

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA

GEOLOGICA



TESIS

**Evaluación geológica en la programación de perforación diamantina,
proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Geólogo

Autor: Bach. Pitagoras Wilfredo MUÑOZ ESPINOZA

Asesor: Mg Vidal Victor CALSINA COLQUI

Cerro de Pasco – Perú – 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA

GEOLOGICA



TESIS

**Evaluación geológica en la programación de perforación diamantina,
proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Ing., Ramiro Ernesto DE LA CRUZ FERRUZO
PRESIDENTE

Mg., Javier LOPEZ ALVARADO
MIEMBRO

Ing., Eder Guido ROBLES MORALES
MIEMBRO

DEDICATORIA

A Dios,
A mis Padres,
A mi amada esposa y mis queridos hijos.

RECONOCIMIENTO

Es preciso y oportuno reconocer a todas las personas que hicieron posible la consecución de uno de los objetivos trazados en mi vida, a todos que me apoyaron para realizar este trabajo de una manera desinteresada.

RESUMEN

La investigación se realiza porque la Compañía Minera Raura, necesita conocer el potencial de recursos de minerales de la zona. El área estudiada se encuentra ubicada al Suroeste de la mina Raura, en una extensión de 3270 hectáreas aproximadamente, dentro del derecho minero de la Compañía Minera Raura.

El presente estudio ha consistido en la revisión en campo y gabinete, sobre los estudios geológicos realizados en superficie (reconocimiento superficial de información geológica), se revisó toda la información geológica existente tanto de superficie como de interior mina (mapeos, secciones) y conjuntamente con planos geológicos elaborados de leyes de muestreo, secciones, y muestras geoquímicas, se ha interpretado y definido sectores con potencial para ganar nuevos recursos.

Las muestras han sido preparadas y analizadas en el laboratorio de ALS CHEMEX.

Palabras clave: Evaluación geológica, perforación diamantina.

ABSTRACT

The investigation is carried out because Compañía Minera Raura needs to know the potential of mineral resources in the area. The studied area is located to the Southwest of the Raura mine, in an area of approximately 3,270 hectares, within the mining rights of Compañía Minera Raura.

The present study consisted of a field and office review of the geological studies carried out on the surface (surface recognition of geological information), all the existing geological information on both the surface and the interior of the mine (mappings, sections) was reviewed and together with Geological plans elaborated from sampling laws, sections, and geochemical samples, sectors with the potential to gain new resources have been interpreted and defined.

The samples have been prepared and analyzed in the ALS CHEMEX laboratory.

Keywords: Geological evaluation, diamond drilling.

INTRODUCCION

El estudio describe los trabajos realizados para determinar el potencial en recursos de minerales en la propiedad de la Compañía Minera Raura. Dicha evaluación constituye en la interpretación de datos geológicos en superficie e interior mina para lograr un entendimiento que se precise el potencial geológico de la zona investigada.

Durante la realización de los estudios se recopilaron, analizaron e integraron todos los informes técnicos y antecedentes facilitados por la compañía. Dicha información fue complementada con investigaciones de campo, las cuales implicaron mapeo geológico y estructural.

Ubicado al Sureste de la laguna Puyhuancocha, tiene como rocas huésped al Jumasha II y Jumasha III, en cotas de 4,725 msnm a 4,900 msnm., principalmente en estructuras con relleno de cuarzo, óxidos de Mn y Fe, y concentraciones de alabandita y pequeñas cantidades de esfalerita, galena, estibina y pirita, éstas estructuras están relacionadas a la falla transversal Puyhuancocha, que es una de las estructuras más importantes que cruzan el distrito minero de Raura y que es responsable del fracturamiento y favoreció la mineralización de la zona central del cuerpo Primavera, Catuva, así como de las zonas económicas de Brunilda-Hadas, en las zonas de intersección con las fallas de rumbo NW, como son las fallas Restauradora y Raura.

En el sector Este de Puyhuancocha, la presencia de estructuras mineralizadas con alabandita, cuarzo, calcita, estibina y puntos de galena, esfalerita, están relacionadas o son paralelas a esta falla, con direcciones E-W y N 70° E y en las cercanías con un fallamiento N 30° W, que pone en contacto las calizas de la Formación Jumasha II y Jumasha III; éstas estructuras mineralizadas son la continuidad de los mantos de Puyhuancocha, que también está relacionada a la falla del mismo nombre. Además, están relacionadas estructuralmente al flanco Suroeste del anticlinal, que es favorable para la

ubicación de yacimientos en las zonas del prospecto Pozo Rico de Cía. de Minas Buenaventura, al S-E y fuera del área de estudio.

Tanto las estructuras mineralizadas del sector Puyhuancocha con las del sector Farallón, representan un sistema importante de exploración. No se conoce su continuidad al Este, porque están cubiertas por el nevado Condorsencca o nevado Santa Rosa.

INDICE

DEDICATORIA	
RECONOCIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCION	
INDICE	

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación	2
1.3. Formulación del problema.....	2
1.3.1. Problema principal	2
1.3.2. Problemas específicos	2
1.4. Formulación de objetivos	2
1.4.1. Objetivo General	2
1.4.2. Objetivos específicos.....	2
1.5. Justificación de la investigación.....	3
1.6. Limitaciones de la investigación.....	3

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio.....	4
2.2. Bases teóricas – científicas	4
2.3. Definicion de terminos básicos	28
2.4. Formulación de hipótesis	29
2.4.1. Hipótesis General	29
2.4.2. Hipotesis Especificas.....	29
2.5. Identificacion de las variables.....	29
2.5.1. Variables Independientes.....	29
2.5.2. Variables Dependientes	29
2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.....	29

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigacion.....	31
---------------------------------	----

3.2. Métodos de investigación	31
3.3. Diseño de investigación	32
3.4. Poblacion y muestra.....	32
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	33
3.7. Tratamiento estadístico	33
3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	33
3.9. Orientación ética	33

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo	34
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados	40
4.3. Prueba de Hipótesis.....	53
4.4. Discusión de resultados.....	53

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1. Identificación y determinación del problema

El estudio tiene como objetivo encontrar nuevos recursos que permitan la continuidad de operaciones en un futuro de CIA MINERA RAURA, basado en un estudio previamente realizado, para realizar una evaluación geológica para realizar una propuesta de realizar un programa de perforaciones diamantinas para corroborar lo pronosticado.

La evaluación geológica de las estructuras mineralizadas en el proyecto Puyhuancocha a partir de los datos geológicos obtenidos a la fecha y determinar que trabajos de exploración se pueden realizar para conocer el comportamiento geológico de la mineralización en el proyecto Puyhuancocha.

Así mismo es necesario determinar el presupuesto para realizar el programa de perforaciones diamantinas, que nos ayudaran a delimitar las estructuras mineralizadas interesantes.

1.2. Delimitación de la investigación

Existen estructuras mineralizadas que se encuentra en explotación, es necesario conocer mas rasgos geológicos que nos ayuden a determinar la continuidad de la mineralización y proponer los trabajos de exploración a realizarse.

Se puede definir como una zona favorable para la mineralización, las zonas de contacto metasomático entre las calizas e intrusivos como el cuarzo monzonita, granodiorita y pórfido cuarcífero con importantes leyes de Zn, Pb y Cu.

