

GEOLOGIA Y PETROGENESIS DE LA BRECHA DONOSO, MINA LOS BRONCES  
CIA MINERA DISPUTADA DE LAS CONDES, REGION METROPOLITANA.

por

Waldo A Cuadra Cárdenas  
1 9 8 0

En el yacimiento cuprífero Los Bronces, ubicado en la Cordillera de Los Andes de Chile Central y distante unos 60 kms al noreste de la ciudad de Santiago, de coordenadas geográficas: 39°09' Lat. sur y 70°17' Long. oeste, se reconoce un complejo de brechas mineralizado, de grandes dimensiones, denominado Complejo Los Bronces.

Las rocas más antiguas que afloran en el área corresponden a andesitas de la Formación Farellones, de edad probablemente miocénica y en disposición subhorizontal, que son intruídas por un plutón de composición fundamentalmente monzonítica cuarcífera. En el sector del complejo de brechas, este cuerpo intrusivo junto a las andesitas, se fracturó debido a procesos de presión provocados por fluidos hidrotermales, los cuales depositaron cantidades variables de turmalina, cuarzo, clorita, espectralita y sulfuros, que caracterizan a siete tipos diferentes de matrices de brechas dentro del complejo. Estas brechas difieren fundamentalmente en la composición del cemento y de la matriz, junto a la composición, tamaño y forma de los clastos.

Uno de los tipos definidos que aflora en el sector norte del complejo corresponde a la Brecha Donoso, representando una reactivación del sistema hidrotermal ya que intruye en la parte sur a las brechas Central y Occidente. Esta brecha presenta tan solo clastos y cemento, con desarrollo muy local de la matriz. Los primeros son de composición mayoritariamente monzonítica cuarcífera, exhibiendo un grado de redondeamiento que varía entre angular y subangular, con una intensidad de alteración que depende fundamentalmente de la composición original y tamaño de los fragmentos.

El cemento de la brecha presenta un color gris oscuro a negro debido principalmente a una turmalina ferromagnésica, denominada ferro-dravita, que ocurre junto a cuarzo, espectralita y sulfuros. Las condiciones de depositación de este cemento indican un descenso rápido de la temperatura, en condiciones de presión altas, a partir de 550°C para la turmalina y valores cercanos a 250°C para la espectralita.

El desarrollo de la brechización se reconoce como la etapa de alteración y mineralización principal y la única de importancia económica, caracterizada por la depositación de abundante calcopirita, con bornita muy subordinada.

Es probable que parte de la remoción de grandes masas del complejo mineralizado en el área Donoso, se haya producido por procesos de erosión fluvioglacial, los cuales dejaron los niveles de aguas meteóricas con un drenaje superficial eliminando la posibilidad de desarrollo de una zona de enriquecimiento secundario de importancia.

## GEOLOGIA, MAGNETOMETRIA Y GEOQUIMICA DEL CERRO LO AGUIRRE

por

Carlos Kreft Doña  
1 9 8 0

El presente estudio fue realizado en el Cerro Lo Aguirre, ubicado al oeste de la ciudad de Santiago, entre los  $33^{\circ}26'$  -  $33^{\circ}29'$  Lat. S. y los  $70^{\circ}49'$  -  $70^{\circ}52'$  Long. W. En él, se efectuó una prospección magnetométrica y geoquímica con el objeto de determinar las posibilidades mineras del área. Para contar con un apoyo geológico adecuado, se realizó un levantamiento geológico de detalle a escala 1:6000.

En el Cerro Lo Aguirre, aflora una secuencia de rocas volcánicas y volcano-sedimentarias estratificadas, que presentan una disposición general N-S a  $N35^{\circ}W$  y con una inclinación hacia el este, de  $35^{\circ}$  a  $65^{\circ}$ . Esta secuencia de rocas estratificadas ha sido asignada al miembro Noviciado de la Formación Veta Negra, de edad aptiana-albiana. La secuencia se encuentra intruida por rocas graníticas de composición diorítica, de posible edad cretácica superior a terciaria inferior.

La mineralización reconocida en el área, corresponde principalmente a carbonatos de cobre y specularita, que se presentan tanto en forma diseminada como en guías. En menor proporción, se reconoce pirita, calcopirita y ocasionalmente, bornita.

La prospección magnetométrica se realizó mediante perfiles y recorridos por cotas, en los que se obtuvo un "background" general de 13.000 - 14.000 gammas. Los resultados muestran que el área del Cerro Lo Aguirre, tiene un comportamiento magnético uniforme, sin anomalías de mayor interés económico.

