



XVIII Congreso Peruano de Geología

ASPECTOS PROSPECTIVOS REGIONALES RELACIONADOS A LA MINERÍA ARTESANAL EN EL SUR MEDIO DEL PERÚ

Freddy ARCOS¹

¹ INGEMMET, Av. Canadá N° 1470, Lima Perú (farcos@ingemmet.gob.pe)

1. Introducción

Entre Palpa (Ica) y Cháparra (Arequipa) existen más de 60 caseríos mineros. En estos lugares la minería artesanal prácticamente constituye el único medio de sostenimiento y es el imán que atrae a mucha gente de distintas partes del país. Aunque el desorden, la baja calidad de vida y la falta de servicios básicos imperan, la necesidad de subsistencia es más poderosa. INGEMMET tiene programado en su Plan Institucional la Actividad de Asistencia Técnica a los Pequeños Productores Mineros y Mineros Artesanales. Esta actividad consiste en realizar asesoría técnica sobre los procesos de mineralización, características estructurales, uso de brújula y mapa, y cuidados del medioambiente. Además facilita información relacionada con la formalización de la actividad que realizan, teniendo en cuenta que estos grupos de mineros están en ese proceso. También realiza prospección minera, básicamente estudios geológicos y de georreferenciación, tendientes a la búsqueda y ubicación de áreas de interés económico donde se pueda realizar la actividad minera, objetivo de este estudio.

2. Geología

El área de estudio presenta rocas con edades desde el Jurásico inferior hasta el Cuaternario, y se encuentra dentro de la Franja Metalogénica IX "Depósitos de Au-Pb-Zn-Cu relacionados con intrusivos del Cretácico superior" (ACOSTA, 2009). En este lugar se han identificado dos eventos magmáticos del Batolito de la Costa asociados con la mineralización: las monzonitas de la Súper Unidad Linga, relacionado con la mineralización de cobre, y las tonalitas y dioritas de la Súper Unidad Tiabaya, relacionada con la mineralización de oro. De igual manera, la mineralización está íntimamente ligada al

control estructural, ya que los yacimientos son vetas de relleno de fallas y fracturas con dos familias de direcciones principales: NO-SE, relacionadas al Sistema de Fallas Ica, Islay, Ilo; y E-O, relacionadas al Sistema de Fallas Iquipi-Clavelinas. Los anchos de las vetas rara vez sobrepasan los 0.5 m y sus longitudes pueden llegar a más de un kilómetro, presentando buzamientos subhorizontales a subverticales, con inclinación principal al NE.

3. Resultados del muestreo

La zona de estudio ha sido dividida en cinco zonas, en las que se visitaron 150 yacimientos, recolectándose 263 muestras de mena extraídas. Toda el área de estudio presenta buenas leyes de oro, de las que sobresalen San Luis, Relave y Cháparra, relacionadas a las dioritas de la S. U. Tiabaya, y La Españolita - Reyes, relacionadas con mayor importancia a las monzonitas de la S. U. Linga. Estas estructuras están siendo explotadas por mineros informales por el método de piques, sustrayendo mineral de la parte superficial del yacimiento (zona de quemazón) del nivel de óxidos que, en la mayoría de los casos, conforma la parte más rica en leyes. La zona de Cobrepampa, como su nombre lo indica, es cuprífera por excelencia. Estas estructuras tienen iguales características que las auríferas, pero el control litológico varía debido a que están relacionadas con las cuarzo-monzonitas de la S. U. Linga.

La Zona 04 (Jaquí) está controlada por las dioritas, mientras que en las Zonas 05 (Chala - Cháparra) y 01 - 02 (Palpa - Nazca) hay mayor presencia de las tonalitas, cuerpos subvolcánicos, secuencias volcánicas y sedimentarias. La dispersión de la plata tiende a ser constante en toda el área. Sus valores son muy bajos (la mayoría reporta menos de 30 ppm) y sólo 4 muestras se pueden considerar como anomalía media a alta, y todas