1.3. Formulación del problema

Para la formulación del problema se plantea las siguientes interrogantes:

1.3.1. Problema principal

¿La Evaluación geológica influye en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura?

1.3.2. Problemas específicos

¿Las características geológicas del yacimiento influyen en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura?

¿Las características geoquímicas del yacimiento influyen en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura?

1.4. Formulación de objetivos

Para el desarrollo del presente tema de investigación hemos trazado lo siguiente:

1.4.1. Objetivo General

Determinar la evaluación geológica y la influencia en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Describir las características geológicas del yacimiento que influyen en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.
- b. Describir las características geoquímicas del yacimiento influyen en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.

1.5. Justificación de la investigación

El proyecto se justifica porque es necesario conocer la continuidad de la mineralización en el proyecto Puyhuancocha para incrementar los recursos minerales en el yacimiento, con ello se garantiza la continuidad de las operaciones de la unidad minera.

1.6. Limitaciones de la investigación

La información geológica en la unidad minera es privada y por lo tanto es limitada para que pueda ser expuesto en su totalidad en el presente estudio.

La geomorfología del terreno hace un tanto inaccesible algunas zonas de interés, siendo muy perjudicial para la integridad de todos los colaboradores; es necesario contar con equipo necesario para la actividad.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

Se tiene como un antecedente el estudio de la tesis intitulada “Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles, en las Actividades de Perforación Diamantina, basado en la Norma OHSAS 18001:2007 en la Unidad Minera Cerro Lindo” de R. Castro C. y D. Jesús, donde se especifica los riesgos que pueden ocurrir en la realización de una perforación diamantina.

BISA Buenaventura Ingenieros S.A. realizo un estudio en la zona de interés del cual se ha cogido información relevante para la programación de taladros.

2.2. Bases teóricas – científicas

DEPÓSITOS DE TIPO SKARN

Ambiente de formación de los Skarn, referido a un arco magmático donde los intrusivos de composición media - ácida entran en contacto con rocas sedimentarias del tipo calizas y dolomitas y de esta interacción suceden fenómenos de metamorfismo de contacto y que posteriormente con el enfriamiento del intrusivo se

liberan fluidos que reaccionan con las calizas y sucede el fenómeno de metasomatismo.

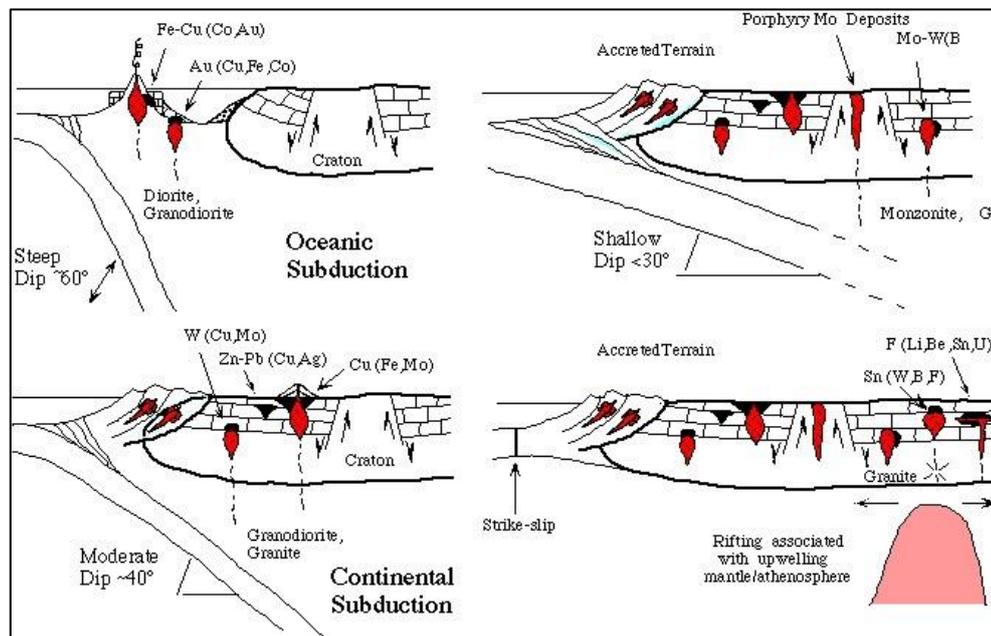


Figura 1

2.2.1. Generalidades

El término skarn fue introducido por petrólogos metamórficos suecos para designar rocas metamórficas regionales o de contacto constituidas por silicatos de Ca, Mg y Fe derivados de un protolito de calizas y dolomitas en las cuales se ha introducido metasomáticamente grandes cantidades de Si, Al, Fe y Mg.

De modo que se entiende por skarn rocas que contienen minerales calcosilicados, tales como, por ejemplo: diópsido, wollastonita, granate andradita y actinolita. Estas comúnmente ocurren en aureolas metamórficas de contacto en torno a plutones que intruyen secuencias calcáreas.

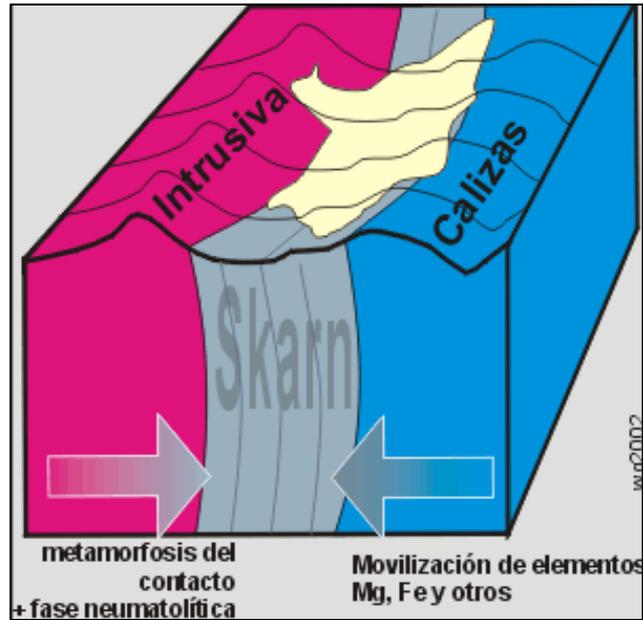


Figura 2

A este tipo de rocas metamórficas se asocia un variado grupo de depósitos minerales extremadamente irregulares, los que pueden formar lenguas de mena que se extienden a lo largo de cualquier estructura planar (estratificación, diaclasas, fallas, etc.) y su distribución dentro de la aureola de contacto de un intrusivo es a menudo caprichosa. Los cuerpos de mena pueden terminar abruptamente con cambios en la estructura.

