



## Rasgos texturales de depósitos epitermales de Ag-Au en el Proyecto Azuca (Chumbivilcas, Cusco)

**Neper Condori, Justino Usca, y René Ticona**

Compañía Minera Ares SAC, Hochschild Mining PLC, Calle La Colonia 180, Urb. El Vivero de Monterrico, Surco, Lima, Perú  
([neper.condori@hocplc.com](mailto:neper.condori@hocplc.com))

### 1. Introducción

El presente trabajo se realizó en el marco del Proyecto Azuca, que pertenece a Compañía Minera Ares S.A.C. El estudio consistió en caracterizar las texturas de rocas hospedantes y menas de los depósitos epitermales de Ag-Au en este proyecto. Metalogénicamente están distribuidos en la zona de transición entre la franja de epitermales de Au-Ag del Mioceno, hospedados en rocas volcánicas cenozoicas, pórfidos-skarns de Cu-Mo (Au, Zn), y depósitos de Cu-Au-Fe relacionados con intrusivos del Eoceno-Oligoceno (Acosta et al., 2009).

### 2. Ubicación

El Proyecto Azuca se encuentra ubicado en el distrito de Santo Tomás, provincia de Chumbivilcas, departamento de Cusco, en el flanco oriental de la Cordillera Occidental de los Andes del sur del Perú, conocida como Cordillera de Huanzo (Fig. 1). La topografía es de relieves abruptos, con altitudes que fluctúan entre 4700 y 5400 m.s.n.m.

### 3. Geología local

Las unidades litológicas corresponden a superposiciones de complejos volcánicos oligocenos a holocenos con etapas lávicas y piroclásticas (Grupo Tacaza, Formación Alpbamba, Grupo Barroso). Corresponden a alternancias de lavas, tobas, brechas, y depósitos volcanoclásticos, con intrusiones subvolcánicas a manera de stocks, domos, y diques (Medina et al., 2008).

La mineralización está controlada por tres sistemas estructurales principales. El primero y más importante corresponde a un sistema de tendencia E-W representado por la veta Azuca, que tiene más de 4 km de longitud, un buzamiento promedio de 70° al norte, una potencia de 1.5

a 10 m, y leyes de hasta 5 ppm Au y 1000 ppm Ag. Presenta asociaciones mineralógicas de pirita-calcopirita, pirita-esfalerita-galena-cobres grises-platas rojas, y enargita-luzonita ± oro-electrum (Cánepa, 2008). El segundo tiene una dirección ENE-WSW (veta Ramal Karina), y el tercer sistema es NNW-SSE (vetas Yanamayo y Vivian).

### 4. Características de las alteraciones y eventos de mineralización

Las alteraciones que predominan corresponden a la propilítica, formada por clorita-calcita-pirita en andesitas, y la silicificación. Existen más de tres eventos de fluidos hidrotermales relacionados a la mineralización, de los cuales se han identificado tres. El primero está compuesto de calcedonia-calcita, el segundo de cuarzo granular-calcita, y el último de cuarzo con texturas coliforme (Fig. 2A) y crustiforme (Fig. 2B). Los eventos relacionados a la mineralización son el segundo y el tercero.

### 5. Características texturales

En Azuca las brechas hidrotermales son generalmente de baja ley. Existen zonas que presentan asociaciones de pirita-cuarzo gris con valores de Au. En algunas zonas las brechas de cuarzo embebiendo fragmentos de calcedonia presentan trazas de sulfuros grises. En cambio, las brechas de jaspe embebiendo fragmentos de calcedonia-sílice-clorita silicificada son totalmente estériles.

Las brechas hidrotermales se presentan en los contactos entre mena y roca de caja. Existen brechas hidrotermales que se presentan dentro de la veta. Éstas son ricas en

sulfuros grises y pirita.