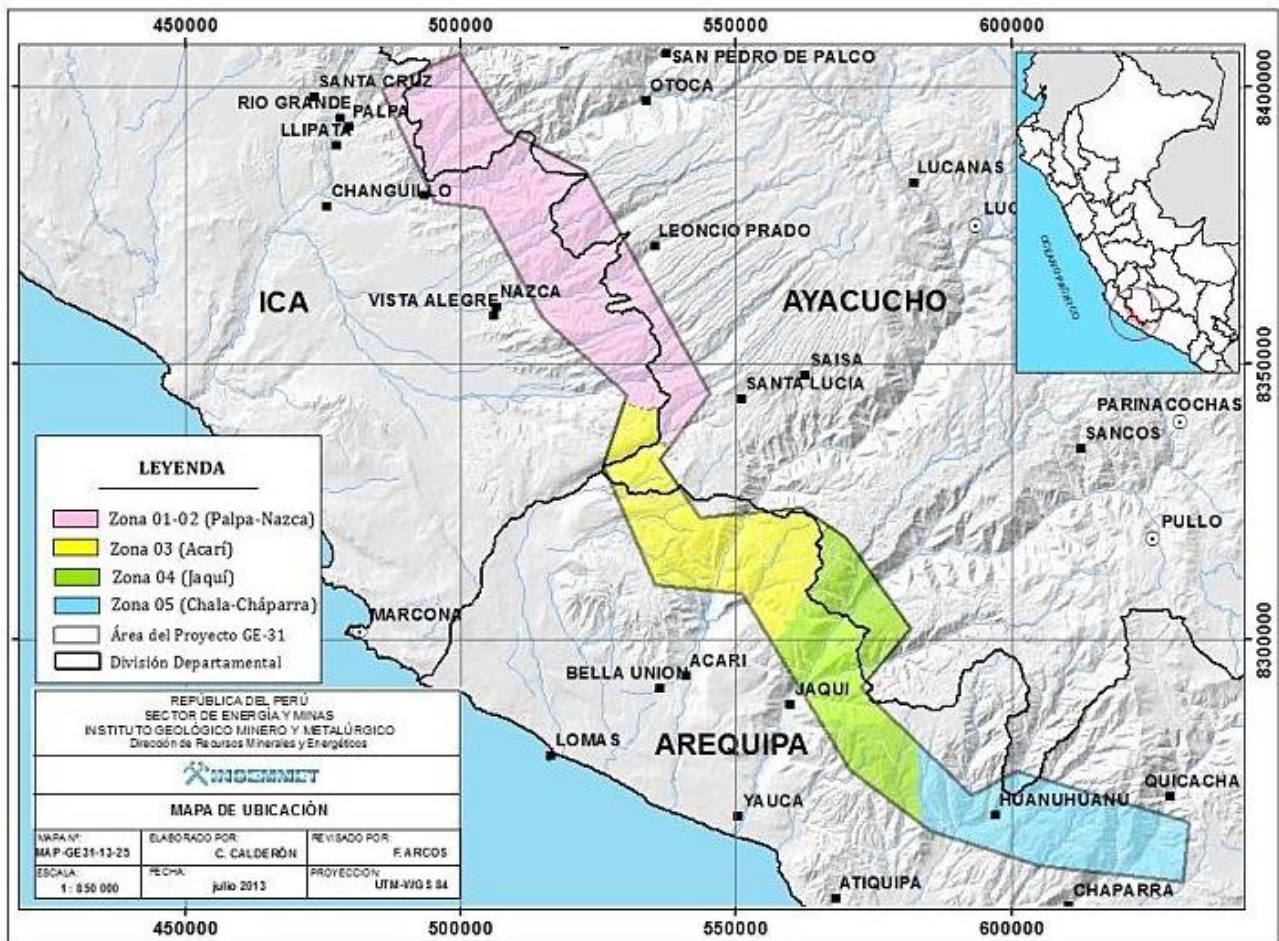


Figura 01. Mapa de ubicación del área de estudio, la que ha sido dividida en cinco zona (sugeridas por la Dirección General de Minería).