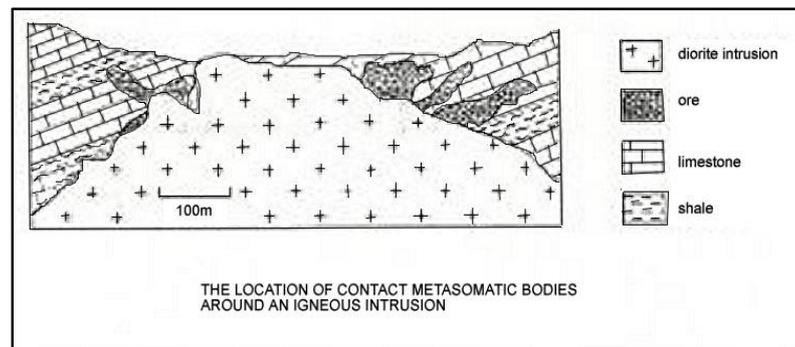


Figura 3

Los depósitos de tipo skarn han sido denominados también:

- metamórficos hidrotermales

- metamórficos ígneos
- metamórficos de contacto
- pirometasomáticos (Lindgren, 1922)

Sin embargo, el término SKARN es ampliamente utilizado y es adecuado para referirse a este tipo de depósitos relacionados a aureolas de contacto de intrusiones dentro de secuencias calcáreas (calizas, dolomitas). Estas últimas rocas formadas por calcita o dolomita (CaCO_3 y $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) se convierten en mármoles, rocas córneas calcosilicatadas (hornfels) y/o skarns por el efecto del metamorfismo de contacto.

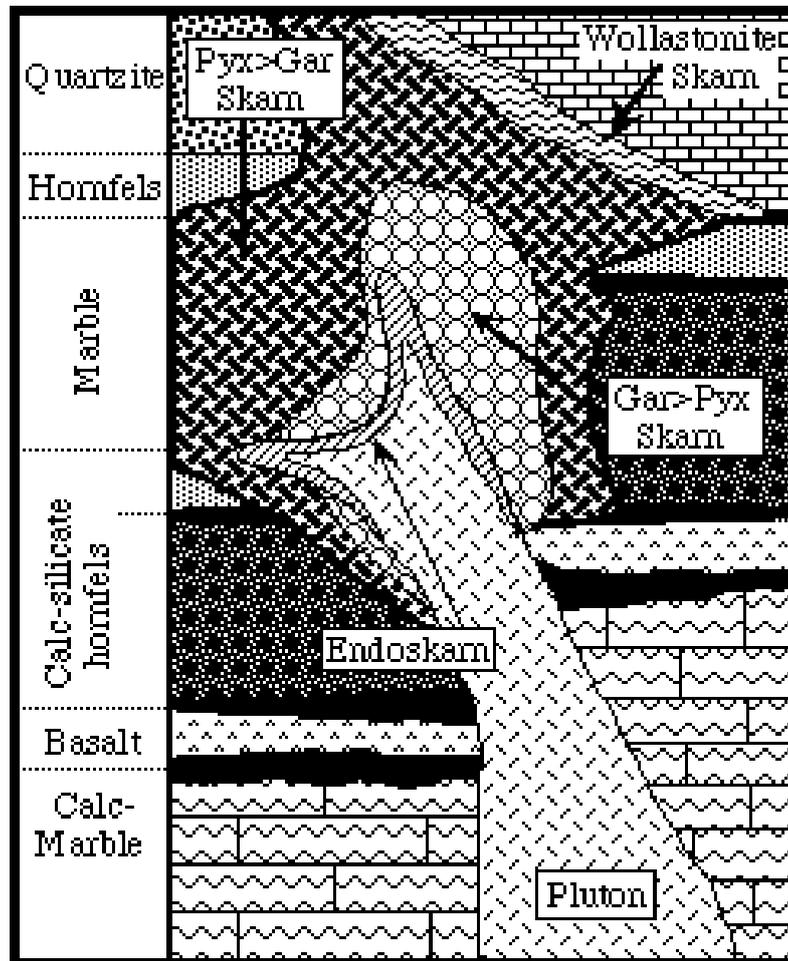


Figura 4

Zonación que sucede en la mayoría de los skarn la cual copia la geometría del contacto del plutón y los flujos de fluidos. Los Skarn son zonados y la zona

de endoskarn y exoskarn proximal posee un alto contenido de Granate. Las zonas distales son más ricas en piroxeno y en la zona más frontal, relacionada con mármoles puede estar dominada por piroxenoides o vesubianita.

La producción principal de depósitos de tipo skarn incluye: Fe, Cu, W, C (grafito), Zn, Pb, Mo, Sn, U, Au., granate, talco y wollastonita.

Los minerales calcosilicatados diópsido (clinopiroxeno), andradita (granate cálcico) y wollastonita (piroxenoide) son los dominantes en skarn mineralizados e indican, junto con otras evidencias, que el rango de formación de skarn es en general de 400°-600°C.

Aunque los skarn de Zn-Pb se forman a temperaturas más bajas, en términos generales en el proceso de formación de skarn están involucradas altas temperaturas. La presión es variable y estos depósitos se forman de 1 a varios Km de profundidad.

Los skarns de USA están asociados a pórfidos cupríferos, consecuentemente son relativamente someros. En este caso específico los sistemas de skarn son en realidad una extensión de los pórfidos, pero con rocas de caja diferentes (ricas en calcio). Aunque en los skarns no se desarrolla, presenta alteración fílica; primero se forma el skarn y luego se mineraliza involucrando también el colapso del sistema magmático-hidrotermal y la mezcla con aguas meteóricas.

Aunque existen ricos yacimientos de tipo skarn, la mayoría de los skarns no contienen mineralización económica. Las secuencias de rocas calcáreas o dolomíticas impuras originan rocas córneas calcosilicatadas o skarnoides, las que pueden distinguirse por sus relaciones de terreno, excepto cuando hay reacción entre capas de silicatos y de carbonatos de secuencias sedimentarias (skarn de reacción).

El metamorfismo de contacto afecta a las rocas de caja, pero es frecuente que la intrusión también sufra efectos metasomáticos; esto resulta en una zonación de endoskarn (minerales calcosilicatados dentro del intrusivo) y exoskarn (skarn en las rocas calcáreas).

El endoskarn ocurre principalmente en la periferia de los plutones intrusivos donde el flujo de fluidos fue hacia adentro del plutón o paralelo al contacto de éste, pero usualmente están ausentes en las cúpulas de intrusiones con mineralización de tipo pórfido debido a que domina el flujo ascendente de los fluidos provenientes del plutón.

La formación de depósitos de tipo skarn involucra esencialmente tres etapas:

a. Metamorfismo isoquímico:

Recristalización metamórfica y cambios mineralógicos reflejando el protolito y circulación de fluidos a alta temperatura formando minerales calcosilicatados. Incluye además el desarrollo de: mármol, rocas córneas, cuarcitas, skarn de reacción, skarnoides, talco y wollastonita hacia la periferia.

b. Etapas múltiples de metasomatismo:

Cristalización del magma y liberación de una fase fluida produciendo skarn metasomático. Se forman principalmente minerales anhidros por acción de fluidos de derivación magmática a temperaturas de 400°-800°C. Usualmente en esta etapa ocurre o comienza la mineralización.

1. Alteración retrógrada:

Enfriamiento del plutón y circulación de aguas de temperatura más baja, posiblemente meteóricas, oxigenadas, causando alteración retrógrada de los minerales calcosilicatados metamórficos y metasomáticos. En esta etapa se

forman nuevos minerales hidratados de temperatura más baja, a partir de los minerales anhidros formados previamente. Incluyen: epidota, actinolita, clorita y otras fases minerales hidratadas, típicamente con control estructural y sobreimpuestos a la secuencia de progrado (fallas, contactos estratigráficos o intrusivos). En algunos casos la mineralización se extiende también a esta etapa de retrogrado.

