



Análisis metalogenético de la concesión minera Emilio Alberto-distrito de Cascas-La Libertad - Perú

Albert Herrera¹

¹albertherrerav@gmail.com

RESUMEN

El proyecto Emilio Alberto presenta mineralización de magnetita masiva, sulfuros de cobre, oro y zinc, por lo que resulta importante conocer cuáles son las características geológicas de zona para poder identificar la génesis y comportamiento mineralógico.

Con los trabajos de campo que consistió de dos fases (una de reconocimiento y la segunda de mapeo de las secuencias sedimentarias del Cretácico inferior, intrusiones, alteraciones y mineralización con su respectivo muestreo por diferentes técnicas como Sistemático, Selectivo y muestreo Aleatorio por astillas de roca; Finalmente trabajos de gabinete (ayudados de la Microscopía Electrónica de Barrido) se buscaron definir la mineralogía de la roca hospedante y de los cuerpos mineralizados, para determinar el potencial económico; así mismo, evaluar las similitudes en la geología, mineralogía y metalogénia con los yacimientos tipo pórfido de Cu, Cu-Mo ubicados en la franja metalogénica XXI y XXI-A generados por las intrusiones Oligoceno-Miocénicas.

Concluyendo que las zonas mineralizadas corresponden a un yacimiento tipo Skarn de hierro con contenido de cobre y trazas de oro, identificadas en las secuencias de limolitas y areniscas de grano fino de la Formación Chimú y a su vez en la Formación Santa, finalmente con toda la información obtenida se pretende mejorar el entendimiento de la geología local del norte del Perú, el potencial económico en la misma y en las zonas circundantes asociado a intrusiones Oligo-Miocénicas.

Palabras claves: Magnetita masiva, secuencias sedimentarias, Intrusivo granodiorítico, Análisis SEM, Skarn de Hierro, Oro y Cobre metálico.

ABSTRACT

The Emilio Alberto project presents mineralization of massive magnetite, copper, gold and zinc sulphides, so it is important to know the geological characteristics of the area in order to identify the genesis and mineralogical behavior.

With field works consisting of two phases (one of recognition and the second of mapping the sedimentary sequences of the Lower Cretaceous, intrusions, alterations and mineralization with their respective sampling for different techniques such as Systematic, Selective and Random sampling by rock. Finally cabinet works (aided by Scanning Electron Microscopy) sought to define the mineralogy of host rock and mineralized bodies, to determine the economic potential; likewise, to evaluate the similarities in geology, mineralogy and metallogeny with the Cu, Cu-Mo porphyry deposits located in the XXI and XXI-A metallogenic strip generated by the Oligocene-Miocene intrusions.

Concluding that the mining areas correspond to a Skarn ore deposit of iron with copper content and traces of gold, identified in the sequences of siltstone and fine-grained sandstones of the Chimú Formation and in turn in the Santa Formation, finally with all the information it has been possible to improve the knowledge of the local geology of northern Peru and the economic potential in it and in the surrounding areas associated with Oligo-Miocene intrusions.

Key words: Mass magnetite, sedimentary sequences, Granodioritic Intrusive, SEM Analysis, Iron Skarn, Gold and metallic Copper.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto minero El Molino, se encuentra en la cordillera occidental del Perú, al norte de la ciudad de Trujillo y a 5Km. del distrito de Cascas. Hacia la vertiente continental atlántica, aproximadamente entre los 1500 a 1800 msnm, específicamente en la sub cuenca Cascas, NE-SW (Figura 1).

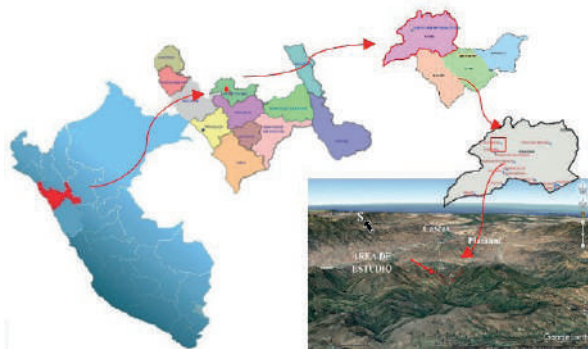


Figura N 1: Ubicación geográfica del proyecto.