Se reconocieron texturas propias de un crecimiento primario y otras de recristalización. Las texturas de cuarzo-calcita son las que predominan. La textura oquerosa aloja al oro libre. La textura *lattice* muchas veces es estéril. Las texturas masiva, *moss*, en peine, y escarapelada, son estériles. La textura coliforme está relacionada a la crustiforme: las bandas generadas se disponen de manera sinuosa, mostrando formas esféricas,

botroidales, reniformes, y mamilares. Existen texturas de cuarzo amatista, hialino, drúsico, algunas veces asociadas a calcita, pero por lo general son estériles.

Las texturas que presentan mineralización son las crustiformes, asociadas a pirita-esfalerita-galena. Otra textura relacionada a la mineralización es la bandeada, con menas de sulfuros grises, sulfosales de plata y pirita, algunas veces con esfalerita y galena.

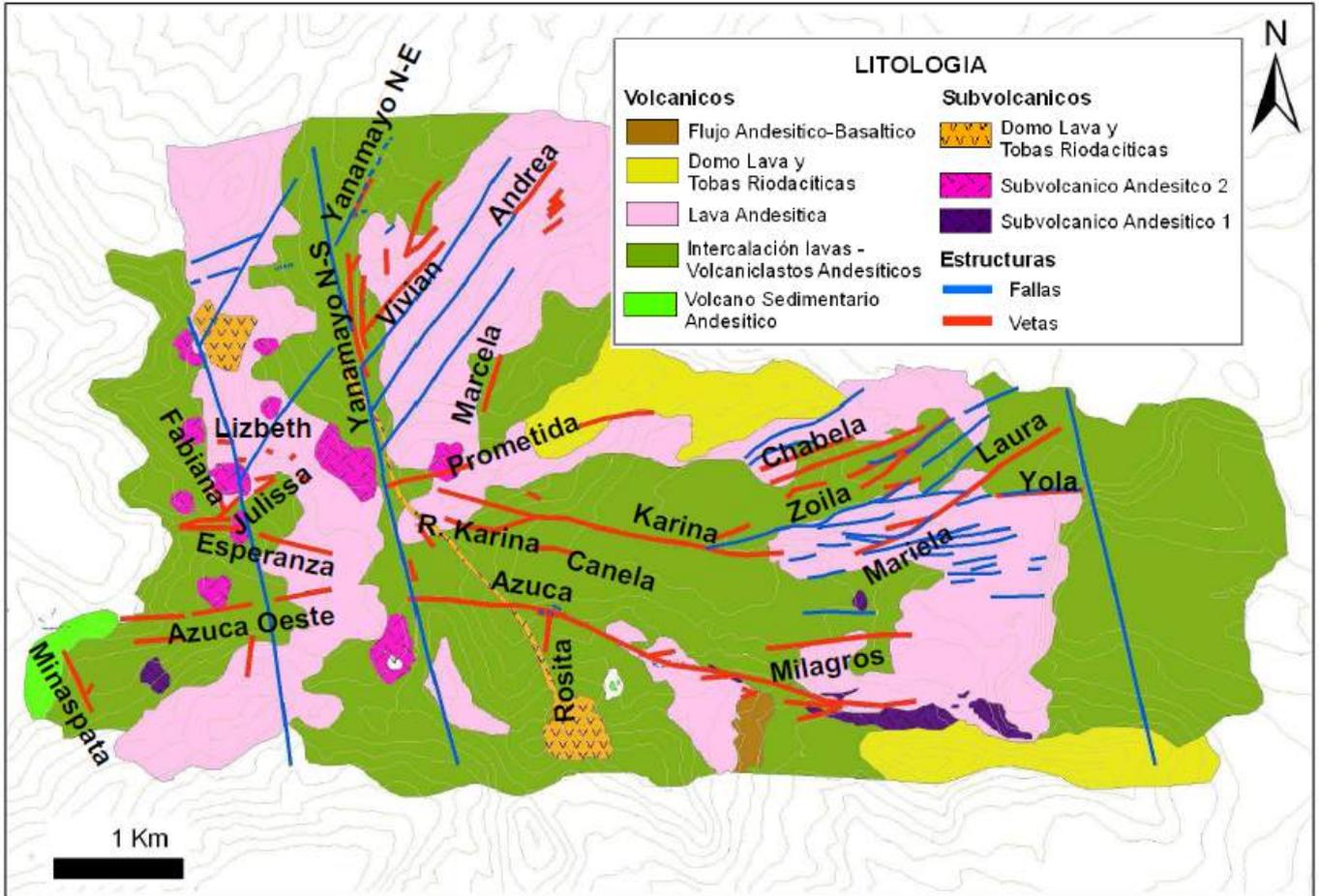


Figura 1. Mapa de unidades geológicas, con las principales estructuras.