Etapas en la evolución de un plutón asociado a depósitos tipo Skarn:

A) Intrusión inicial que causa metamorfismo de contacto en las rocas sedimentarias.

B) Recristalización metamórfica y cambios de fases mineralógicas en la roca original, con fenómenos locales de metasomatismo y circulación de fluidos que forma diversos minerales del grupo calco-silicatados (A esto se le denomina reacción skarn y skarnoide), y sucede ante litologías diversas a lo largo de un contacto entre tipos de fluidos. Observe que el metamorfismo es más extenso y de mayor temperatura en profundidad que en las zonas adyacentes y en los topes del sistema.

C) Cristalización y liberación de facies acuosas de lo cual resulta la skarnificación por fluidos metasomáticos. Observe que en profundidad la aureola metamórfica es menor. En el tope del sistema a veces el proceso metasomático supera la aureola metamórfica.

D) El enfriamiento del plutón y la posible circulación de agua meteórica muy oxigenada causa alteración retrógrada del complejo de minerales calco-silicatados siendo esta alteración más típica en sistemas formados a baja profundidad. En los skarns distales las etapas A y B están ausentes y se forman principalmente depósitos de Zn-Pb en el rango de temperatura de 210°-350°C.

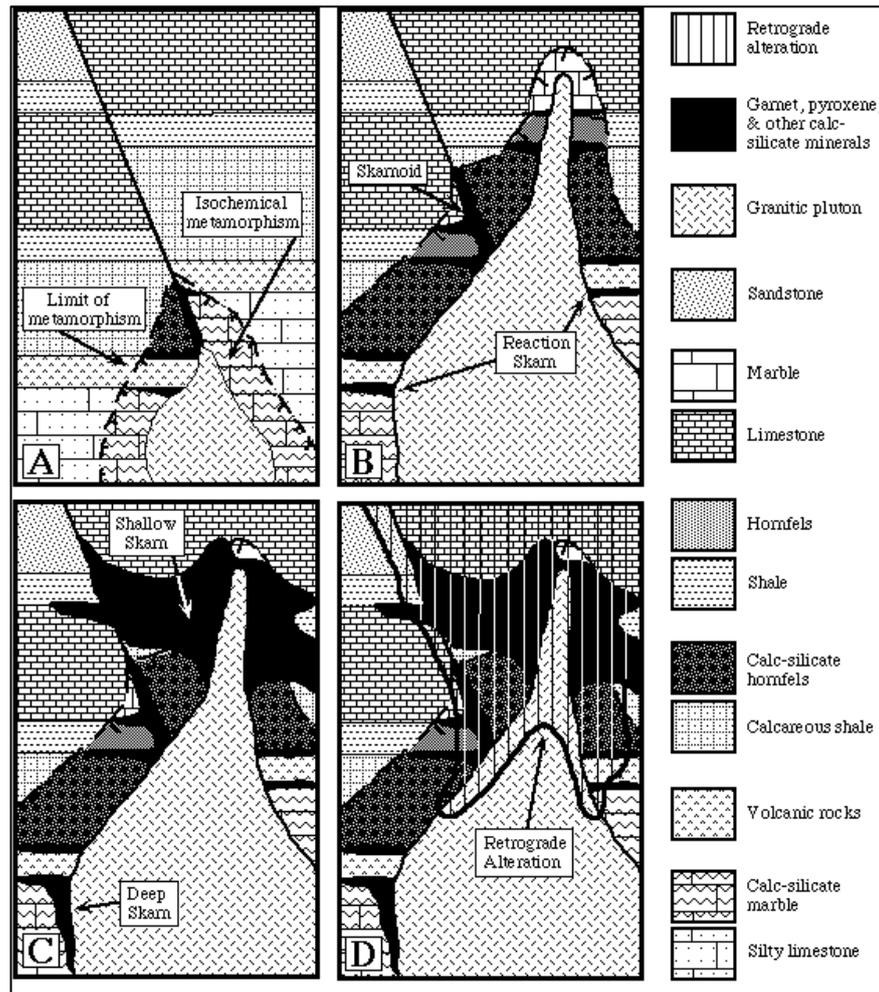


Figura 5

Cabe destacar que el desarrollo de skarn depende de la profundidad de formación. A niveles más someros el skarn metasomático tiene amplia extensión lateral pudiendo sobrepasar la aureola metamórfica, en profundidad es relativamente pequeño comparado con la aureola de metamorfismo. Por su parte, la alteración retrógrada es más extensa a niveles más someros (ya sea un skarn más somero o partes superiores de un sistema de tipo skarn), puesto que está controlada por la circulación de fluidos y la participación de aguas meteóricas en la fase tardía del sistema.

La mayor parte de los skarns están ligados genéticamente a rocas ígneas, de modo que un modelo que permita explicar su ocurrencia y la variedad de metales asociados debe ser petrogenético y así es el modelo de Meinert (1993), Special Paper 40, Geological Society of Canada.

No se detallan aquí las consideraciones del modelo de Meinert, pero de acuerdo a él los tipos de metales asociados a skarns dependen principalmente de la fuente de los magmas y del marco tectónico de la región. Por su parte, los factores relevantes que controlan la evolución hidrotermal de los sistemas de tipo skarn son:

- Presión (profundidad de formación)
- Estado de oxidación del magma (fugacidad de oxígeno)
- Grado de diferenciación del magma (cristalización fraccionada)
- Tiempo de separación del fluido (fase volátil del magma respecto a la cristalización del plutón)

Los depósitos minerales de tipo Skarn son yacimientos de reemplazo metasomático caracterizados por la presencia de minerales calcosilicatados faneríticos de grano grueso, de Ca, Fe, Mg y Mn. Reemplazan selectivamente a rocas carbonatadas y pueden asociarse con mineralización metálica de W, Cu, Zn, Pb, Sn, Fe-Ca y menor Au-Ag.

Características generales

Alteración del tipo reemplazo selectivo por minerales calcosilicatados (ej. piroxenos – diópsido, espinela, hedenbergita, johansenita, wollastonita; granates – andradita, grossularita, almandino - espesartina; anfíbolos – hornblenda, tremolita-actinolita; scheelita, smectita (arcilla), clorita, epidota, talco, siderita, calcita, opalina). La mineralogía de alteración aparece

típicamente zonada, existiendo casi siempre una superposición de alteración progradada por minerales de alteración retrograda.

Los minerales típicos de alteración tipo skarn aparecen en Meinert (1993). La roca huésped es típicamente calcárea, caliza, dolomita o rocas sedimentarias clásticas calcáreas (ej. limolita calcárea). Los depósitos de tipo Skarn son variados, comprendiendo quizás la mayor familia de tipos de depósitos, pudiendo subclasificarse estos de diversas formas.

La subclasificación más usada es por mena, reconociéndose entre otros, skarn de Sn, skarn de W, skarn de Cu y skarns de Zn- Pb.

Estos son detallados brevemente a continuación.