MARCO GEOLÓGICO LOCAL

Los afloramientos más antiguos son las rocas sedimentarias del Jurásico superior (Js), y estas están superpuestas por formaciones del Cretácico inferior (Ki).

Formación Chicama: Con horizontes superiores de esquistos bituminosos fisibles y lutitas calcáreas, con finas intercalaciones de areniscas rojizas (Figura 2).

Formación Chimú: Consta de tres miembros:

- Miembro inferior consta de areniscas de grano fino a medio (50-70cm) con intercalaciones de limolitas (3-5cm), con orientación de N255-262/42-50 (RMD).
- Miembro medio, intercalaciones de areniscas verduzcas de grano fino a medio (20-25cm) y limolitas (5-15cm).
- Miembro superior, areniscas de grano medio a fino con estratos homogéneos (100cm), finalmente suprayacidas por limolitas y areniscas de grano fino de estratos competentes de 20-60 cm.

Formación Santa: De lutitas oxidadas en la base, pasando a grises y finalmente calizas en el miembro superior, con estratos que van de 35-55 cm, con una dirección N265/38 (RMD).

bro superior, con estratos que van de 35-55 cm, con una dirección N265/38 (RMD).

Formación Carhuáz: De lutitas grises con matiz rojizos en la base, pasando por areniscas rojizas a una intercalación de areniscas y limolitas típico de un ambiente fluvio-deltaico, con una relación estrato creciente.

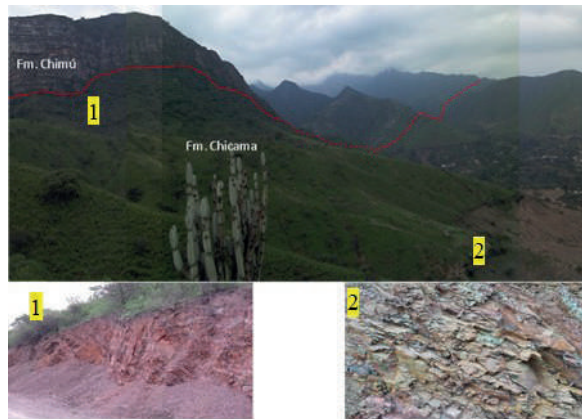


Figura N 2: Contacto entre la Fm. Chicama y Fm. Chimú.

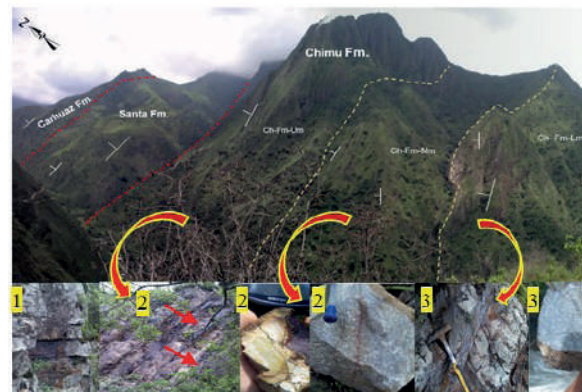


Figura N 3: 1. Rocas del Miembro superior de la Fm. Chimú 2. Miembro medio. 3. Miembro inferior.

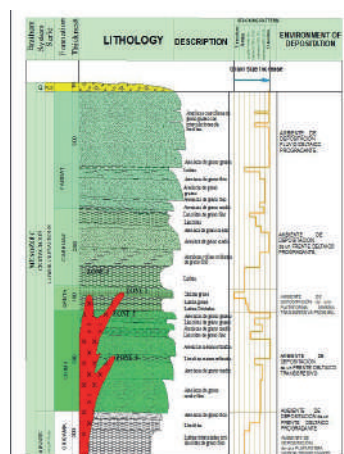


Figura N 4: Columna estratigráfica local.