La prospección geoquímica consistió en un muestreo de suelos, en el que se recolectaron 542 muestras, las que fueron analizadas por cobre y zinc, por el método de espectrofotometría de absorción. Los contenidos de cobre y zinc son bastante altos, obteniéndose valores de fondo de 96-313 ppm para el cobre y 130-306 ppm para el zinc. En general, las anomalías son de pequeñas dimensiones y la mayor parte de ellas están asociadas a los sectores mineralizados.

De acuerdo a los resultados obtenidos, tanto de la prospección magnetométrica como geoquímica, y de las observaciones geológicas efectuadas en la zona, no parece conveniente recomendar nuevos trabajos de prospección por el momento.

ZONACION MINERALOGICA Y QUIMICA DE YACIMIENTO DE COBRE TIPO SKARN, MINA SAUCE, CABILDO, V REGION, CHILE.

por

María Victoria Moya Cáceres  
1 9 8 0

La mina Sauce, ubicada a 2 km al sur de Cabildo, está localizada en rocas sedimentarias marinas constituidas principalmente por calizas, pertenecientes a la Formación Lo Prado, de edad neocomiana. Esta unidad está intruida por un complejo diorítico a tonalítico de edad cretácica superior, que produce en las calizas una transformación a skarn.

Las rocas estratificadas presentan una estructura monoclinal con rumbo general norte-sur e inclinación hacia el este. Las fallas más importantes tienen rumbo este a noreste.

En la mina Sauce se reconocen cinco mantos mineralizados que presentan mineralización de hierro y cobre que corresponde principalmente a pirita, magnetopirita y calcopirita. En estos mantos se determinaron cuatro zonas mineralógicas, que son las siguientes a medida que se aproxima al intrusivo: (1) tremolita-escapolita, (2) tremolita-epidota, (3) tremolita-epidota-granate, y (4) granate clinopiroxeno. De esta zonación se deduce un rango de temperatura de formación de estos minerales entre 400°C a 650°C, a una presión de fluido de entre 1,5 a 3,0 kb, además se observa que la mineralización de cobre es abundante en la zona tremolita-epidota-granate y en la zona granate-clinopiroxeno.

El zinc (ppm) se distribuye en dos zonas: una principal que coincide con la zona de tremolita-escapolita y otra secundaria en la zona granate-clinopiroxeno.

El proceso de transformación de calizas a skarn estuvo acompañado por adición de  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$  y  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  y una deflección de  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$  y  $\text{CaO}$  (que aumenta en la zona granate-clinopiroxeno).

GEOLOGIA DEL YACIMIENTO LOS PELAMBRES Y DISTRIBUCION DE LA MINERALIZACION  
EN EL PERFIL N-6.490.300 REGION DE COQUIMBO

por

Hugo Acosta Allende  
1 9 8 1

El yacimiento de cobre porfídico Los Pelambres está ubicado en la Cordillera de Los Andes en la región de Coquimbo. Está asociado a un stock diorítico de edad Mioceno superior, el cual intruye a rocas volcánicas estratificadas de edad Cretácico superior-Terciario inferior, las que presentan rumbo general norte-sur e inclinaciones que varían de 20° a 75° al oeste.

Un modelo zonado de alteración hidrotermal y mineralización se centra en el stock, el que está representado por una zona central de alteración potásica, con una mineralización metálica correspondiente a calcopirita, bornita, molibdenita y escasa pirita; esta zona está rodeada en forma aproximadamente anular por otra de alteración sericítica con una mineralización representada por pirita y menores cantidades de calcopirita, magnetita y molibdenita. Un ancho halo de alteración propilítica confina en general a las rocas volcánicas y caracterizada principalmente por la presencia de pirita y magnetita circunda las zonas descritas anteriormente.

Cuerpos intrusivos post alteración - mineralización y cuerpos de brechas hidrotermales se observan en los sectores central y sur del yacimiento.

El estudio del perfil N-6.490.300 demuestra una zonación lateral de la mineralogía hipógena y su relación con la litología y alteración.

Procesos supérgenos han dado lugar a una zonación vertical de la mineralización, la cual se manifiesta a partir de la superficie por una zona de lixiviación, una zona de enriquecimiento secundario y una zona primaria.

Un estudio de los sistemas de vetillas resalta aquellos tipos más importantes como portadores de la mineralización y permitió establecer un orden cronológico relativo para ellos.

## MINERALIZACION Y DISTRIBUCION DEL MOLIBDENO Y CONTENIDO DE RENIO EN QUEBRADA BLANCA

por

León Lehmann Scassi-Buffa  
1981

El presente trabajo trata de la mineralización y distribución del molibdeno y contenido de renio en el pórfido cuprífero de Quebrada Blanca, ubicado en los 21°00' lat. S y 68°48' long. W, Primera Región, Chile.