Skarn de Sn

Estos yacimientos ocurren asociados a granitos típicamente alcalinos (tipo "S") en ambientes intrusivos intracontinentales (ej. Bolivia). Se les asocia mineralización de Sn juntamente con trazas de F, Rb, Li, Be, W y Mo. Estos yacimientos poseen bajos contenidos de sulfuros y altos contenidos de óxidos en la mena. Estos yacimientos son de pequeño volumen y baja ley, máximo 30 Mt con 0.1 – 0.4% Sn. Son de escasa o nula importancia económica.

Skarn de W

Estos yacimientos ocurren en ambientes de margen continental, relacionados a magmas de subducción calcoalcalinos del tipo "I" de composición granodiorítica y cuarzomonzonítica, emplazados en secuencias de rocas calcáreas – lutíticas.

Los minerales calcosilicatados típicos son granates, piroxenos, scheelita y wollastonita. Estos minerales son los de mayor temperatura dentro de los minerales de skarn. La alteración tipo skarn ocurre en el contacto inmediato entre el intrusivo y la roca huésped calcárea, tanto a nivel de exoskarn como endoskarn.

En general estos yacimientos están asociados a intrusivos relativamente profundos, bien cristalizados y textura fanerítica granular. Pueden gradar a skarn de Cu, o presentarse en contacto inmediato, con muy pequeño desarrollo en skarns de Cu.

Skarn de Cu

También están asociados a ambientes de margen continental, relacionados a magmas calcoalcalinos del tipo "I", específicamente stocks y pórfidos granodiorítico/dacíticos y cuarzos monzoníticos. Skarns de Cu cálcicos se hallan próximos o en contacto con el cuerpo intrusivo.

Tienen un alto contenido de granates y una alta razón granate/piroxeno. También se observa un alto contenido de magnetita – hematita, indicando un ambiente oxidante. Los sulfuros típicos son pirita, calcopirita y menor bornita y esfalerita, indicando un moderado grado de sulfuración.

Estos yacimientos pueden estar asociados a pórfido cupríferos o bien a pórfidos estériles. En el caso de skarns relacionados a pórfidos de cobre, estos pueden alcanzar grandes volúmenes (50 a 500 Mt para el caso de pórfidos cupríferos epizonales emplazados en rocas carbonatadas). Estos depósitos se forman a temperaturas entre 500° y 300° C. Scheelita aparece a veces en contacto entre roca huésped e intrusivo ($\text{Ca}(\text{WO}_4, \text{MO}_4)$; mineral de alta temperatura). En el caso de skarn de Cu asociado a pórfidos estériles, estos

tienden a ser de pequeño volumen, 1 a 50 Mt. En el caso de skarn de Cu asociado a un sistema del tipo pórfido cuprífero, existe relación entre los eventos de alteración metasomática de skarn y la evolución de alteración del pórfido. La alteración progradada del skarn se relaciona con la alteración potásica y está zonada con respecto al núcleo potásico. Los granates son más andradíticos a más grosularíticos desde el contacto hacia afuera. Los piroxenos desde diópsido a hedenbergita a wollastonita, desde el contacto hacia afuera. La razón granate/ piroxeno disminuye desde el contacto hacia afuera. En las etapas más avanzadas de la evolución del sistema de pórfido cuprífero, ocurre el colapso del sistema hidrotermal, dándose alteración fílica en el pórfido, y alteración retrograda en el skarn. Esta alteración retrograda se superpone a la progradada, siendo muy destructiva.

Se caracteriza por tremolita-actinolita, smectita, siderita, calcita, talco, epidota, clorita, con óxidos y/o sulfuros de fierro. La figura 33 muestra diagramas ternarios composicionales para minerales de skarn progradados. Estos diagramas son útiles para la subclasificación de skarns. Los vértices representan variaciones composicionales para granates y piroxenos, Ca-Mg (Grosularita- Diopsido), Ca-Fe (Almandino, Hedenbergita) y Mn (Almandino-Espesartina, Johansenita). En estos diagramas la composición de minerales calcosilicatados progradados para skarn de cobre se ubica principalmente entre los vértices Ca-Mg y Ca-Fe.

Skarn de Zn-Pb

Corresponden a cuerpos mineralizados de reemplazo metasomático de posición y relación con respecto a una intrusiva variable, pero siempre distales. Estos yacimientos ocurren en márgenes continentales de subducción relacionados al menos como fuente de fluidos hidrotermales a

intrusivos granodioríticos y cuarzo monzonitas calcoalcalinas del tipo "I". A diferencia de los skarns de cobre, la mineralogía skarn progradada está dominada por piroxenos (razón granate/ piroxeno bajo) de composición Ca-Fe y Mn (piroxenos hedenbergita – johansenita; granates andradita – almandino-spesartina). Esta composición es apreciada en la figura, diagrama composicional, donde muestra la distribución composicional de estos minerales de skarn distal. Las leyes típicas de Zn varían entre 6 y 12%, menor Pb (razón Zn/Pb 1/1 a 2/1) y menor Cu.

En algunos casos se ha reportado contenidos de 1 a 9 oz. de Ag y 1 a 2 g/t Au. Estos yacimientos ocurren distales a los contactos intrusivos, generalmente a lo largo de contactos litológicos y/o estructurales. No se observa una aureola de metamorfismo centrada en el skarn, pero si una zonación de granates a piroxenos desde un alimentador hacia afuera. Los sulfuros están asociados con los piroxenos.

La alteración retrograda está caracterizada por ilvaita (Mn), anfíbolos (actinolita-tremolita) y clorita. Estos yacimientos están hospedados en rocas carbonatadas ya sea relacionados a granodioritas (desde batolitos profundos hasta stocks y diques epizonales) o en otros casos sin ninguna relación a intrusivos visibles.

De acuerdo con su posición y relación con intrusivos existe una subclasificación de skarns de Zn-Pb (Einaudi et al., 1981). Cercanos a batolitos, de ambiente profundo. Estos tienden a ser pequeños, bajo en Mn y ricos en hedenbergita, con mineralización de sulfuros en el skarn, con bajo desarrollo de reemplazo en la roca calcárea huésped.

Cercanos a stocks epizonales con amplio desarrollo de skarn (350° y 500°C). Estos son ricos en Mn, domina johansenita. Los sulfuros están relacionados con los piroxenos.

Distales a fuente ígnea. Estos son ricos en Mn, domina la johansenita. Normalmente existe un cuerpo alimentador y una zonación de minerales de skarn desde ella, desde granates a piroxenos hasta caliza fresca. Los fluidos hidrotermales están fuertemente controlados por canales de permeabilidad. Vetas de carbonatos con minerales de Mn calcosilicatados (no son skarn en estricto rigor). Corresponden a vetas de cuarzo-carbonatos (calcita, siderita, rodocrosita, etc.) con trazas de minerales calcosilicatados. Ocurren a temperaturas bajo los 300° C y son distales a su fuente. Bajo contenido de sulfuros y de escasa relevancia económica.

Representan el límite más distal a mineralización del tipo skarn. Cabe destacar que el volumen de mineralización/ alteración de un skarn en general estará controlado por el volumen de fluido hidrotermal exsuelto desde su fuente magmática y de la distancia de transporte. Por otra parte, el potencial de mineralización será dependiente de la profundidad y porcentaje de cristalización del magma relacionado, siendo de mayor potencial aquellos skarns de carácter epizonal.