Rocas Intrusivas

Cuerpos plutónicos menores aislados son expuestos al noroeste y centro del área de investigación posiblemente Oligoceno-Miocénicos, de composición granodiorítica.

De acuerdo a los estudios petrográficos están constituido por feldespato, plagioclasas, +Biotita+Cuarzo. Presentan una leve alteración propilitica (cuarzo, clorita, epidota).

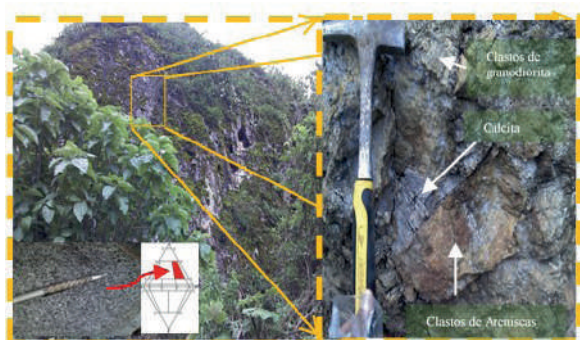


Figura N 5: Zona de brecha cerca al Plutón con clastos angulosos de areniscas, calcita y bloques del intrusivo. Parte inferior Izquierda: Granodiorita equigranular con Cuarzo, feldespatos y plagioclasas.

Controles Estructurales y Metalogenia

Preferencialmente NE-SO y ONO-ESE siguiendo el control trasandino y la deflexión de Cajamarca respectivamente, que a su vez, es la orientación de la franja metalogenética XXI-A que aloja depósitos epitermales del Mioceno de Au-Ag en rocas volcánicas cenozoicas como Yanacochoa, Sipán, Pierina, La Zanja, Cerro Corona y Tantauhatay y pórfidos de Cu-Mo-Zn-Ag y de Cu-Au como Pachagón y Conga, en rocas sedimentarias del Cretácico, con dirección andina (NW) (Figura 6).

La franja XXI-A, que tiene una orientación ONO-ESE alojando depósitos epitermales Au-Ag y pórfidos Cu-Au como Sayapullo e Igor pero en rocas sedimentarias del Cretácico (Noble et al., 2004) y a su vez se subdivide en 4 sub franjas metalogenéticas (Figura 6), y este proyecto se encuentra en la dirección de la sub-franja de Pórfidos Pachagón-Cascabamba, siguiendo los controles estructurales de la deflexión de Cajamarca.

ZONACIÓN GEOQUÍMICA Y MINERALÓGICA

Se han identificado 4 distintas zonas mineralizadas con sus respectivos halos de alteración con un

control estructural (NO y ONO) y litológico.

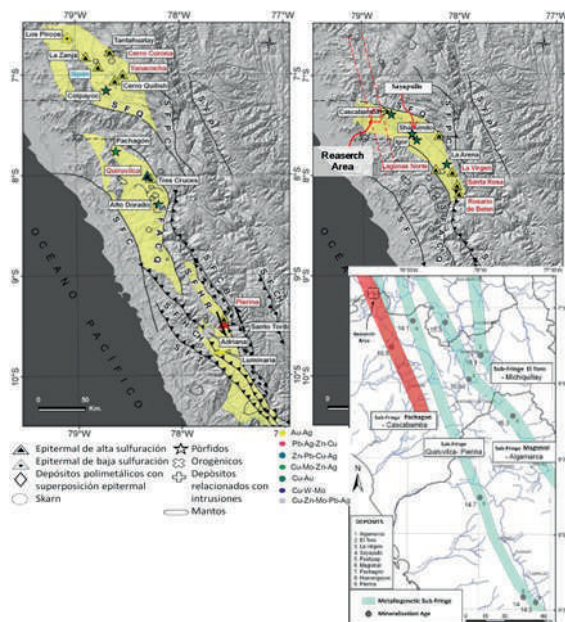


Figura N 6: Franja XXI, XXI-A, así mismo, la división de la franja XXI-A con la ubicación del proyecto Emilio Alberto (Modificado de Noble et al.2004)

