



CARACTERIZACIÓN TEXTURAL Y MINERALÓGICA PRELIMINAR DE LAS VETAS SAN PEDRO Y SAN PABLO, DISTRITO MINERO ANDACOLLO, NEUQUÉN

Sebastián Dicaro^(1,2,3), María J. Pons^(1,2) y Martín Arce^(1,2)

(1) Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología. Río Negro. Argentina. sdicaro@unrn.edu.ar

(2) IIPG. UNRN. CONICET. Av. Roca 1242, (R8332EXZ) General Roca, Río Negro, Argentina.

(3) Universidad Nacional del Comahue. Departamento de Geología y Petróleo. Buenos Aires, 1400. Neuquén. Argentina.

El Distrito Minero Andacollo se localiza al noroeste de la provincia de Neuquén en el flanco oeste de la Cordillera del Viento. Este distrito se caracteriza por la presencia de múltiples vetas y mantos mineralizados con Au, Ag, Cu, Pb y Zn (Pons *et al.* este congreso). Las vetas San Pedro y San Pablo forman parte del Grupo Buena Vista-San Pedro (Pons *et al.* este congreso y referencias allí citadas). Están alojadas en rocas volcánicas de la Fm. Arroyo del Torreón y localizadas al sur del cerro homónimo. Presentan longitudes de hasta 300 m y espesores promedio de 3 m en superficie. Las vetas tienen texturas brechosas con clastos de cuarzo blanco a traslúcido y cemento de similar composición, aunque también se distinguieron bandeados en las vetas y vetillas de menor espesor. El contacto con la roca de caja se da por medio de brechas polimícticas con clastos angulosos de cuarzo y también de la roca de caja. En planta, presentan sectores con morfologías sigmoidales que podrían constituir jogs dilatacionales. El acceso a sondeos de diamantina realizados sobre estas vetas permitió un estudio detallado de los eventos hidrotermales. Se identificaron, por lo menos, tres episodios de relleno hidrotermal.

El primer episodio aloja los mayores contenidos de Ag, Au, Pb, Zn y Cu. Está constituido por dos pulsos de cuarzo y escasa adularia con pirita, arsenopirita, esfalerita, galena, calcopirita, electrum, sulfosales de Ag y plata nativa. El cuarzo presenta variedades traslúcidas, grises y blancas, siendo las primeras dos las que presentan un mayor contenido de minerales de mena. El primero de estos pulsos, P1, está representado por bandeados crustiformes de cuarzo blanco a traslúcido con texturas en mosaico y flamboyant. Cristales rómbicos a subrómbicos de adularia se encuentran asociados a este pulso a cotas de entre 1320 y 1343 m. P1 presenta bajas cantidades de pirita, esfalerita con inclusiones de calcopirita (*chalcopyrite disease*) y galena. La galena también forma vetillas con escasos cristales de electrum de hasta 5 μm que cortan a la pirita. El segundo pulso, P2, forma vetillas que cortan y brechan al pulso anterior formando brechas monomícticas cemento-sostén con clastos de P1. P2 está constituido por cuarzo blanco a gris y escasa adularia formando bandeados crustiformes, donde algunas de estas bandas presentan cristales euhedrales prismáticos de cuarzo. El cuarzo tiene una textura en mosaico, aunque también se presenta como cristales euhedrales con secciones hexagonales coronados por texturas de tipo *feathery* y *flamboyant* que dan lugar, a su vez, a texturas zonadas. Texturas de tipo *ghost-bladed* en cuarzo blanco se detectaron a cotas de 1328 m. La adularia se presenta como cristales rómbicos en los bordes de las vetillas o tapizando los clastos de las brechas, generando texturas en cocarda. P2 es el pulso con mayor concentración de mineralización, alcanzando tenores de hasta 26 ppm de Au, 4150 ppm de Ag, 1320 ppm de Cu, 3980 ppm de Pb y 9480 ppm de Zn. Este contiene pirita, arsenopirita, calcopirita, esfalerita, galena y polibasita-pearceita alojada en el cuarzo con texturas en mosaico y en bandas acotadas del bandeo crustiforme. Entre los 1305 y 1315 m, los minerales de mena se encuentran con plata nativa y electrum rico en Ag (~80% Ag). La calcopirita está enriquecida en Ag en contacto con la polibasita-pearceita y la plata nativa. El electrum está zonado, con núcleos ricos en Ag y bordes ricos en Au. También se identificaron dos generaciones de esfalerita. La más temprana es oscura, tiene abundantes inclusiones de calcopirita (*chalcopyrite disease*) y contenidos de Fe variables entre 1 y 3,5%. Por otro lado, la segunda generación, corta a la primera, es más clara, presenta inclusiones de galena y polibasita-pearceita y contenidos de Fe menores al 1,1%. Las composiciones químicas de los minerales descriptos fueron obtenidas mediante el detector de espectroscopía de energía dispersiva de rayos X característicos (EDS), marca *Oxford Instruments Nanoanalysis*, modelo AZtec Energy. Vetillas delgadas de calcopirita y algo de esfalerita, galena y polibasita-pearceita cortan al cuarzo de este pulso y sus minerales de mena asociados. Escasas vetillas de sericita cortan a P1 y P2 y representarían un pulso P3. Ocasionalmente, agregados euhedrales de sericita se presentan como halos de las vetillas de P3. Un cuarto pulso, P4, está formado por drusas de cuarzo blanco que rellenan escasas oquedades en las vetas y vetillas.