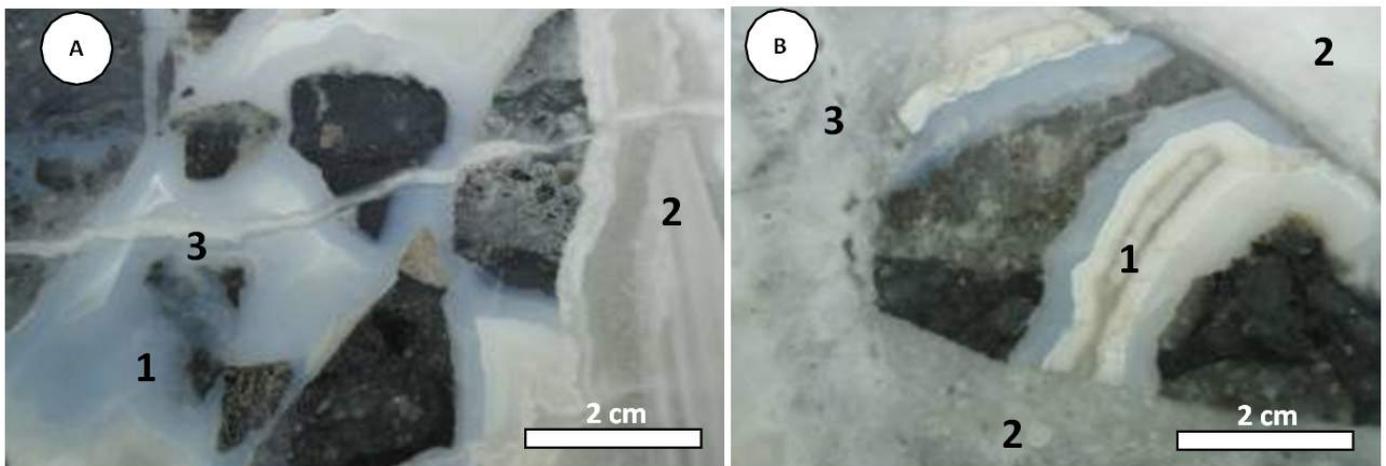