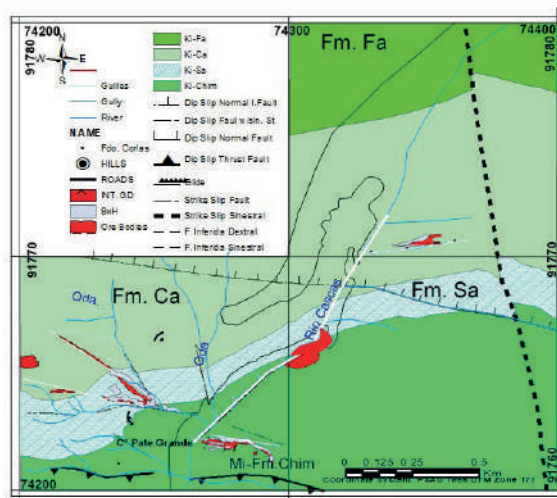


Figura N 7: Mapa geológico con 4 áreas mineralizadas.

EXOSKARN

Identificado en las zonas 1, 2 y 4, con Grosularia-Piroxeno-Amfiboles-Almandino-Clorita-Epidota-Marmol. Rescatando que la magnetita masiva se presenta en vetas en estas zonas (75-78% de Fe+2).

Zona 1.

Ubicada al noroeste del área de investigación, dentro de la Fm. Santa.

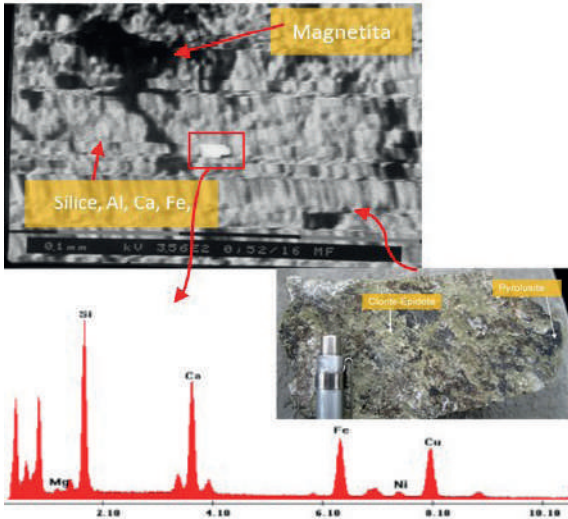


Figura 8: Microfotografía Mostrando una gran cantidad de Granates verdes (Grosularita, Piropo, Almandino y también Clorita, Epidota) diseminados. Espectro (SEM-EDS) del granate predominante (andradita), con fases de Cobre.

Sample	SiO2	TiO2	Al2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Tot.Ox	Si	Ti	Al	Fe+	Fe2+	Mn	Mg	Ca	Quad	Wolust	Enstatite	Ferrosilite	Mg No
53-1	50.23	0.45	2.63	9.11	0.00	11.51	26.67	100.00	1.26	0.03	0.00	0.05	0.223	0.000	0.640	1.079	91.97	55.34	33.23	11.43	74.40
53-7	55.34	0.75	1.17	6.31	0.00	12.58	23.87	100.00	2.03	0.00	0.051	0.000	0.194	0.000	0.688	0.939	82.92	53.56	37.81	10.64	78.04
53-8	48.40	3.18	5.11	6.18	0.00	10.57	26.16	99.52	1.82	0.090	0.227	0.000	0.192	0.000	0.593	1.054	82.26	57.33	32.23	10.44	75.54
53-9	48.40	3.33	1.42	7.44	0.00	10.62	26.78	99.99	1.80	0.096	0.244	0.000	0.237	0.000	0.604	1.177	90.44	58.30	29.93	11.76	71.79
53-10	52.89	0.35	0.89	5.06	0.02	13.62	26.16	99.99	1.95	0.000	0.063	0.007	0.159	0.029	0.754	1.041	94.59	53.52	38.77	7.72	83.40
53-14	49.17	5.59	2.47	5.32	0.00	10.96	26.58	99.99	1.80	0.157	0.109	0.000	0.163	0.000	0.612	1.096	94.26	57.80	33.22	8.88	78.92