ellas en distintas zonas. La dispersión que presenta el plomo es muy grande; todas las zonas presentan anomalías muy bajas, medias y alta, las que podrían representar una gran diversidad de eventos mineralizantes. El zinc presenta modestos valores, la mayoría por debajo de 500 ppm considerándose como anomalía muy baja. La Zona 03, Cobrepampa, tiene las mejores leyes de cobre que disminuyen hacia el este en las Zona 04 (Jaquí) y Zona 05 (Cháparra). Las altas leyes obtenidas en estas dos últimas zonas corresponden a las minas más profundas, las que se encuentran en el nivel hipógeno, en donde, cuando reportan buenas leyes, el volumen disminuye llegando, incluso, a un estado no explotable. Caso completamente contrario se observa en la Zona 03, donde la zona hipógena reporta disminución en las leyes, pero aumento de volumen (Cóndor, Cobrepampa, Argentina, etc.). El hierro ofrece un panorama parecido al cobre. Los mayores valores están en la Zona 03 y disminuyen al este en las zonas 04 y 05. En la Zona 03, Cobrepampa, las estructuras son profundas con minerales como actinolita y magnetita, y aunque las leyes de hierro son atractivas, no constituye un mineral explotable por encontrarse en pequeñas cantidades.

4. Controles de mineralización

Los resultados geoquímicos y las observaciones de campo, indican una zonificación oeste-este de la mineralización: (a) hacia el oeste se tiene mineralización de cobre en estructuras NO-SE en roca caja cuarzo monzonita (S. U. Linga); (b) hacia el este se tiene mineralización de oro en estructuras NO-SE y E-O en roca caja diorita (S. U. Tiabaya). En la Zona 01 (Palpa), Zona 02 (Nazca) y Zona 05 (Cháparra), la mineralización de cobre es mucho menor pero aumentan su importancia hacia el oeste. En estas zonas también se ha observado vetas de bajo ángulo (manteadas) las que están relacionadas con la mineralización de oro en roca caja diorita o tonalita (también en subvolcánicas pero muy cercanas al contacto con las anteriores), en niveles de óxidos (hematita), las que muchas veces mantienen anchos considerables (más de 0.5 m) y no más de 100 m de profundidad. La mayoría de las veces están relacionadas a estructuras con orientación E-O, con inclinación hacia el norte, y en promedio, presentan mayor enriquecimiento de oro que las vetas NO-SE. Además, en profundidad estas estructuras toman mayor buzamiento hasta alcanzar la subverticalidad, relación observa cerca al pueblo de Tocota, en donde las estructuras manteadas se encuentran en dioritas y tonalitas con azimut N320° y buzamiento 25°-30°NE limitadas por fallas E-O.

