



EVIDENCIAS DE MINERALIZACION DE COBRE TIPO MANTO EN PROYECTO SAN CARLOS, CORDILLERA DE DOMEYKO - II REGION DE ANTOFAGASTA

Angelo Peri M. - Luis Palma C.⁽¹⁾

RESUMEN

En la Cordillera de Domeyko se han encontrado manifestaciones de mineralización cuprífera tipo manto, a unos 20 Km al SE de las minas La Escondida y Zaldivar.

El marco geológico está fundamentalmente compuesto por una gruesa secuencia volcánica de edad permotriásica, que corresponde a la denominada Formación La Tabla. El área es estructuralmente compleja, diferenciándose tres regímenes tectónicos, siendo el principal del tipo transpresivo. Alteración y mineralización se distribuyen en toda el área, ya sea como mineralización de sulfuros y óxidos de cobre asociada a intrusivos y brechas de turmalina (Mina La Casualidad), como alteración argílica avanzada en algunos niveles permeables de la secuencia volcánica, ó como mineralización tipo manto de óxidos de cobre asociada a alteración prehnita - pumpellyta.

La mineralización de cobre tipo manto se aloja principalmente en rocas basálticas, donde se observa la asociación de alteración de baja temperatura prehnita-pumpellyta-epidota. La mineralización corresponde a cobre nativo, cuprita, delafossita y crisocola. Localmente se observan vetas de calcita y sílice, con mineralización similar. La asociación de alteración y mineralización se atribuye a la presencia de intrusivos hipoabisales, que afloran al sur de la zona mineralizada.

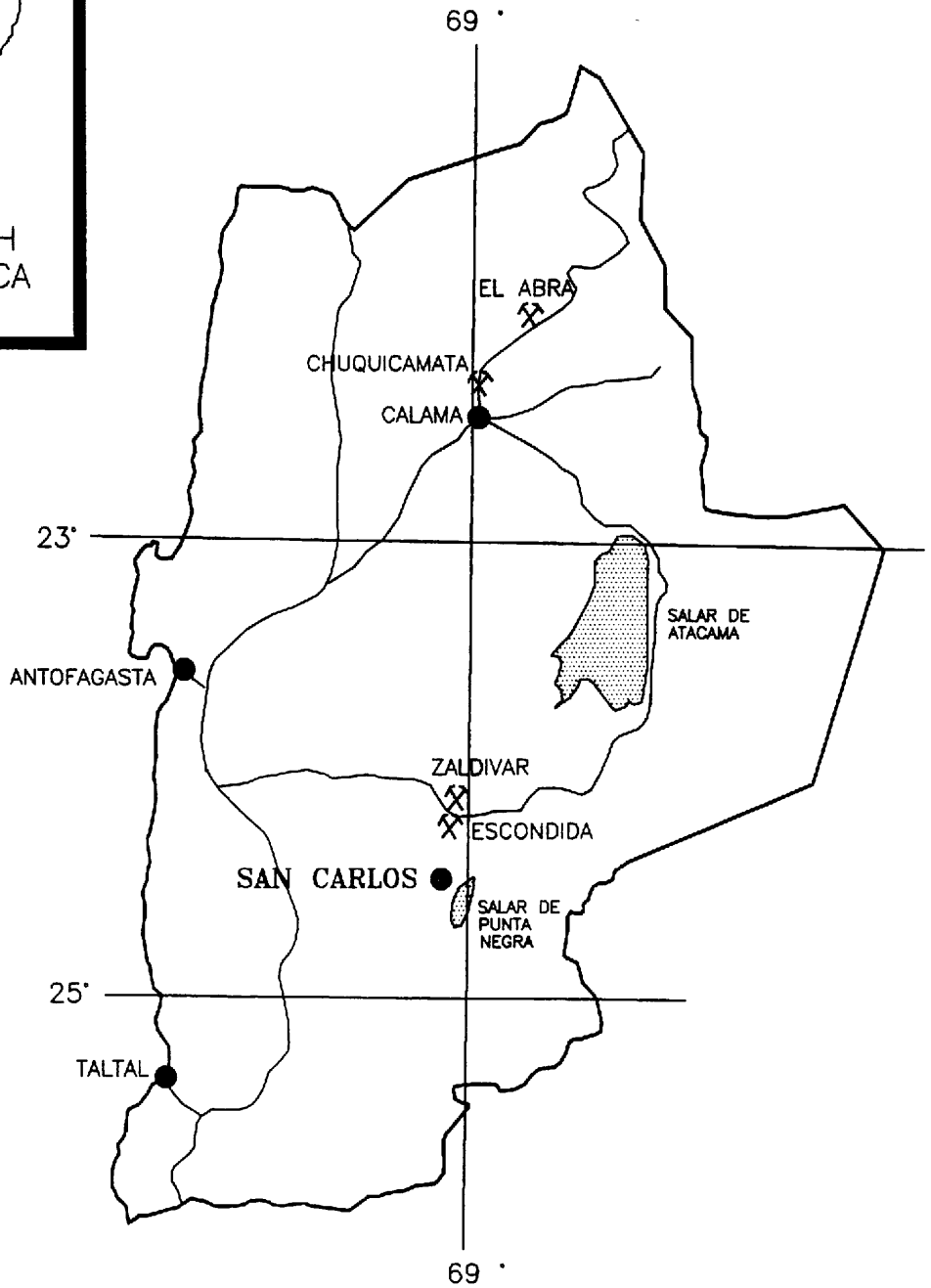
En la Cordillera de Domeyko y en el margen oriental de la Cordillera Principal, se ha descrito una etapa de intenso magmatismo plutónico y efusivo durante el Carbonífero Superior y el Triásico Inferior, período que ha sido considerado como época metalogénica. Se atribuye al desarrollo de este magmatismo la mineralización cuprífera tipo manto en San Carlos.