Sample	SiO2	TiO2	Al2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Tot.Ox	Si	Ti	Al	Fe+	Fe2+	Mn	Mg	Ca	Pyrope	Almandine	Grosularia	Spessartine	Andradite
53-1	38.45	1.79	17.45	14.37	0.00	1.53	25.47	100.00	3091	0.100	1582	0.318	0.606	0.000	0.375	2099	5.07	21.20	56.92	0.00	96.74
53-3	41.91	0.00	25.70	8.04	0.00	0.00	25.35	100.00	3081	0.000	2228	0.000	0.495	0.000	0.000	1998	0.00	19.84	80.16	0.00	0.00
53-4	42.80	0.00	18.76	8.79	0.00	4.51	25.34	100.00	3191	0.000	1655	0.365	0.179	0.000	0.497	1992	18.63	6.71	54.16	0.00	20.50
53-5	38.75	0.00	24.18	10.29	0.00	0.79	24.98	99.99	3091	0.000	2154	0.000	0.659	0.000	0.089	2023	3.22	23.55	79.23	0.00	0.00
53-12	39.00	0.00	11.71	14.02	0.00	0.00	25.27	100.00	3091	0.000	1977	0.023	0.882	0.000	0.000	2092	0.00	29.67	69.33	0.00	1.18

Tabla 1: Composición química del Exoskarn, predominando piroxenos, piroxenoideos, grosularia.

Zona 4.



Figura 9: Zona de contacto en la principal zona mineralizada (proyecto El Molino).



Figura 10: Anfíbol (minerales de tremolita-actinolita) en contacto entre el intrusivo y la roca caja. A la derecha: microfotografía en Microscopía óptica de Anfíbol.

ENDOSKARN

Zona 1.

Una gran cantidad de granates (principalmente andradita), vetillas de cuarzo. La mineralización económica es calcopirita, trazas de Oro rellenan pequeñas fracturas entre cristales de Andradita. Hay Magnetita como matriz y minerales ganga principalmente Andradita y menor Grossularia, Almandina, piroxenos, Cuarzo. Una fase de Ni-Fe.

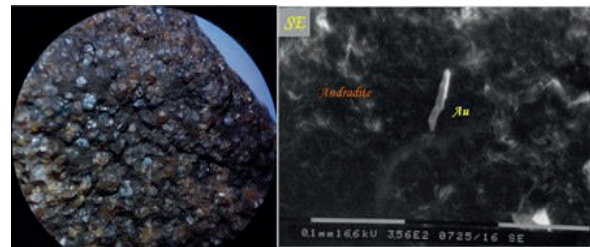


Figura 11: Andradita como granate dominante en la zona de Endoskarn y oro en las fracturas de estos granates (SEM)

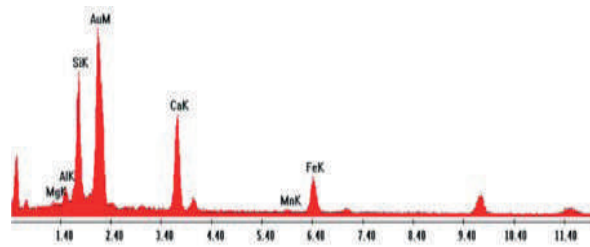


Figura 12: SEM-EDS Espectro de Oro dentro del granate.