Definición científica

El depósito es considerado de tipo Skarn emplazado en rocas sedimentarias y volcánicas asimismo tiene zonas de mineralización epitermal.

Relaciones Skarn-Pórfidos

La relación intrínseca que existe entre las intrusiones multifásicas de niveles batolíticos (diorítica-granito) y los plutones precursores son determinantes

para la generación de depósitos como rocas hospedantes; los plutones precursores con respecto a los stocks del pórfido pueden estar separados por un lapso de tiempo de 1 a 2 ma. o menos, ellos son considerados como de media a alta cristalización de la corteza, y varían de magmas máficos a félsicos que asciende desde un reservorio más profundo para desarrollar un sistema pórfidoskarn.

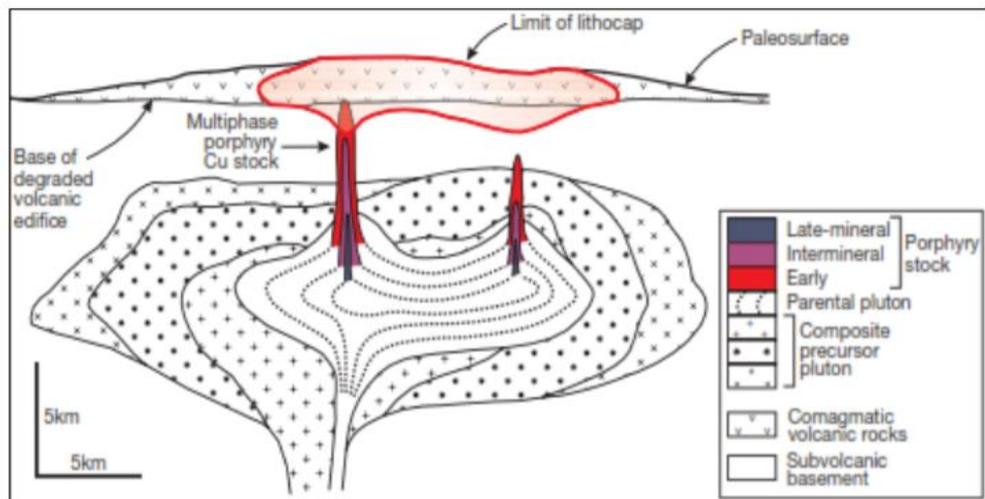


Figura 6

Imagen. Relación espacial de los stocks porfiríticos, magmas parentales, y los plutones precursores.

Criterios de reemplazamiento del skarn

Restos de la roca caja inicial.

Contactos netos cortantes.

Tamaño de grano grueso (> 1 mm).

Zonación mineralógica y geoquímica.

Mineralogía característica (granates, piroxenos, etc).

Preservación y continuidad de las estructuras.

Geoquímica isotópica (desequilibrio).

Pórfido asociado

Los pórfidos son formados por procesos magmáticos-hidrotermales, caracterizados en muchos casos por la presencia de minerales de mena como los sulfuros y los óxidos, en venillas y diseminados, la alteración presente en los pórfidos suele ser pervasiva y zonada de acuerdo con el tipo de alteración, la relación tectónica se da a través de zonas de subducción y arcos de isla. Los pórfidos pueden clasificarse de acuerdo al metal económico como de AuCu-Mo-W-Sn, y los tamaños varían desde el Cu>Mo>Au>Sn>W.

En condiciones específicas los pórfidos se relacionan a magmas de composición andesítica a dacítica, los mismos que tienden a formar los pórfidos económicos, además este magmatismo tiene que ser calcoalcalino o alcalino; para que un magma sea considerado fértil tiene que contener un 4% de agua aproximadamente dentro de su composición, esta característica es determinada por la presencia de fenocristales de hornblenda.

En los pórfidos los controles magmáticos sobre los elementos de mena, están en función del grado de evolución composicional, fraccionación y estado de oxidación, los pórfidos económicos son asociados con magmas relativamente oxidados y poco evolucionados, siendo un magma evolucionado aquel que se ha formado lejos del manto y de sus elementos compatibles; el grado de oxidación de un sistema químico está determinado por la presencia del Fe⁺³, el cual se encuentra en la magnetita, el Fe⁺² denota el estado de reducción y está relacionado a la ilmenita. La reducción de un magma oxidado se da cuando este reacciona con rocas básicas, es decir rocas carbonatadas, carbón, u otro material orgánico, además si la corteza por la cual asciende el magma contiene paquetes de rocas ricas en materia orgánica estos se van a reducir a través de su recorrido.

Metamorfismo de contacto

Se forma a partir de aureolas adyacentes al plutón a altos gradientes de temperatura, pueden extenderse por kilómetros en ambientes relativamente profundos, en ambientes subvolcánicos a superficiales el metamorfismo es de menor magnitud; el metamorfismo isoquímico se denomina de contacto, que no es más que la deshidratación y decarbonatación de las rocas sedimentarias como las calizas, margas, lutitas, etc. El tiempo de formación del metamorfismo isoquímico varía de 1,000 a 10,000 años, en esta fase no hay circulación de fluidos y solo la temperatura juega un papel importante en su formación. Como característica mecánica de la roca, esta disminuye su permeabilidad y volumen, pero aumenta su fragilidad haciendo que sea susceptible a una porosidad secundaria.

Las etapas de metamorfismo son esencialmente estériles de minerales de mena, pero al parecer es una etapa de formación temprana de minerales, en el caso de los hornfels calcáreos estos son fácilmente fracturados durante la adaptación estructural ocurrida en el emplazamiento de magma o debido a la pérdida de volátiles, esto genera un incremento en la porosidad.

Los calcosilicatos formados durante el metamorfismo de contacto, reflejan los componentes de los protolitos originalmente sedimentarios; en muchos casos las impurezas dominantes de los mismos son el magnesio y el aluminio, y los minerales calcosilicatos resultantes son la grosularita y diópsido; los protolitos sedimentarios ricos en hierro, forman rocas metamórficas con calcosilicatos ricos en hierro; la distinción de los calcosilicatos de origen metamórfico y de origen metasomático es muy compleja, en algunos casos el criterio usado para su diferenciación dada la complejidad, está dado a partir del número de fases de formación, mientras que los calcosilicatos

metamórficos tienen un gran número de fases para la formación de sus componentes, los metasomáticos tienen muy pocas fases con respecto a sus componentes.

Las reacciones entre la fase metamórfica y la fase metasomática en los depósitos del tipo Skarn son importantes porque los minerales metamórficos son sobreimpuestos y alterados por el metasomatismo tardío, las asociaciones mineralógicas pueden conducir a un mejor entendimiento de las condiciones generales de presión y temperatura del sistema en la formación temprana de Skarn, y a entender la distribución termal y patrones de flujo de fluidos en aureolas de contacto.

Las reacciones metamórficas involucran solamente cambios en la cantidad de componentes volátiles presentes en la roca, como son el O₂, CO₂ y H₂O, y están en función de las condiciones de presión, temperatura y la fugacidad de estos componentes volátiles.

Endoskarn

Formado dentro del plutón, es generado a partir de la recirculación de fluidos hidrotermales, sus espesores varían de acuerdo a las condiciones fisicoquímicas de formación del Skarn. El endoskarn es más abundante en sistemas someros, es decir en las zonas laterales del contacto, en cambio es rara su ocurrencia en zonas de cúpula. Su formación se debe al intercambio metasomático entre el plutón y los componentes aportantes de Ca y Mg del exterior (roca caja).

