

**Carbonatos hidrotermales asociados al depósito  
de sulfuros masivos “Masa Valverde”  
(Faja Pirítica Ibérica): Características  
texturales y geoquímicas**

**Hydrothermal carbonates associated to the  
massive sulfides ore deposits of  
“Masa Valverde” (Iberian Pyritic Belt).  
Textural and geochemical characteristics**

TOSCANO, M.; SÁEZ, R. Y ALMODÓVAR, G.R.

“Masa Valverde” constituye un depósito de sulfuros masivos detectado por geofísica y sondeos mecánicos, en base a los cuales se ha estimado unas reservas de 120 Mt, con unas leyes de 0,5% Cu, 1,3% Zn y 0,6% Pb. Se localiza en el flanco Sur del anticlinorio de Valverde del Camino y se encuentra asociado a pizarras negras en el techo del primer episodio volcánico ácido del Complejo Vulcanosedimentario. La mineralización está asociada a una intensa alteración hidrotermal, que incluye cloritización, sulfidización, carbonatización, sericitización y silicificación.

La presente comunicación se dirige a la caracterización textural, mineralógica y geoquímica de los carbonatos relacionados con la alteración hidrotermal en “Masa Valverde”. Al igual que en otros depósitos de la FPI (Plimer & Carvalho, 1982; Tornos *et al.*, 1998), los carbonatos son característicos de las zonas más internas de los halos de alteración hidrotermal (Toscano *et al.*, 1993), donde aparecen asociados entre otros a clorita ferrosa, pirita y calcopirita.

Los carbonatos se encuentran distribuidos, en mayor o menor proporción, en casi todas las rocas del entorno a la mineralización, pudiéndose distinguir textural y/o composicionalmente tres tipos. En un primer grupo, se incluyen carbonatos relacionados con la alteración submarina regional de las rocas volcánicas y, en su caso, con cementos diagenéticos. Ocasionalmente, aparecen corroídos en relación con procesos posteriores. Los carbonatos asociados a la alteración hidrotermal no presentan una morfología definida y se encuentran tanto diseminados como en venillas en todos los tipos de rocas alteradas. Su distribución

está controlada básicamente por la topografía original de la zona, concentrándose en un nivel a unos 30 metros bajo la masa de sulfuros masivos. La textura más característica es la nodular, que ha nucleado sobre clorita y/o pirita, a veces framboidal, y comúnmente rodeada de clorita. Su diámetro oscila entre 1 y 5 mm, y ocasionalmente presentan una zonación concéntrica en la relación Fe/Mg. Los últimos son carbonatos posteriores a la mineralización y no son objeto de este estudio. Se presentan como cristales no zonados en venillas y su origen está en relación con la deformación hercínica y, posiblemente, posthercínica.

El análisis mediante EMP de las dos primeras generaciones permite clasificarlos esencialmente como sideritas, aunque con variación hacia términos más magnésicos y cálcicos (Fe-dolomita ó ankerita), en el caso del primer tipo de carbonatos. Los carbonatos hidrotermales presentan una relación Fe/Fe+Mg que oscila entre 0,7 y 0,9, con los términos más ferrosos hacia la zona central del sistema hidrotermal. Así mismo, estas sideritas muestran una tendencia en la relación Fe/Mg semejante a la presentada por las cloritas asociadas a procesos hidrotermales.

La composición isotópica de  $\delta^{18}\text{O}$  y  $\delta^{13}\text{C}$  (analizada en los laboratorios centrales de la Universidad de Salamanca) es casi homogénea, con valores en un rango comprendido entre 15,35 y 24,14 por mil y -9,54 y -3,13 por mil (PDB), respectivamente. Los valores superiores de  $\delta^{18}\text{O}$  y menores de  $\delta^{13}\text{C}$  se corresponden con los carbonatos más precoces. Su composición isotópica tiene un rango casi idéntico a los carbonatos de otros depósitos de la FPI, por ejemplo Tharsis (Tornos *et al.*, 1998).

Los valores isotópicos de los carbonatos hidrotermales sugieren que la precipitación de la siderita se produjo a partir de fluidos marinos modificados con  $\delta^{18}\text{O} = -2$  a  $+3$ . Estos valores se han calculado en función del coeficiente de fraccionamiento para la siderita de Berner & Clayton (1976) tomando como referencia una temperatura de 200°C, que es la obtenida de las pocas inclusiones fluidas que se han podido medir en carbonatos de este depósito (Toscano *et al.*, 1997). Por otra parte, los valores de  $\delta^{13}\text{C}$  indican un componente principal derivado del bicarbonato disuelto en el agua marina con aporte secundario de carbono orgánico oxidado. Esta segunda fuente podría derivar de las pizarras negras del muro de la mineralización.

La existencia de carbonatos hidrotermales asociados a la alteración relacionada con el depósito es poco común en yacimientos de sulfuros masivos. La precipitación de los carbonatos a una distancia casi constante del fondo marino y el carácter moderadamente alcalino de la alteración asociada sugieren la ebullición y subsecuente pérdida de  $\text{CO}_2$  como el mecanismo más probable para el depósito de los carbonatos hidrotermales, así como de calcopirita. Estos procesos de ebullición se produjeron a una distancia relativamente pequeña del fondo marino. En la actualidad, los carbonatos aparecen sistemáticamente a unos treinta metros del muro de los sulfuros masivos. Teniendo en cuenta la compactación diagenética y el aplastamiento tectónico se pueden sugerir valores de profundidad entorno a los 100 metros por debajo de la interfase agua-sedimento.

## BIBLIOGRAFÍA

- BECKER & CLAYTON (1976) Oxygen isotope study of a Precambrian banded iron-formation, Hamersley Range, Western Australia. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 40, 1153-1165.
- PLIMER & CARVALHO (1982) The geochemistry of hydrothermal alteration at the Salgadinho copper deposit, Portugal. *Mineral. Deposita*, 17, 193-211.
- TORNOS ET AL. (1998) The Filón Norte orebody (Tharsis, Iberian Pyrite Belt): a proximal low-temperature shale-hosted massive sulphide in a thin-skinned tectonic belt. *Mineral. Deposita*, 33, 150-169.
- TOSCANO ET AL. (1993) Hydrothermal alteration related to "Masa Valverde" massive sulphide deposit, Iberian Pyrite Belt, Spain. In: Fenoll, P., Torres-Ruiz, J., Gervilla, F. (eds) Current research in geology applied to ore deposits. University of Granada, 389-392.
- TOSCANO ET AL. (1997) Multi-stage fluid evolution in the Masa Valverde stockwork (Iberian Pyrite Belt): Evidence from fluid inclusions. SEG Neves Corvo Field Conference, Lisbon, 101.