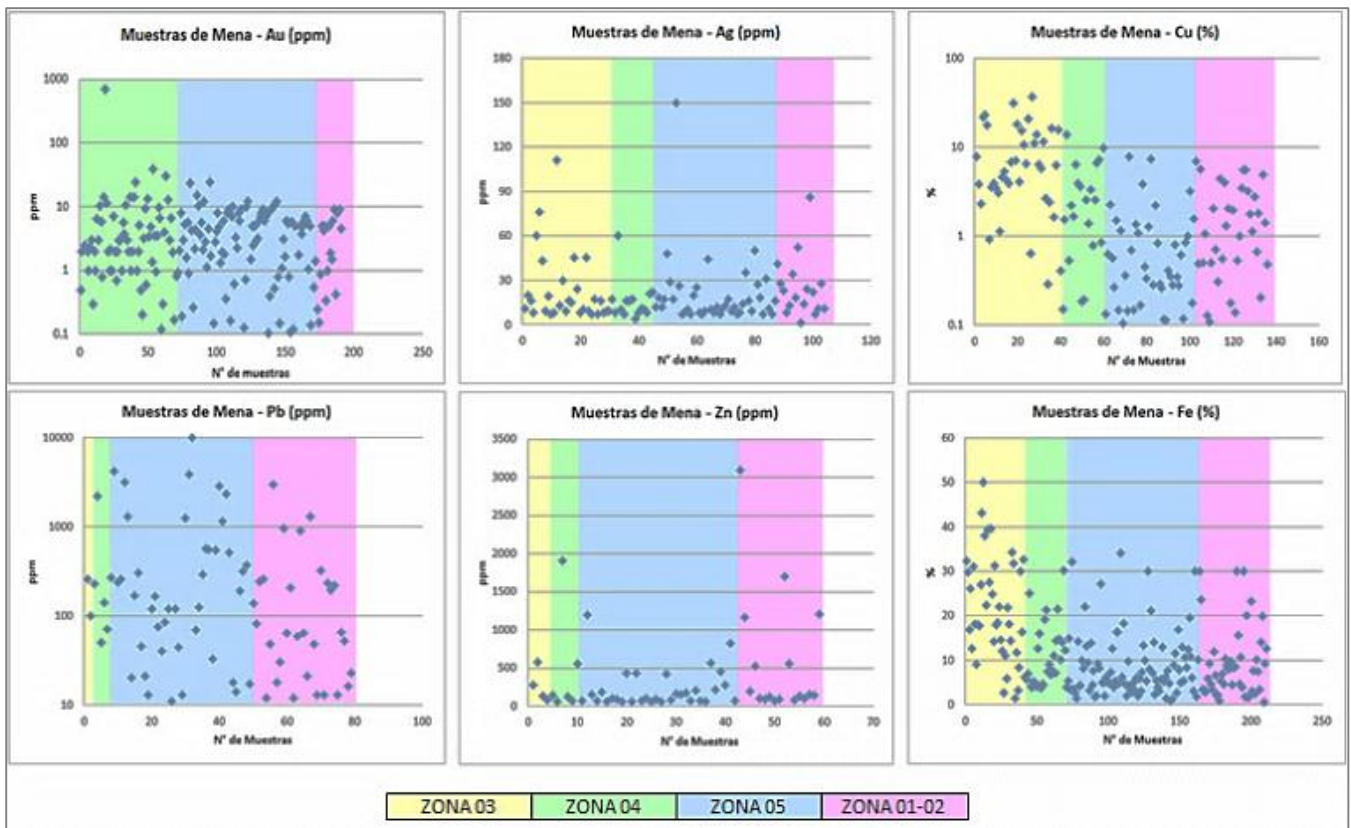


Figura 02 Dispersión de las muestras para oro y metales base obtenidas de los yacimientos visitados. Están agrupadas por zonas las que espacialmente van de oeste a este. La zona 01-02 se encuentra más al norte, pero por su posición, se puede considerar en el lugar dado en las gráficas.

En la Zona 04 (Jaquí), en el área de Santa Rita las vetas tienen una dirección principal N320° y buzamiento 70°NE, y menos de 3g/TM de ley de oro en promedio; en este lugar aparece una brecha hidrotermal de forma algo circular. Hacia el noreste, en el contacto de las rocas metamórficas del Complejo Santa Rita con la diorita, la ley de oro aumenta a 6 gr/TM en promedio, y siguiendo la misma dirección, en el área de Águila y Millonaria, la ley de oro aumenta a 15 gr/TM en promedio, pero en este último lugar asociado a estructuras de orientación E-O. De igual manera, según manifiestan los mineros artesanales, el oro obtenido en Santa Rita es de menor calidad (llamado oro verde) que el obtenido en Águila y Millonaria (llamado oro amarillo), aparentemente, esto se debe a la reacción entre los fluidos hidrotermales con las diferentes rocas cajas, ya que en San Luis la mineralización aurífera está relacionada con las dioritas de la S.U. Tiabaya, mientras que en Santa Rita estaría ligada a la S.U. Linga, evento que estaría asociado a la mineralización de cobre (figura 03). Las estructuras importantes tienen dirección NO-SE, algunas sobrepasan los 2 kilómetros, mientras que las estructuras E-O tienen menor extensión pero albergan clavos mineralizados con alta ley. Es interesante ver que los centros mayores de mineralización están alineados en dirección E-O, como Cháparra, Relave, Santa Filomena, San Luis y Cobrepampa, donde se observan vetas brechadas multi-generacionales de cuarzo, comúnmente acompañados de calcita y con bolsanadas de mineralización en zonas de dilatación en fallas y en lazos cimoides, por lo que pueden ser catalogados como

sistemas epitermales de baja sulfuración (principalmente para los depósitos relacionados con el magmatismo Tiabaya), y mesotermales (principalmente para los relacionados al magmatismo Linga).