INTRODUCCION

El Proyecto San Carlos se ubica aproximadamente a 160 Km al SE de la ciudad de Antofagasta, y a 20 Km al SE de las minas La Escondida y Zaldivar (Figura 1). El objetivo del presente trabajo es dar a conocer la existencia de manifestaciones de mineralización de cobre tipo manto, encontradas durante trabajos de prospección desarrollados por Minera Cyprus Chile. Este tipo de mineralización ocurre en el margen oriental de la Cordillera de Domeyko, en la rivera occidental del Salar de Punta Negra.

Se considera de interés dar a conocer la ocurrencia de este tipo de mineralización, dado su probable relación con eventos metalogénicos antiguos, desarrollados en la cuenca pre-andina, además de su cercanía con grandes centros mineros.

¹ Minera Cyprus Chile Limitada
Casilla 126 - Correo 35
Las Condes, Santiago de Chile



0 100 km

Fig. 1.— Mapa de Ubicacion Proyecto San Carlos, Region de Antofagasta, Chile

MARCO GEOLOGICO GENERAL

La fisiografía del área corresponde a una cuenca central elongada Norte-Sur, que separa una sierra más bien madura hacia el Oeste, de un relieve suave hacia el Este. Las manifestaciones de mineralización ocurren en forma localizada, indistintamente en ambos lados de la cuenca central.

