



Anomalías por manganeso al noroeste de Mazo Cruz, Departamento de Puno

Orlando De La Cruz, Manuel Rosas, y Walter Rosell

Contactos : odelacruzmatos40@yahoo.es, rosas_manuelmartin@hotmail.com, warossell@hotmail.com

RESUMEN

La zona anómala pertenece al segmento sureste de la franja metalogenética de sistemas epitermales de Au-Ag del Oligoceno-Plioceno. Los diversos prospectos ubicados dentro del corredor estructural presentan mineralización de manganeso con contenidos de molibdeno en sistemas de tipo stockwork, vetas, y brechas hidrotermales, todos ellos cortando a las secuencias lávicas y volcánicas del Neógeno.

La asociación mineral de manganeso está representada principalmente por criptomelano y pirolusita, y está relacionada a óxidos de hierro. En lo

que respecta a la ganga, el mineral predominante es el cuarzo, seguido de la calcita.

Las diversas áreas mineralizadas están restringidas a una franja estructural local, denominada "Cuyagua", de tendencia andina con un azimut promedio N145°.

El sistema de mineralización estaría relacionado a la actividad fisural denominada "Vilachuncara", cuyas litologías están asignadas al Grupo Barroso. Las zonas mineralizadas se localizan a distancias variables del posible foco volcánico y corresponderían a las últimas fases de la actividad hidrotermal asociada al volcanismo Barroso.

1. Marco geológico

El área se encuentra constituida por rocas de edad Mioceno-Plioceno. La Formación Maure aflora localmente y conforma el basamento de la zona. Le suprayace la Formación Sencca, que consiste de secuencias epiclásticas, y las unidades asignadas al Grupo Barroso, compuestas por ignimbritas y secuencias lávicas de naturaleza riódacítica, dacítica, traquiandesítica, y andesítica. Los depósitos inconsolidados están representados por morrenas y depósitos fluvio-glaciales y de bofedales. Existe una datación de 2.7 Ma sobre una lava andesítica porfirítica al sur del área estudiada (ref. INGEMMET).

El volcanismo está relacionado con sistemas de fallamiento extensionales, actuando las fallas como conductos preferentes para la circulación de fluidos hidrotermales que dieron lugar a la mineralización por manganeso. Estos sistemas hidrotermales se caracterizan por conformar sistemas en vetas, stockworks, y brechas mineralizadas, alojadas en rocas volcánicas del Plioceno (Grupo Barroso).

2. Geología estructural

Un rasgo estructural distintivo de la zona está formado por los sistemas mineralizados asociados a un régimen de segundo orden NE-SO, encajado en un sistema del tipo corredor estructural de tendencia NO-SE. Este corredor está asociado con el alineamiento regional de zonas anómalas de sistemas epitermales asignados al Paleógeno-Neógeno.

Esto nos induce a proponer un corredor estructural local denominado "Cuyagua" (Fig. 1), controlado por fallas de transcurrancia de tipo sinistral y de tendencia promedio N145°. En la zona de estudio se pudo determinar que tiene en promedio ~20 km de largo y ~8 km de ancho aproximadamente. Se le asocia a la fase de distensión asociada a la construcción de los diversos conos volcánicos del Grupo Barroso.

La interpretación satelital y verificación de campo determinaron los dos tipos de orientaciones siguientes.

2.1. Fallas de orientación noroeste-sureste

Es un sistema de transcurrencia sinistral, que originó la franja donde se encuentran las distintas mineralizaciones de manganeso. Este sistema tiene un azimut promedio de N145°, las principales quebradas del área teniendo también estas tendencias. Regionalmente guarda concordancia con alineamientos de aparatos volcánicos, y la orientación de afloramientos de secuencias volcánicas-sedimentarias del Grupo Tacaza que afloran al noroeste del área.