La mineralización de molibdeno ocurre solo bajo la forma de molibdenita ( $\text{MoS}_2$ ), y se atribuye tanto a una fase transicional entre las etapas tardío - magmática e hidrotermal temprana, dentro de la cual se manifiesta en vetillas de cuarzo de tipo B, como a una fase más tardía asociada a una intensa sericitización, en que la molibdenita se encuentra finamente diseminada en la matriz de brechas ígneas y de colapso. En la zona de oxidación, la gran mayoría del molibdeno se encuentra retenido en limonitas, especialmente jarosita, natrojarosita e hidróxidos de Fe amorfos.

Las anomalías litogeoquímicas de molibdeno en superficie de linean con bastante precisión al cuerpo mineralizado subyacente. En profundidad, el contenido de molibdeno aumenta gradualmente desde los bordes hacia el centro del yacimiento, con leyes muy bajas en los márgenes (< 0.008%) y medianamente altas en el núcleo (0.008% - 0.030%). Rodeando a la zona central, se encuentran pequeños cuerpos ubicados especialmente en brechas, con contenidos altos en Mo (> 0.030%). El cuerpo de más alta ley de entre éstos es una brecha de colapso con matriz con abundante molibdenita, con contenido medio de 0.3% Mo, que se ha denominado brecha de molibdenita.

La monzonita cuarcífera y las brechas tienen contenidos medios de molibdeno bastante parecidos ( $\sim 0.015\%$ ). Con respecto a los cuerpos de pórfido, estos presentan una ley media menor debido a la existencia de pórfidos tardíos pobremente mineralizados y alterados.

En la zona primaria, las leyes de Mo tienen buena correlación con las leyes de Cu (coef. de correl. lineal 0.6). En la zona de enriquecimiento secundario el grado de dependencia es menor (coef. de correl. lineal 0.15).

El contenido de renio en molibdenita proveniente de matriz de brecha (promedio menor que 340 ppm) es inferior al contenido de renio en molibdenita de vetillas B (promedio 943 ppm). El contenido medio estimado de renio en molibdenita pura de Qda. Blanca varía entre 600 y 700 ppm.

*GEOLOGIA Y PETROLOGIA DE LAS ROCAS IGNEAS E INCLUSIONES ULTRAMAFTICAS DEL SECTOR SW DE MESETA LAS VIZCACHAS, ULTIMA ESPERANZA, MAGALLANES, XII REGION, CHILE.*

por

Jorge Osvaldo Muñoz Bravo

1 9 8 1

En el sector de Meseta Las Vizcachas afloran rocas sedimentarias depositadas en la cuenca sedimentaria de Magallanes y rocas ígneas representativas de los basaltos de la Patagonia extra-andina.

La secuencia litoestratigráfica reconocida incluye, desde abajo hacia arriba, las siguientes unidades: a. Formación Tres Pasos y Formación Dorotea, sedimentarias de origen marino del Campaniano-Maestrichtiano; b. Formación Río Bandurrias, sedimentaria de origen marino del Oligoceno-Mioceno, con discordancia de erosión sobre las unidades anteriores y con transición a rocas sedimentarias de origen continental, Formación Las Flores, asignadas tentativamente al Mioceno Superior; c. Meseta Las Vizcachas, basaltos alcalinos, brechas basálticas y estratos sedimentarios de origen glacial y fluvial del Plioceno Superior-Pleistoceno; d. Basaltos Post-Meseta, basaltos toleíticos y cuellos volcánicos relacionados del Pleistoceno Superior. Las unidades predominantemente volcánicas sobreyacen con discordancia angular y de erosión a las unidades sedimentarias.

Las rocas intrusivas corresponden a un "stock" y un filón manto del Plioceno, constituidos por monzodiorita, monzogabro y gabro con facies de composición sub-alcalinas y alcalinas más diferenciadas; y a "stocks", filones mantos y diques del Pleistoceno Superior, constituidos por basalto alcalino y basalto alcalino de olivino, que por sus características geoquímicas representarían un magma no diferenciado. Los basaltos toleíticos Post-Meseta pueden representar facies más diferenciadas del magma parental que generó los intrusivos basálticos alcalinos.

La presencia de lherzolita y harzburgita de espinela como inclusiones en un filón manto de basalto alcalino, sugiere, para estos intrusivos, un origen en el manto superior a partir de fusión parcial de peridotita sin granate. Las inclusiones son fragmentos residuales de fusión parcial de peridotita de espinela y fragmentos de peridotita de espinela no afectados por fusión parcial e incorporados al magma basáltico durante

su ascenso a través del manto superior. De acuerdo a las condiciones de presión y temperatura de equilibrio de las fases minerales presentes, se puede estimar una profundidad de origen entre 40 y 60 km para las inclusiones ultramáficas.