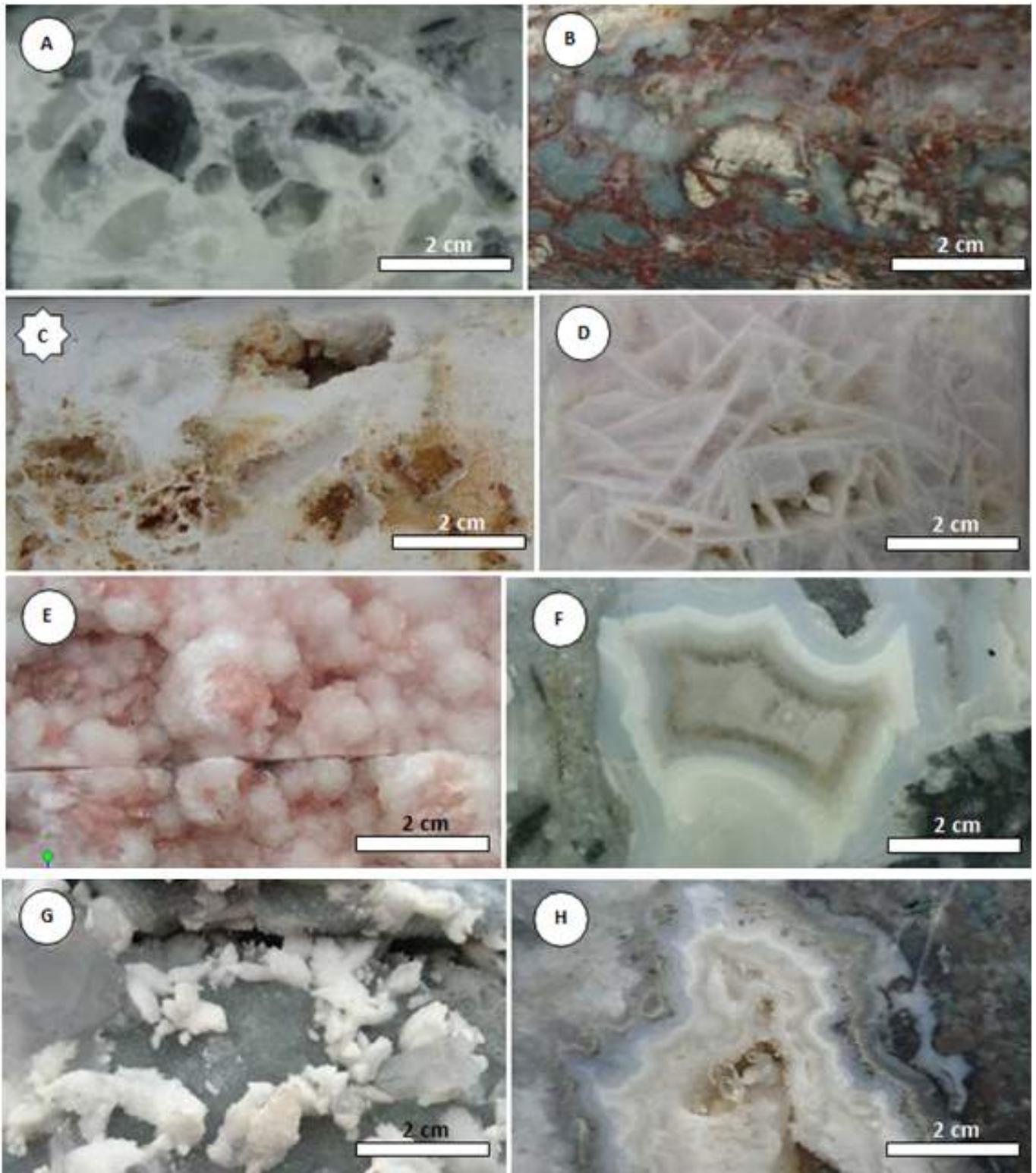