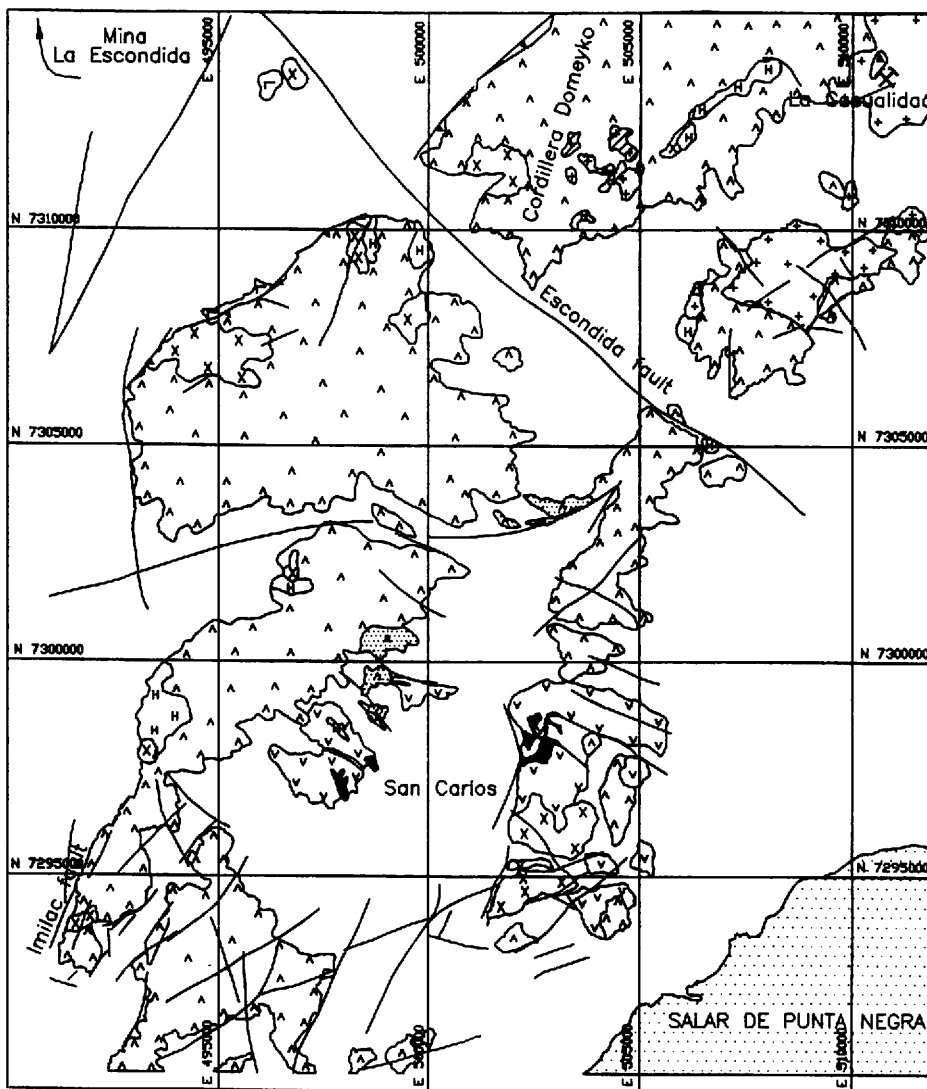
Las rocas más antiguas expuestas en el área pertenecen a la Formación La Tabla (2). En general, esta unidad corresponde a un complejo ígneo efusivo-intrusivo, que incluye flujos riolíticos, dacíticos, tobas líticas y en menor proporción lavas basálticas y andesíticas. Sus constituyentes subvolcánicos son pórfidos riolíticos y dacíticos. De acuerdo a relaciones estratigráficas con rocas sedimentarias marinas del Jurásico, que afloran fuera del área, y a dataciones radiométricas que han dado resultados variables entre 270 a 290 m.a. (1), se asigna una edad Permotriásica a la Formación La Tabla. Esta unidad está intruida por un complejo intrusivo Paleozoico-Mesozoico, que varía composicionalmente desde rocas graníticas a dioríticas (Figura 2). Este complejo presenta edades radiométricas K/Ar y Rb/Sr oscilantes entre 318 y 217 m.a. (1).

Análisis estructurales detallados realizados en el área indican la existencia de al menos tres regímenes tectónicos principales (5). Transgresión Sinistral del Eoceno Tardío, que se expresa en forma dominante en el área, caracterizada por rotaciones de bloques y la generación de contracciones frontales y extensiones de cola en los bloques rotados. Ambos dominios presentan orientaciones NE-SW. Transpresión Diestral del Oligoceno, expresada en forma discreta y produciendo extensiones NW-SE y acortamientos NE-SW, y Compresión Horizontal del Cuaternario, que está representada en el área por un conjunto de fallas conjugadas ENE y WNW, que afectan a todos los tipos litológicos del área, incluyendo el relleno aluvial.

