



GIAM-2: Geoquímica Ambiental: contaminación y polución de ambientes superficiales

Descontaminación de drenaje ácido de minas a través de precipitación mineral inducida: Tratamiento pasivo tipo DAS optimizado para condiciones chilenas

Alfonso Tomás Larraguibel¹, Alvaro Navarrete², Manuel Caraballo³, Leonardo Navarro².

(1) Geología, FCFM, Universidad de Chile, Santiago, Chile

(2) Geología, FCFM, AMTC, Santiago, Chile

(3) Ingeniería de Minas, FCFM, Universidad de Chile, Santiago, Chile

En la actualidad, el manejo de drenajes ácidos mineros (AMD), por su acidez y altas concentraciones de metales es un problema ambiental en Chile y el mundo. Habitualmente el AMD es tratado con sistemas "activos" que utilizan gran cantidad de energía y reactivos, forzando procesos poco eficaces para descontaminar las aguas. El interés geoquímico de este trabajo se centra en un sistema pasivo tipo DAS (Dispersed Alkaline Substrate), el cual optimiza a través del control del pH la eficacia de precipitación mineral para extraer metales y sulfatos del agua. Este tratamiento se creó en España y fue optimizado para condiciones chilenas, en cuanto a concentraciones y caudales de AMD. Se integró el uso innovador de conchillas marinas como material reactivo, en combinación secuencial con witherita (BaCO_3).

El tratamiento se probó en laboratorio, en series de columnas y decantadores por las cuales circuló un AMD sintético. Las columnas poseen un sustrato compuesto de una mezcla de 2 materiales: un material inerte de grano grueso que entrega permeabilidad al sistema y un material reactivo de grano fino. Se probaron distintos materiales y flujos de AMD para establecer rangos de funcionamiento. Se realizó un monitoreo de agua por 10 meses en las columnas el cual incluyó: físico química (pH, ORP, conductividad eléctrica) y cationes disueltos (ICP-MS). Finalmente se desarmaron las columnas y se analizaron los precipitados minerales neoformados a través de DRX, SEM y digestión ácida. Esto último es relevante, ya que algunos de los minerales formados son poco cristalinos y por ende es necesario realizar un análisis de sólidos con diversas técnicas para identificarlos de buena manera.

En todos los flujos, los resultados muestran una retención del 99% de metales como Al, As, Cu, Fe, Mn y Zn, y sobre el 50% de sulfato. Los minerales se distribuyeron en niveles estratificados, en la zona superior se identificó Schwertmanita (Schw) y en la zona media Hidrobasaluminita (Hidbas). En el nivel de Schw se extrajo principalmente Fe, mientras que en el nivel de Hidbas Al, As y Cu.

En síntesis, el tratamiento pasivo tipo DAS es una buena alternativa para tratar aguas ácidas. Desde un punto de vista hidroquímico, se encontraron interacciones interesantes entre metales y fases minerales en sistemas de drenaje ácido, las cuales son importantes para entender los procesos que pueden generar estas aguas en ambientes superficiales y subterráneos.