Figura 2. Eventos de mineralización. A: textura coliforme. B: textura crustiforme. En ambas fotografías: 1 = venilleos de calcedonia-calcita; 2 = venilleos de cuarzo granular-calcita; 3 = venilleos de calcedonia-calcita cortando a los venilleos anteriores.



**Figura 3.** Texturas de cuarzo-calcita.

A: Brecha de cuarzo-calcidonia embebiendo fragmentos de andesita.

B: Brecha de cuarzo embebiendo fragmentos de andesita-calcidonia.

C: Textura oquerosa, con rellenos de limonitas.

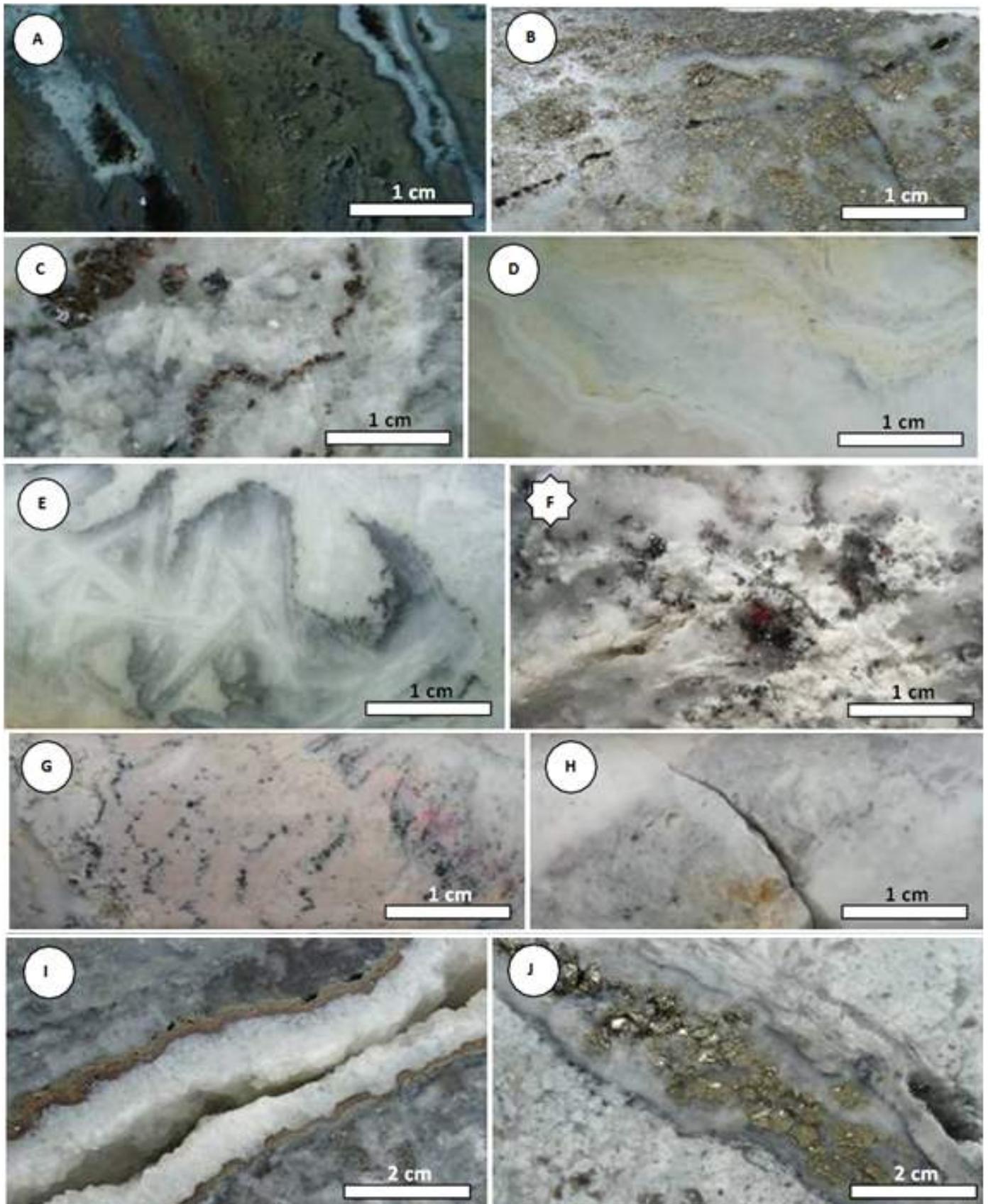
D: Textura *lattice*, con rellenos de sílice.

E: Textura *moss*.

F: Textura escarapelada.

G: Textura en peine.

H: Textura crustiforme de cuarzo-calcita en el centro, y textura coliforme de calcidonia en halos.



**Figura 4.** Texturas con mineralización. A: Venilla crustiforme de cuarzo-calcita con halos de esfalerita-galena. B: Brecha de cuarzo embebiendo pirita, cortada por venillas crustiformes. C: Textura bandeada de cuarzo-calcita con venilleos de esfalerita. D: Textura bandeada de cuarzo-calcita-calcidonia con franjas de sulfuros grises. E: Textura *lattice* con halos mineralizados de sulfuros grises. F: Veta de cuarzo-calcita con disseminación de sulfuros grises-pirita-plata roja. G: Vetilla de rodocrosita-cuarzo-calcita con venillas y disseminación de sulfuros grises y pirita. H: Vetilla de cuarzo gris-cuarzo-calcita con disseminación de sulfuros grises. I: Venilla crustiforme de cuarzo-calcita con halos de esfalerita-galena. J: Venilla de cuarzo-calcita-cuarzo gris-pirita con halos fuertemente argilizados.