Existe alteración y mineralización dispersa a través de toda el área estudiada, tal como se grafica en la Figura 2. Hacia el Norte de San Carlos, aparece mineralización de sulfuros y óxidos de cobre estrechamente ligados a biotización y turmalinización en rocas intrusivas, así como también a cuerpos de brechas de turmalina (Mina La Casualidad). Adyacente a San Carlos, existe alteración del tipo argílica avanzada, que afecta a rocas piroclásticas fragmentales de la Formación La Tabla. Las principales manifestaciones de mineralización de cobre tipo manto están relacionadas con una asociación de alteración de baja temperatura, compuesta por prehnita-pumpellyita y epidota.

MINERALIZACION

En San Carlos la mineralización cuprífera está albergada principalmente en basaltos de piroxeno y/o olivino, normalmente vesiculares, que forman parte de un paquete volcánico que sobreyace a flujos riolíticos. También son parte de esta unidad andesitas, tobas andesíticas y areniscas tobáceas, que no alojan mineralización. Estas rocas volcánicas se extienden como una franja elongada NE, disectada por una ancha cuenca central. Por lo general las rocas muestran una estratificación regular, de rumbo NE y manteos de 10 a 30 al SE, con una potencia que debe superar los 1.000 m. Inmediatamente al sur de San Carlos y próximo al borde noroccidental del Salar de Punta Negra, afloran cuerpos cupulares dioríticos y monzoníticos hipoabisales, que intruyen a esta secuencia basáltica-andesítica.



L E Y E N D A

ROCAS SEDIMENTARIAS Y VOLCANICAS

- Cuaternario a
Terciario Superior
- a: Sedimentos aluviales y coluviales
b: Sedimentos salinos
- Terciario Inferior
- Formacion Augusta Victoria
Tobas y porfidos andesiticos
- Paleozoico Superior
- Formacion La Tabla
a: Riolitas, riocacitas y dacitas
b: Andesitas y basaltos
c: Porfidos rioliticos

ROCAS INTRUSIVAS

- Cretacico
- Granitos a dioritas
- Paleozoico Superior
- Granitos a granodioritas de grano grueso

SIMBOLOS

- Falla y/o lineamiento
- Falla inversa
- Mina

ALTERACION-MINERALIZACION

- Alteracion hidrotermal
- Biotitizacion
- Brechas hidrotermales
- Basaltos con mineralizacion de oxidos de cobre

FIG 2. Mapa Geologico de Superficie (Segun L. Palma, 1995)

En San Carlos se han detectado al menos tres áreas con manifestaciones de mineralización de óxidos de cobre, las que varían en tamaño desde 0.25 a 2 Km². En el sector occidental existen dos áreas mineralizadas que se localizan en los faldeos y partes bajas de la sierra, por lo que el tamaño de los afloramientos es restringido. Hacia el Este, la topografía corresponde a lomajes suaves y con escasos afloramientos, por lo que la mineralización se encuentra formando parte de una cubierta regolítica, la que aparentemente ha sufrido poco transporte.

La mineralización de cobre se aloja en algunos niveles favorables de basaltos, especialmente si son vesiculares. Estudios de secciones pulida indican que la mineralización se presenta como cobre nativo (0.1-0.2%), cuprita (0.1-0.7%), delafossita (desde trazas hasta 0.9%), crisocola y otros óxidos de cobre (0.3 a 0.5%). Estos minerales se encuentran en forma de diseminaciones o como relleno de vesículas, además de algunas microvenillas (0.005 mm de espesor) de cuprita. Muestreos geoquímicos realizados en las zonas mineralizadas indican que pueden contener valores de mena variable entre 0.5 a 3.0% de Cu total. Localmente se han observado vetas de calcita y sílice de baja temperatura, conteniendo mineralización similar a la antes descrita. Los basaltos poseen un valor de fondo de 50 hasta > 100 ppm de Cu total.