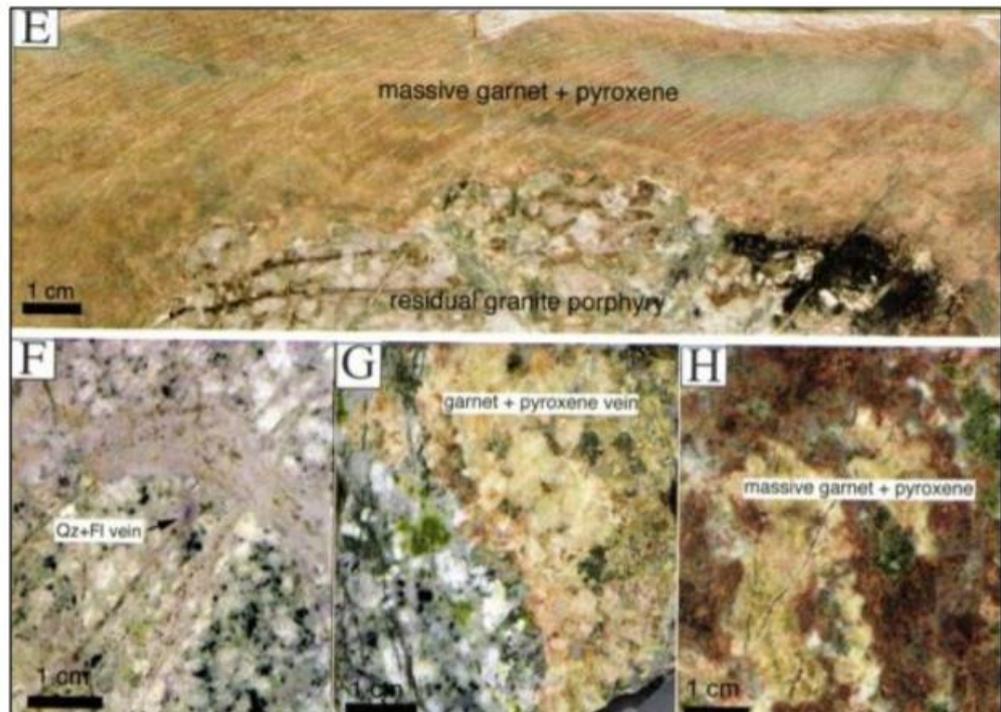


Figura 7

Imagen Endoskarn, recirculación de fluidos y alteración de la textura original de la roca magmática.

Contiene estructuras tabulares de espesor centimétrico con granate y piroxeno cálcico, los cuales también se encuentran en vetillas o diseminaciones. La zonación típica del endoskarn está dado por los anfíboles, piroxenos, granates, también se manifiesta por la alteración del feldespato potásico y las plagioclasas conocido como skarn de plagioclasa y albitización. En los sistemas oxidantes, la mineralización típica refiere la aparición del cuarzo, epidota, con un mayor contenido de granates, la mineralización económica es menor en comparación con el exoskarn.

En el endoskarn con granate en mayor proporción que piroxeno. existe un desarrollo generalizado del skarn progrado que oblitera la litología original. El skarn progrado afecta de manera masiva a la roca, aunque hay también

menor presencia de disseminaciones o vetillas que contienen calcita, clorita y hematita.

Exoskarn

Formado a partir del reemplazamiento metasomático de rocas carbonatadas con contenidos de calcio (calizas) o magnesio (dolomitas) asociados a la generación de granates-piroxenos, poseen una morfología tabular o lenticular de hasta 500m de distancia del intrusivo en el caso de skarn proximales, se forman generalmente en los techos de las intrusiones (cúpulas), y raramente en las zonas laterales siendo los mismos de baja ley. Los procesos de formación del exoskarn sugieren dos formas:

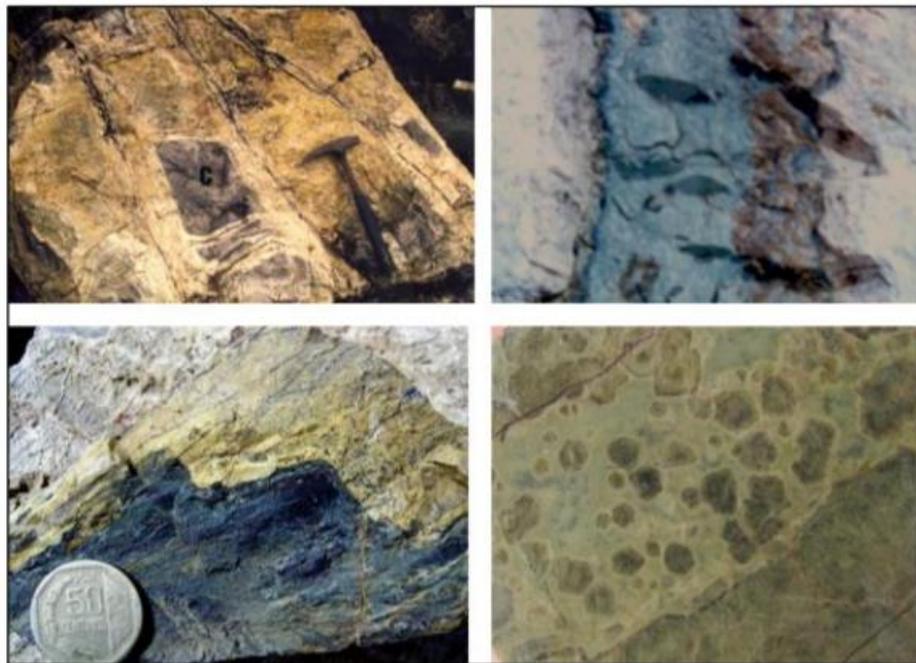


Figura 8

Imagen Exoskarn, generado a partir del reemplazamiento metasomático.

- I. Difusión, se da a partir de la circulación del fluido en múltiples direcciones, esto de acuerdo con la porosidad y permeabilidad primaria, este proceso suele ser muy lento y solo efectivo si el grado de porosidad es elevado, el zoneamiento es gradual.

- II. Infiltración, se da a partir de la circulación del fluido a lo largo de discontinuidades, esto gracias a la porosidad secundaria (fracturas y fallas), el fluido se mueve en una sola dirección siendo este un proceso relativamente rápido; la infiltración es efectiva tanto a escala local como regional, el zoneamiento es neto.
- III. La combinación de ambos es muy efectiva para la generación de zonas importantes de mineralización ocurriendo casi siempre en forma combinada.

Evolución del skarn

Metamorfismo isoquímico

Se da partir de la recristalización metamórfica y cambios mineralógicos reflejando el protolito y circulación de fluidos a alta temperatura formando minerales calcosilicatados. Incluye además el desarrollo de: mármol, rocas córneas, cuarcitas, skarn de reacción, skarnoides, talco y wollastonita hacia la periferia.