Las menas se presentan relacionadas con las texturas *lattice*, *bandeada-lattice*, y *diseminada*. La plata roja se presenta *diseminada* en los halos de mineralización en bandas de sulfuros grises.

Existen dos asociaciones mineralógicas relacionadas a menas: la primera es de cuarzo-calcita con venillas y *diseminación* de sulfuros grises y piritita; la segunda, más importante, es de cuarzo-calcita-rodocrosita con *diseminación* de sulfuros grises, piritita, y plata roja.

## 6. Conclusiones

Los fluidos magmáticos se separan en dos fases durante su ascenso y generan luego *fracturamiento*; la fase menos viscosa asciende al sistema epitermal (Heinrich, 2004). Los fluidos en Azuca fueron los menos viscosos. Texturas como la *crustiforme* y *coloforme* se desarrollaron a partir de variaciones en las condiciones de estabilidad de los fluidos. Así el *bandeamiento* claramente establecido en las venas es reflejo de cambios en la presión y temperatura. Basado en los trabajos de Dong et al. (1995) y Simmons et al. (2005), se considera que la génesis de éstas se dio debido al rápido ascenso de fluidos mineralizados hacia zonas más someras, controlados por patrones estructurales y litológicos propios de la roca de caja. Esto resultó en un significativo descenso de la presión, lo cual conllevó a la pérdida de gases de los mismos fluidos (CO<sub>2</sub>, vapor de agua), posterior *ebullición* ligada a una elevación en el pH, enfriamiento, y subsecuente *depositación* de minerales de mena y ganga, los cuales actuaron como sello en el sistema, impidiendo el ingreso de más fluidos. Debido a factores tectónicos o a la *sobrepresión* generada por el mismo fluido (*hidrofracturamiento*), este sello se rompió generando una *reactivación* de los conductos de ascenso, por los cuales se *inyectó* otra vez el fluido mineralizante. De esta manera se *inició* de nuevo el proceso descrito anteriormente. La *repetición sistemática* de esto conllevó a la *generación* de múltiples bandas en las venas, cuyas características y complejidad varían

dependiendo de la composición, temperatura, y presión de los fluidos en el momento de su *cristalización*, además de otros factores intrínsecos de la roca de caja como su permeabilidad, susceptibilidad a reacción, y patrones estructurales.

La asociación de texturas tanto *bandeadas* como en *peine* y *zonada* es característica de la *generación* de venas en profundidades someras de menos de 150 m (Hedenquist et al., 2000). La *ocurrencia* de brechas compuestas por *clastos subangulares* de roca de caja alterada y/o fragmentos de venas anteriores sugiere, según Hedenquist y Henley (1985), descensos muy violentos en la presión de fluidos, los cuales son atribuidos a eventos sísmicos o a erupciones de tipo hidrotermal.

## Referencias

- Acosta, J., Rivera, R., Valencia, M., Chirif, H., Huanacuni, D., Rodríguez, I., Villarreal, E., Paico, D., Santisteban, A., Neyra, A. 2009. Mapa metalogenético del Perú. INGEMMET, Lima.
- Cánepa, C. 2008. Estudio microscópico de 10 muestras en sección delgada y 2 muestras en sección pulida. Reporte interno, Cía. Minera Ares S.A.C, 39 p.
- Dong, G., Morrison, G., Jaireth, S. 1995. Quartz textures in epithermal veins of Queensland: Classification, origin, and implication. *Economic Geology*, v. 90.
- Hedenquist, J., Arribas, A., Gonzales, E. 2000. Exploration for epithermal gold deposits. *Reviews in Economic Geology*, v. 13.
- Medina, R., Muñoz, N.J., Zegarra, M., Ponce, A., Manyari, C., Morales, M., Callupe, R., Valdivieso, L., Zapata, A. 2008. Proyecto Azuca: Informe de exploración 2008. Reporte interno, Cía. Minera Ares S.A.C., 64 p.