El segundo episodio representa una menor proporción del relleno y está constituido por un pulso, P5, de clorita y pirita. En niveles profundos, asociada a clorita y pirita hay abundante arsenopirita prismática. Este pulso se presenta como vetillas delgadas, aunque en localmente conforma el cemento de brechas cemento-sostén y clasto-sostén tipo *jigsaw*. Ambas variedades de brechas tienen clastos angulosos a subangulosos de cuarzo hidrotermal de los pulsos P1 y P2 y clastos subangulosos de la roca de caja en cercanías



a los contactos con esta última. El tercer episodio está compuesto por, al menos, tres pulsos de carbonatos que se encuentran ocasionalmente mineralizados. El pulso P6 está formado por carbonatos blanco amarillentos a rosados que ópticamente presentan un aspecto turbio. Bajo luz ultravioleta de onda larga presentan una fluorescencia baja a moderada. Este pulso se presenta como vetillas delgadas de paredes rectas y cementa brechas clasto-sostén con clastos del primer y segundo episodio. Localmente, este pulso tiene asociadas trazas de pirita, esfalerita, galena y calcopirita diseminadas. P6 presenta relaciones ambiguas con P5, ya que en algunos intervalos lo corta y también es cortado por vetillas de clorita (P5). El pulso P7, está menos representado en las brechas y está formado por carbonatos de color gris oscuro y es más turbio que los carbonatos de P6 bajo microscopio petrográfico. Se presenta como cemento de brechas con clastos de brechas hidrotermales del primer episodio cortados por P3 y P5, como así también con clastos de P6. Asociado a estos carbonatos hay abundante pirita anisótropa y escasa arsenopirita, ambas euhedrales. Los intersticios entre estos dos minerales están rellenos por galena y esfalerita oscura con escasas inclusiones de calcopirita, indicando que estos minerales serían posteriores a la pirita y arsenopirita. También se encontraron calcopirita, sulfosales de Ag y plata nativa diseminados. El pulso P8, está representado por vetillas de paredes rectas, que cortan a pulsos previos, compuestas por carbonatos traslúcidos con fluorescencia intensa de color naranja (bajo luz ultravioleta de onda larga). Los pulsos P6 y P7 suelen encontrarse en cotas de entre 1273 y 1375 m, adquiriendo una tonalidad rosada con la profundidad. Por su parte, el pulso P8 tiene una mayor distribución. Las características texturales y mineralógicas de las vetas San Pedro y San Pablo permiten distinguir al menos tres episodios de relleno hidrotermal. El primero, representado por los pulsos P1 a P4, correspondientes a la mayor parte de este relleno. La presencia de texturas ghost-bladed a la cota de 1328 m y adularia asociada a los pulsos P1 y P2 entre los 1320 y 1343 m, indica que procesos de ebullición dieron lugar a la precipitación temprana de cantidades menores de metales. No obstante, las mayores concentraciones de Ag, Au, Zn, Pb y Cu, se encuentran por debajo de estos niveles asociados al segundo pulso. P2 está asociado principalmente a cuarzo gris que cementa a las brechas con texturas de recristalización (mosaico, *flamboyant* y *feathery*) y, en menor medida a texturas primarias de bandeado crustiformes. El vínculo entre los minerales de mena y el cuarzo con texturas de recristalización permite inferir que los metales de interés económico precipitaron coetáneamente con un gel silíceo precursor a partir de un fluido con altas concentraciones de sílice (Dong *et al.