En el contexto geotectónico regional, la asociación de rocas alcalinas y toleíticas en los basaltos más occidentales de la Patagonia extra-andina, como en Meseta Las Vizcachas y Meseta Buenos Aires, parece estar relacionada con su posición inmediatamente al este de un arco volcánico calco-alcalino, y a una menor profundidad de origen con respecto a los basaltos más orientales de la Patagonia extra-andina, que se ubican alejados del arco volcánico y constituyen una asociación netamente alcalina.

## GEOLOGIA DE LA CORDILLERA DE LA COSTA ENTRE LOS RIOS MATAQUITO Y MAULE

por

Paulina Gana Fuentes

1 9 8 1

En el área afloran dos complejos metamórficos, Las Toscas y Dóllimo, cuyas rocas presentan metamorfismo de edad paleozoica y deformación polifásica de intensidad progresiva hacia el oeste.

El complejo Las Toscas se compone de filitas, pizarras, meta-reniscas y corneanas de origen pelito arenoso, afectadas por metamorfismo de grado bajo a medio que aumenta hacia el este. Se estima que durante este fenómeno la presión de H<sub>2</sub>O no fue mayor de 2.5 kb y la temperatura no subió de 630-660°C.

Estructuralmente consiste en tectonitas S con dos foliaciones, localmente tres, siendo S<sub>2</sub> la predominante. Esta última corresponde a una foliación de plano axial de pliegues similares apretados reclinados.

Este complejo está intruido por el oriente por el Granitoide de Llongocura de supuesta edad carbonífera-pérmica. Este cuerpo, de textura cataclástica, produce una aureola de metamorfismo de grado medio.

El complejo Dóllimo está formado por metabasitas, esquistos nodulares de albita, esquistos cuarzomicaáceos, esquistos cuarzofeldespáticos, cuarcitas, mármoles y serpentinitas, metamorfizados en condiciones de bajo grado, a una temperatura inferior a 450°C.

La mayoría de estas rocas son tectonitas L - S caracterizadas por una foliación de plano axial subhorizontal (S<sub>2</sub>) asociada a pliegues isoclinales y similares recumbentes. Estas estructuras están afectadas

por otras poco penetrativas consistentes en bandas de encarrujamiento y amplios pliegues de flexura.

Por el SW la unidad está intruida por el Granito de Constitución de edad triásica, de composición monzogranítica.

El contacto entre los dos complejos es en general transicional y localmente corresponde a una probable zona de falla.

## CARACTERIZACION DE LA MINERALOGIA METALICA Y DE ALTERACION EN UN SECTOR DEL STOCK TONALITICO DEL YACIMIENTO EL TENIENTE

por

Anibal A. Faunes Gutiérrez

1 9 8 1

El yacimiento de cobre porfídico El Teniente, es el resultado de la sobreimposición de cuatro etapas sucesivas de alteración y mineralización hipógenas (Tardimagnética, Hidrotermal Principal, Hidrotermal Tardía y Póstuma) y de una última etapa de carácter supérgeno. Las etapas hipógenas están relacionadas, espacial y temporalmente, con el emplazamiento de intrusivos tonalíticos, dacíticos y latíticos, en las andesitas del Miembro Inferior de la Formación Farellones localizadas en el ámbito del yacimiento.

La presente investigación se realizó en un sector ubicado al SE de la chimenea de brecha (Formación Braden), emplazada en el centro del depósito y asociada a la actividad intrusiva más reciente. Dicho sector está constituido principalmente por un stock tonalítico, el cual alberga un volumen importante de mineralización cuprífera y presenta una variedad porfídica ubicada en posición externa y una variedad fanerítica ubicada en posición interna. Se reconocieron los efectos diferenciales, tanto en la tonalita como en las rocas que ocurren subordinadamente en ese sector (andesita, Formación Braden, brecha marginal y diques de composición variable), de etapas de alteración y mineralización coincidentes con aquellas descritas para el yacimiento. Se caracterizaron en estos tipos litológicos, las diversas combinaciones de elementos texturales y mineralógicos particulares de cada episodio mineralizador, los cuales han sido variablemente preservados, alterados u obliterados a través de la evolución geológica del yacimiento. Se determinó además, la distribución espacial zonada de algunos de los elementos mencionados, Se describieron detalladamente, en forma macroscópica y microscópica, los modos de ocurrencia de la mineralogía de mena y ganga, clasificándose e interpretándose sus texturas. En base a ello, se establecieron diversas consideraciones paragenéticas para cada etapa de alteración y mineralización.

Finalmente, se desarrolló un modelo con énfasis en la evolución de los fluidos hidrotermales relacionados con los intrusivos emplazados en el área, que descarta el modelo ortomagmático, por lo menos en el sector estudiado, y que explica la mineralización y alteración reconocida.