2.2. Fallas de orientación noreste-suroeste

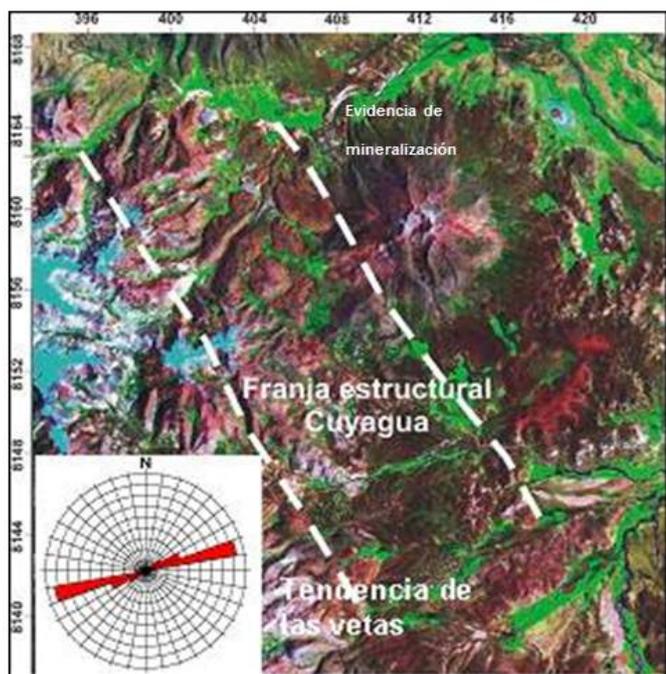


Figura 1. (Izq.): Sistema estructural de la zona de estudio. (Der. :) Veta con manganeso.

3. Características de la mineralización

La franja mineralizada "Cuyagua" destaca por la presencia de las dos variedades de manganeso denominadas criptomelano y pirolusita. Las muestras de mano presentan un color gris oscuro con desarrollo de formas arríñonadas y botroidales (Fig. 1), con estructuras de cuarzo de tipo diente de perro y colofórmicas. Además se observan porosidades vacías o rellenas por otros minerales de manganeso, y gangas con impregnaciones parciales de óxidos de hierro.

El criptomelano se encuentra en masas homogéneas, presentando bajo observación microscópica una coloración grisácea y frecuentemente una textura coloforme que puede presentar capas de bandeamientos asociados a los óxidos de manganeso; se ha determinado la presencia de cuarzo y calcita.

El análisis de una sección delgada muestra la pirolusita como cristales dispuestos radialmente situados en los bordes del criptomelano. El criptomelano se presenta en bandas concéntricas junto con la ganga. Algunas veces rellenan intersticios o se encuentran entre los granos. El óxido de hierro se presenta como impregnaciones en la ganga. Los porcentajes definidos en una muestra

representativa dan como resultados: criptomelano 55 %, pirolusita 40 %, ganga 5 %, y óxidos de hierro en trazas.

Tabla 1.

	As	Ba	Bi	Mo	Sr	W	Zn
Muestra	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
1	4336	5402	15	96	590,7	<10	1886,6
2	7863	8678	12	51	912,7	56	421,9
3	7009	2190	8	51	382,9	<10	370,1
4	3375	2598	16	108	527,9	25	1157,3
5	2899	9890	16	183	833,3	92	425,1
6	957	6343	<5	101	425,8	<10	273,5
7	1213	4822	<5	137	524,1	<10	189,9
8	202	1893	<5	27	433,5	<10	67,4
9	904	6981	<5	132	449	<10	256,4
10	790	7825	<5	198	756,8	<10	541,4
11	699	4689	<5	194	621,9	14	381,7
12	253	2108	<5	57	818	<10	403,6
13	2102	>10000	10	470	631,2	11	738,5
14	455	8746	7	107	1071,6	<10	674,8

3.1. Geoquímica

Existe en superficie un marcado aumento de molibdeno con respecto al hierro. Las determinaciones químicas de elementos menores revelan la presencia de arsénico, estroncio, molibdeno, wolframio, y zinc, siendo más significativo entre ellos la existencia de arsénico y wolframio (Tabla 1).

Las leyes de la mena van de 31.68 a 45.76 % Mn. Adicionalmente los análisis químicos por ICP-MS, muestran anomalías en Zn, Mo, Ba, y los volátiles As y Bi.

4. Discusión sobre controles de mineralización

4.1. Control estructural

La mineralización está supeditada a fallas de transcurrencias de tendencia NO-SE por donde discurren los ríos y quebradas. Las diversas vetas encontradas dentro de la franja estructural Cuyagua presentan un rumbo promedio de N070°E/85SE, correspondiendo a los diversos sistemas de compensación asociados a la falla principal de tendencia NO-SE.