Zona 2



Figura 13: Distribución espacial de la mineralización

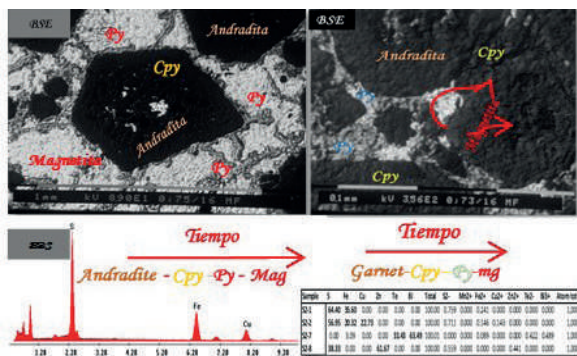


Figura 14: Microfotografía al SEM de calcopirita (Cpy), en andradita (Adr) y pirita (Py) como matriz, la magnetita (Mag) rellena microfrazuras en la pirita y andradita. Espectro en SEM-EDS y tabla 2 de composición química.

CONCLUSIONES

Cerca al área de investigación se han identificado a la formación del Jurásico Superior (Fm. Chicama), pasando al Cretácico Inferior (Formaciones Chimú, Santa-Carhuaz) que afloran dentro del área de investigación, que a su vez son cortadas por intrusivos de composición granodiorítica.

Se han identificado 4 zonas mineralizadas (Fig. 7). Las zonas 1 y 2 se han identificado en el miembro medio de la Fm. Chimú, las zonas 3 y 4 ubicadas dentro de la formación Santa-Carhuáz.

La mineralización de Fe, Au y Cu está referido a un Skarn de Fe, que posiblemente se formó durante las intrusiones granodioríticas del Paleógeno tardío (Paleoceno) e inicios del Neógeno (Mioceno) durante la tectónica Inca (59-22 Ma) y Quechua (~ 17-1.6 Ma)- (Benavides & Cáceres, 1999).

Una de las principales zonas mineralizadas se ha identificado en el miembro medio de la Formación Chimú. La mineralización se ha generado debido a que este miembro se comporta como una trampa por su baja permeabilidad, generando la precipitación de la mineralización sin una muy amplia aureola de mineralización debido a la baja reacción de los fluidos con la sílice de las areniscas, pero que sin embargo ha generado un metamorfismo de limolitas y areniscas a hornfelses y cuarcitas respectivamente.

Con los nuevos datos, podemos pensar que la sub-franja metalogenética de Pachagón-Cascabamba (Pórfido de Fe_Cu_Au, Skarn, Cu_Zn_Au) podría prolongarse hacia el noroeste, siguiendo la tendencia de fallas de la deflexión de Cajamarca,

incluyendo de este modo el proyecto de Skarn de fierros de la concesión minera Emilio Alberto.

REFERENCIAS

Chira J. et al. 2011. Prospección Geoquímica Regional Entre Los Paralelos 7° Y 8° Sur-Vertiente Pacífica-Boletín N° 28 Serie B-Geología Económica Lima, Peru-2011, p. 24-33. Disponible <http://ita.calameo.com/books/0008201290c4f60be7734>

Navarro P, et al, 2010. Geology and Metallogeny of Calipuy Group (Cenozoic Volcanism) Santiago de Chuco belt, Northern of Peru, Boletín N28 Serie D. p. 115-148. Disponible <http://repositorio.ingemmet.gob.pe/handle/ingemmet/766>.

Navarro P, Metalogenetic Characteristics Of The Areas Associated To The Calipuy Group In The North Of Peru, Departments Of Freedom And Ancash, Ingemmet, Lima-Peru, P. 4-29.

Santisteban A. et al, 2010. Potencial Económico De La Cordillera Occidental Del Norte Del Perú Dirección De Recursos Minerales Y Energéticos Programa De Metalogenia, Lima-Peru, P. 20-57.

Richard S. M., Geologic Map Database implementation in the ESRITM Geodatabase Environment:

<https://pubs.usgs.gov/of/2003/of03-471/richard2/>

Zharikov, V.A., 1959, Geology and metasomatic processes at the skarn base metal deposits of the Western Karamazar: Transactions of the Institute of Mineralogy and Geochemistry of Ore Deposits, Russian Academy of Sciences, Moscow (IGEM AN SSSR), v. 14.