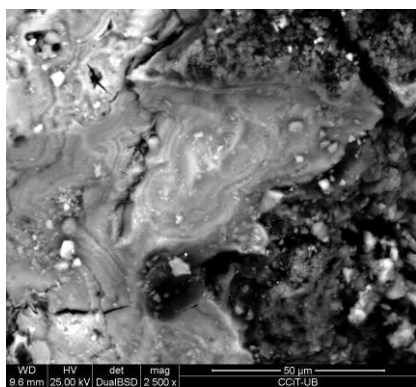


fig 3. Crecimientos botrioidales de goethita en la costra superior de la escombrera. Imagen SEM-BSE.

Las costras más internas se han caracterizado como arseniatos de hierro mediante microscopía electrónica de barrido, con analizador de energías de rayos X (SEM-EDX). Pueden llegar a cementar completamente toda la porosidad preexistente entre los fragmentos de mineralización (Fig. 4), si bien generalmente queda porosidad remanente.

Estas costras presentan un aspecto botrioidal, con un bandeado de pocas micras de espesor. En muchos casos presentan grietas que pueden atribuirse a fenómenos de desecación (Fig. 5), lo que sugiere una cristalización muy rápida a partir de soluciones concentradas. Concordantemente, la difracción de rayos X de estos arseniatos de hierro revela casi siempre un carácter amorfo. No obstante, en algunos casos

llegan a aparecer picos de difracción correspondientes a escorodita, lo que indicaría que en algunas de estas costras se está produciendo una recristalización incipiente.

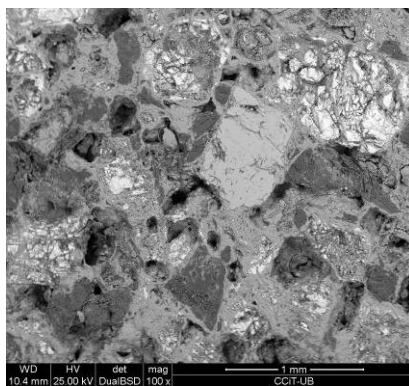


fig 4. Fragmentos de ganga silícea (oscura) o de arsenopirita (brillante) cementados por arseniatos de neoformación. Imagen SEM-BSE.

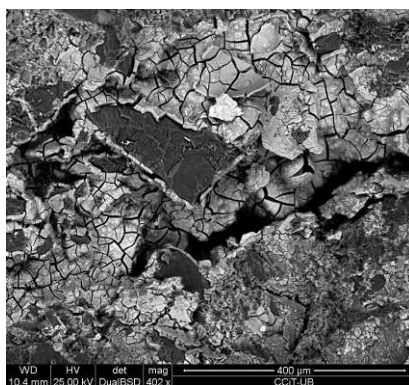


fig 5. Costras botrioidales de arseniatos de hierro con grietas de desecación sobre fragmentos de roca (oscura). Imagen SEM-BSE.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La alteración meteórica de escombreras ricas en arsenopirita, en presencia de piritita y en ausencia de carbonatos u otros minerales fuertemente reactivos, favorece la formación de arseniatos de hierro amorfos, que con el tiempo pueden recristalizar a escorodita.

Estos arseniatos amorfos llegan a cementar los fragmentos de la escombrera y pueden contribuir a fijar de manera eficaz el arsénico, impidiendo la progresión de la alteración de los restos de arsenopirita y limitando, por tanto, la posibilidad de su extracción hacia los niveles freáticos.

AGRADECIMIENTOS.

Este trabajo ha sido apoyado por el proyecto SGR 444 de la Generalitat de Catalunya.

REFERENCIAS

- Ayora, C., Ribera, F., Cardellach, E. (1992): *The genesis of the arsenopyrite gold veins from the Vall de Ribes District, eastern Pyrenees, Spain. Econ. Geol.* 87, 1877-1896.
- Institut Geològic de Catalunya-Institut Cartogràfic de Catalunya (2011): *Mapa Geològic de Catalunya a escala 1:300.000. Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat.*