Los conductos de la erupción hidrovolcánica proveyeron canales para la circulación de fluidos hidrotermales, que a su vez concentraron la mineralización. Los sistemas mineralizados en vetas se presentan con azimut promedio N070°E y buzamiento subvertical. Presentan espesores entre 0,50 m y 2,0 m. En los sistemas de tipo stockwork, los vetillos varían entre 0,02 m y 0,20 m de grosor, y en brechas hidrotermales presentan matriz de manganeso (criptomelano y pirolusita) y clastos subangulosos a subredondeados de andesitas afíricas y lavas porfíricas riolíticas, dacíticas, y andesíticas.

4.2. Control litológico

La mineralización está controlada al norte de la franja Cuyagua por brechas volcánicas andesíticas, ignimbritas, y lavas andesíticas, siendo la ley promedio de 36.10 % Mn. En la parte oeste la mineralización de manganeso ocurre en andesitas porfíricas, siendo la ley promedio de 45.76 %. En la parte sur, aunque la zona está cubierta por depósitos recientes, los afloramientos de lavas porfíricas e ignimbritas presentan sistemas mineralizados por manganeso, siendo la ley promedio de 31.68 %.

4.3. Control mineralógico

La mineralización de mena con criptomelano y pirolusita, la de ganga con cuarzo cristalizado y calcita, emplazadas en vetas, brechas y stockwork, además de las texturas, permiten suponer que se trata de un sistema epitermal de baja a intermedia sulfuración, de origen magmático-hidrotermal.

4.4. Control geoquímico

El aumento de molibdeno con respecto al hierro en superficie es inversamente proporcional hacia las zonas profundas. Esta relación está de acuerdo con la aceptación de que el hierro y manganeso se separarían en vetas

hipogénicas por la precipitación del hierro en zonas más profundas que los minerales de manganeso, los cuales se formarían en zonas más próximas a superficie. Esta diferenciación está en relación con las diferencias de temperatura y presión existente en cada zona, concentrándose el manganeso durante los últimos estadios magmáticos. Estos elementos se presentan con mayor frecuencia en depósitos hidrotermales, es decir naturaleza hipogénica, lo cual clasifica a los óxidos de Mn observados como de origen hipogénicos, antes que supergénicos (Hewett, 1960). Las anomalías en Zn, Mo y Ba, así como As y Bi, estarían indicando algún sistema mineralizador epizonal.

5. Conclusiones

El área ha sido afectada por un sistema de fallas de transcurrencia sinistral, de tendencia NO-SE, creando una franja estructural local denominada Cuyagua.

El volcanismo Barroso estuvo asociado con sistemas de fallamiento extensionales, actuando las fallas como conductos preferentes para la circulación de fluidos hidrotermales, que dieron lugar a la mineralización de manganeso.

Los prospectos ubicados en la franja "Cuyagua" presentan mineralización de manganeso, con contenidos de molibdeno, en sistemas de tipo stockwork, vetas, y brechas hidrotermales. Los minerales de mena son el criptomelano y la pirolusita.

Los análisis químicos evidencian valores anómalos para el molibdeno, arsénico, y otros elementos como As, Sr, Wo, Zn, indicando la posible existencia de un sistema mineralizado hacia las partes inferiores, donde se ubicaría la fuente hipogénica.

Según la clasificación geoquímica de los depósitos de manganeso (Nicholson, 1992), la mineralización descrita en este trabajo estaría dentro del rango hidrotermal continental de tipo vetas.

La existencia del corredor estructural Cuyagua manifiesta la ocurrencia de mineralización por manganeso, faltando an explorar el sector central de la franja.

Referencias

- García, W. 1978. Geología de los cuadrángulos de Puquina, Omate, Huaitire, Mazo Cruz y Pizacoma. Boletín del INGEMMET, Serie A: Carta Geológica Nacional, v. 29.
- Cerrón, F. 2001. Geología del cuadrángulo de Mazo Cruz. Boletín del INGEMMET, Serie A: Carta Geológica Nacional.
- Hewett, D. 1960. Deposits of the manganese oxide. Economic Geology, v. 55.
- Nicholson, K. 1992. Contrasting mineralogical-geochemical signatures of manganese oxides: Guides to metallogenesis. Economic Geology, v. 87 ("A Special Issue Devoted to Advances in Manganese Metallogenesis"), p. 1207-1216.

Rosas, M. 2009. Estudio geológico del Prospecto Maravilloso. Informe inédito, Lima.

Vásquez, F. 1996. Geología económica de los recursos minerales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de

Minas de Madrid, España.

Zeta, H. 2008. Estudio geológico preliminar de la concesión minera Maravilloso; Informe inédito, Lima.