Al microscopio, la roca que aloja la mineralización de cobre es un basalto de textura porfirica-amigdaloidal, con masa fundamental subtraquítica a intersticial, y esporádicamente muestra texturas brechosas formadas por fragmentos de roca y cristales. Las plagioclasas de la matriz y fenocristales están fuertemente reemplazadas "in situ" por prenhita, que puede llegar a constituir un 60% del volumen. Los lugares dejados por los máficos y algunas vesículas se han rellenado con epidota y delesita fibrosa, la que puede recubrir la prenhita. Ocasionalmente, el material vítreo de la matriz es reemplazado por pumpellyta, la que puede ser también observada en forma criptocristalina en algunas vesículas.

El grado de alteración de las rocas basálticas es variable, llegando observarse zonas de rocas totalmente alteradas en el sector Este. En la franja occidental, a través de zanjas, se ha descubierto la presencia de al menos tres o cuatro mantos centimétricos con mineralización de cobre, asociada a pequeñas bolsonadas o lentes de roca alterada, restringidos a algunos niveles más favorables de basaltos, y aparentemente cerca del techo de las coladas de lava.

Se han realizado dataciones radiométricas en las rocas más frescas del paquete basalto-andesítico, donde un basalto de piroxeno arrojó una edad de 147 m.a. en roca total. Esta edad no es concordante con la estratigrafía del lugar, por lo que esta datación se puede interpretar como un rejuvenecimiento debido a la presencia de intrusivos en el área, o como un evento de mineralización más joven (Jurásico) no documentado en la Cordillera de Domeyko, y que solo se podría correlacionar cronológicamente con asociaciones de alteración y mineralización similares a las de la Cordillera de la Costa.

La asociación de alteración de baja temperatura es similar a las que se presentan en rocas con algún grado de metamorfismo de carga. Sin embargo, esta alteración también es atribuible a la presencia de intrusivos hipoabisales, los que promueven la actividad de fases fluidas, responsables de la reconcentración del cobre a partir de los mismos basaltos (3).

CONSIDERACIONES METALOGENICAS

La mayoría de los yacimientos metalíferos son generados durante periodos con desarrollo de actividad magmática. En la actual Cordillera de Domeyko y en el flanco oriental de la Cordillera Principal existieron largos periodos de intensa y constante actividad magmática (plutónica y volcánica), durante el lapso comprendido entre el Carbonífero y el Triásico Medio, según lo avalan numerosas dataciones radiométricas. A este periodo se asocian algunos depósitos de cobre de menor tamaño, lo que indica la existencia de una probable época metalogénica durante el lapso Carbonífero Superior - Triásico Medio (1). La presencia de depósitos subeconómicos del tipo Pórfido Cuprífero en los Andes Argentinos, (4), permite especular que la carencia de mineralización económica importante, más que a la ausencia de eventos mineralizadores, se debe a la preservación de los depósitos, dado por el nivel de erosión relativamente profundo alcanzado por estas rocas (1). La mineralización cuprífera tipo manto en San Carlos se asociaría a este periodo metalogénico.

REFERENCIAS

1. **BORIC, R., DIAZ, F. Y MAKSAEV, V. 1990.** Geología y Yacimientos Metalíferos de la Región de Antofagasta. Servicio Nacional de Geología y Minería - Chile, Boletín N°40, Santiago, Chile.
2. **GARCÍA, F. 1967.** Geología del Norte Grande de Chile. Sociedad Geológica de Chile. Simposium sobre Geosinclinal Andino, 1962. N°3, Chile.
3. **LOSERT, J. 1973.** Genesis of copper mineralization and associated alterations in the Jurassic volcanic rocks of Buena Esperanza mining area. Universidad de Chile, Departamento de Geología, Publicación, N°41, Santiago
4. **SILLITOE, R. H. 1977.** Permo-Carboniferous, Upper Cretaceous, and Miocene porphyry copper-type mineralization in the Argentina Andes. Economic Geology, Vol 72.
5. **VELIZ, H. Y NIEMEYER, H. 1995.** Análisis Estructural del Proyecto Chinchilla, Cordillera de Domeyko, Segunda Región de Antofagasta, Chile. (Inédito)