* 1995). Dado que los minerales de mena se observan incluidos en el cemento de brechas, se propone que la precipitación de los metales estaría principalmente controlada por cambios bruscos en las condiciones físico-químicas de los fluidos mineralizantes producto de caídas locales de presión como consecuencia de la fracturación. Las relaciones texturales entre la pirita y la arsenopirita con los demás minerales de mena permiten inferir que estos dos minerales habrían precipitado en primer lugar. Este par mineral indicaría condiciones de baja sulfuración (Sillitoe y Hedenquist 2003). El contenido de Fe de ambas generaciones de esfalerita evidenciaría una transición a condiciones de sulfuración intermedia (Einaudi *et al.* 2003). Las relaciones texturales entre la polibasita-pearceita y la calcopirita indicarían que esta última es reemplazada por la primera, produciendo la exsolución de Ag nativa. La presencia de las sulfosales de Ag y Ag nativa señalaría un descenso de la temperatura y de la fS_2 de los fluidos mineralizantes. El segundo episodio, representado por P5, constituye una baja proporción del relleno hidrotermal y no está mineralizado. Este pulso tiene una gran distribución a lo largo de los sondeos, aunque suele abundar más en niveles intermedios a profundos. La variación en el contenido de clorita y pirita y la presencia de arsenopirita solo en sectores profundos, podrían indicar cambios en las concentraciones de arsénico en los fluidos que generaron este relleno en función de la profundidad, o bien la presencia de más de un pulso hidrotermal en este episodio. El tercer episodio, volumétricamente menos importante, está representado por los pulsos P6, P7 y P8. P7 es de carácter local, pero donde está presente contiene gran proporción de galena y esfalerita con calcopirita, sulfosales de Ag y plata nativa. Estos pulsos podrían atribuirse al colapso del sistema hidrotermal y la penetración de fluidos carbonatados.

- Dong, G., Morrison, G. y Jaireth, S. 1995. Quartz textures in epithermal veins, Queensland-Classification, origin and implication. *Economic Geology* 90: 1841-1856.
- Einaudi, M., Hedenquist, J. y Esra Inan, E. 2003. Sulfidation state of fluids in Active and Extinct Hydrothermal Systems: Transitions from Porphyry to Epithermal Environments. *Society of Economic Geologists* 10: 285-314.
- Sillitoe, R. y Hedenquist, J. 2003. Linkages between volcanotectonic settings, ore-fluid compositions and epithermal precious-metal deposits. *Society of Economic Geologists* 10: 315-343.
- Pons, M.J., Giacosa, R.E., Greco, G.A., González, S.N., Dicaro, S., Conedera, M., Nimis, P. y Bordese, S. (este congreso). Mesozoic silver, gold and base metals vein systems at SW limb of Cordillera del Viento, Neuquén. XXI CGA.