El magmatismo de los eventos Linga y Tiabaya presentan características geoquímicas que pudieran estar ligados al emplazamiento de pórfidos: magmas calcoalcalinos muy fraccionados con 60% a 70% de SiO₂, y medio a alto contenido de potasio (figura 04), pero el área de estudio está localizada en el bloque tectónico Arequipa, el cual se encuentra cabalgando al bloque Paracas, donde el transecto Iquipi-Clavelinas constituye el límite inclinado entre ambos (MAMANI & RIVERA, 2011), determinando un alto estructural, lo que determinaría que antiguos sistemas porfiríticos habrían sido erosionados (MARTÍNEZ, 2013).

5. Conclusiones

La geología del área de estudio nos indica la presencia de rocas desde el Jurásico inferior hasta el Cuaternario. Básicamente está dominado por el Batolito de la Costa, con dos pulsos magmáticos importantes representados por la Súper Unidad Linga y la Súper Unidad Tiabaya del Cretácico superior.

La mineralización en vetas en el área de estudio se asocian fallas y fracturas con dirección preferente N40°-50°O, subverticales y de dirección E-O encontrándose emplazados en intrusivos del Batolito de la Costa.

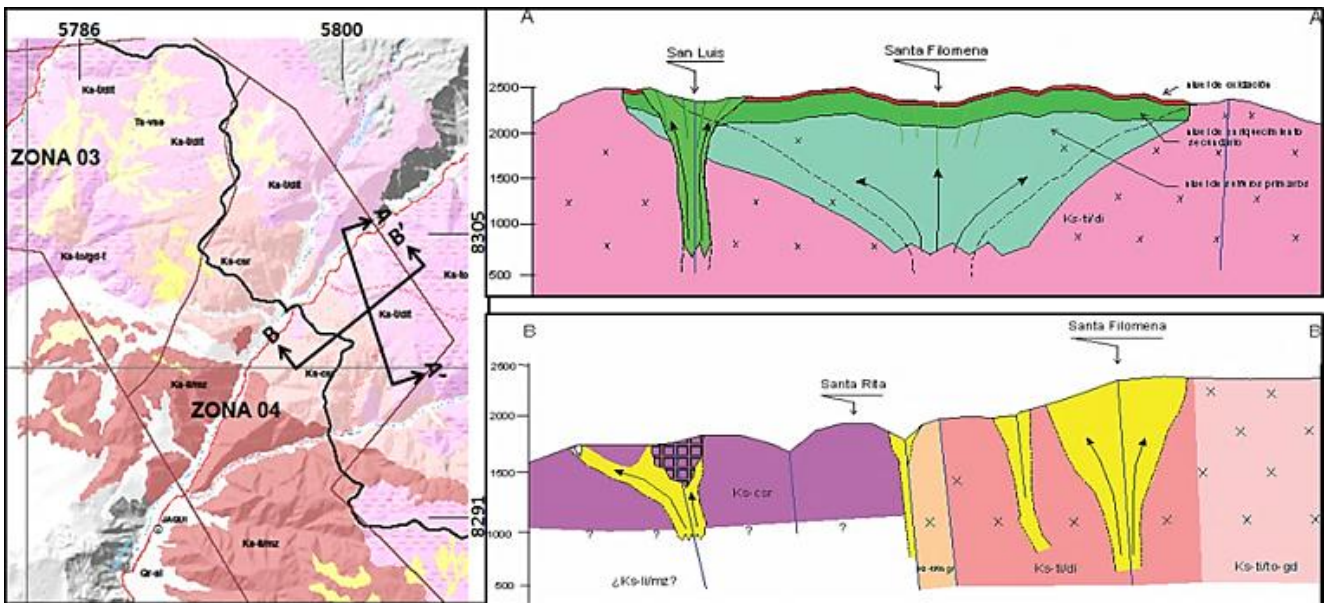


Figura 03. En San Luis (Águila y Millonaria) las vetas con orientación NO-SE ya no tendrían mayor probabilidad de profundización de la mineralización, pero las estructuras E-O representan otro evento de mineralización con mayores probabilidades de profundización (perfil A-A'). La mineralización en la zona está bajo control litológico por las dioritas de la Súper Unidad Tiabaya, en donde Santa Filomena constituye la zona central (perfil B-B'). La mineralización en el área de Santa Rita estaría ligada al magmatismo del evento Linga, por lo que la adición de cobre le daría el carácter de "oro verde" a la mineralización aurífera.

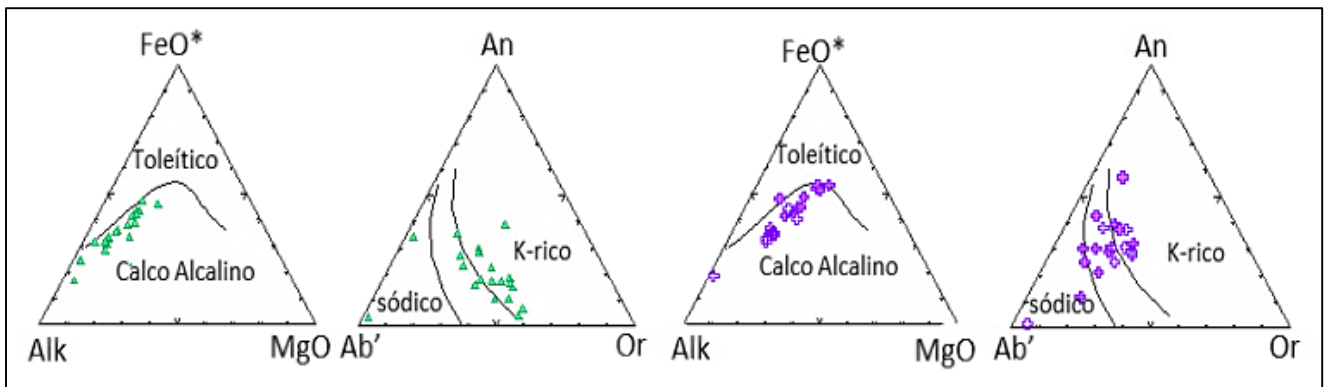


Figura 04. Diagramas geoquímicos para la S.U. Linga (verde) y S.U. Tiabaya (lila: con relleno para las dioritas, sin relleno para las tonalitas), en ambos casos nos determina rocas calcoalcalinas, con medio a alto contenido de potasio y evolucionados.

Existe un zonamiento de la mineralización controlado estructural y litológicamente: al oeste mineralización de cobre en estructuras NO-SE en roca caja cuarzo monzonita de la Súper Unidad Linga, y al este mineralización de oro en estructuras NO-SE y E-O en roca caja diorita de la Súper Unidad Tiabaya.

Se recomienda realizar prospección minera artesanal sobre las estructuras de orientación oeste-este.

Agradecimientos

A la Dirección de Recursos Minerales y Energéticos por el desarrollo de las investigaciones relacionados a la pequeña minería durante los últimos 10 años de trabajos.

Referencias

- Acosta, J.; Rivera, R.; Valencia, M.; Chirif, L.; Huanacuni, D.; Rodríguez, I.; Villarreal, E.; Paico, D.; Santisteban, A. 2009. Mapa Metalogenético del Perú 2009: Memoria. Lima: INGEMMET. p. 03-05.
- Mamani, M. & Rivera, F. 2011. Sistema de Fallas Iquipi-Clavelinas: zona de transición cortical e implicancias para el emplazamiento de depósitos minerales. SOCIEDAD GEOLÓGICA DEL PERÚ, Boletín, 105, p. 37-50.
- Martínez, W.; Sempere, T.; Sánchez, A.; Richards J. 2013. Controles tectonomagmáticos, geoquímicos y aeromagnéticos en relación a los pórfidos de cobre – sur del Perú. Revista Mundo Minero, Edición 300, p. 36 – 39.