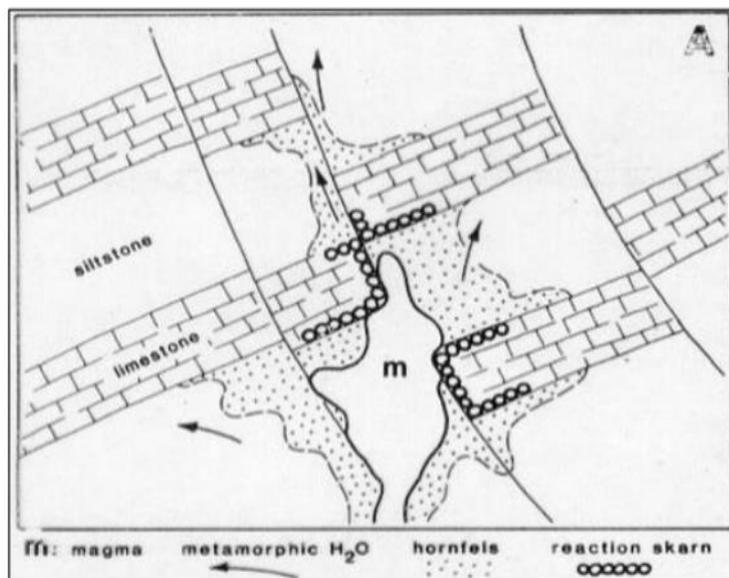


Figura 9

Imagen Metamorfismo Isoquímico.

Skarn metasomático - fase progradada

Generado por la cristalización del magma y liberación de una fase fluida. Se forman principalmente minerales anhidros por acción de fluidos de derivación magmática a temperaturas de 400°-800°C produciendo la obliteración de la textura original del protolito. Usualmente en esta etapa ocurre o comienza la mineralización.

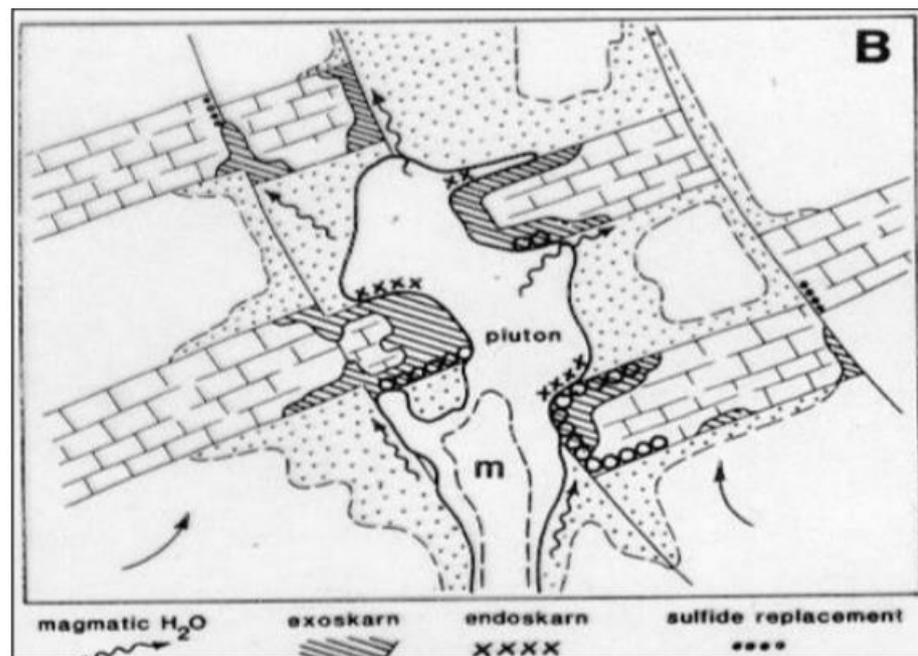


Figura 10

Imagen Fase Progradada.

Skarn retrogrado

Se manifiesta por el enfriamiento del plutón y la circulación de aguas de temperatura más baja, posiblemente meteóricas, oxigenadas, causando alteración retrógrada de los minerales calcosilicatados metamórficos y metasomáticos. En esta etapa se forman nuevos minerales hidratados de temperatura más baja, a partir de los minerales anhidros formados previamente.

Incluyen: epidota, actinolita, clorita y otras fases minerales hidratadas, típicamente con control estructural y sobreimpuestos a la secuencia de progrado (fallas, contactos estratigráficos o intrusivos).

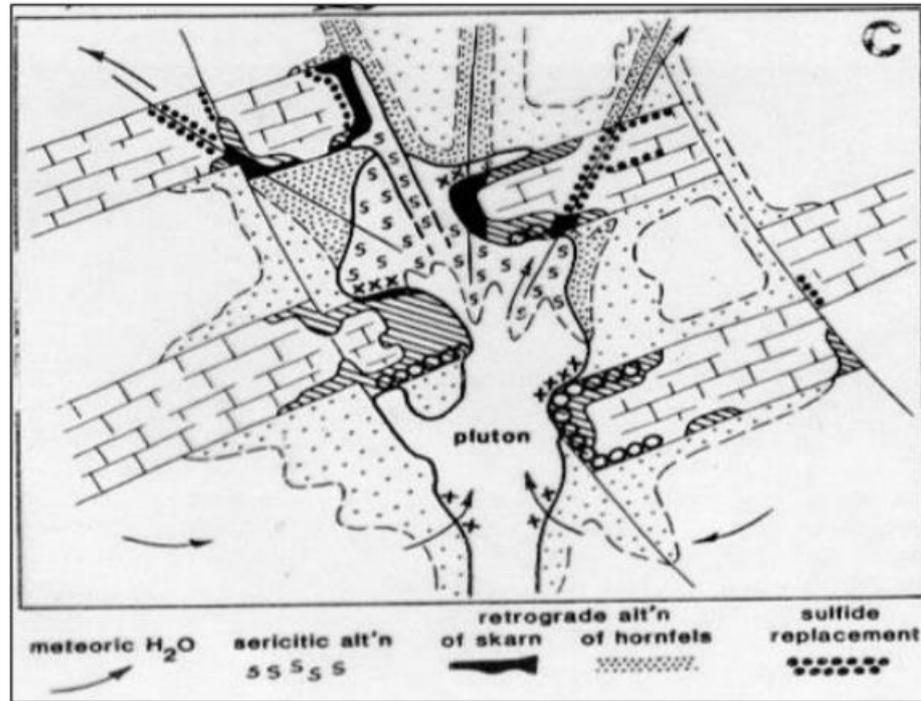


Figura 11

Imagen Fase Retrograda.

Factores condicionantes en la formación del skarn

Influencia de la profundidad

La profundidad de los skarn influye mucho en su morfología, tamaño, tipo, alteraciones, y leyes de los minerales económicos; estos se subdividen en someros y profundos.

Sistemas profundos

Comprenden los yacimientos de W, y Sn, generalmente son pequeños y sub verticales, poseen poca permeabilidad y están relacionados con los Skarn bimetasomáticos. Su morfología comprende cuerpos masivos e irregulares, con una deformación dúctil con contactos control hacia las rocas caja, el

periodo de formación es limitado de aproximadamente menor a 2Ma. Las características de las rocas plutónicas refieren a rocas de textura equigranular asociadas al metamorfismo regional como las pegmatitas (rocas ácidas); en estos niveles los pulsos poseen una mayor saturación de agua teniendo una exsolución temprana.

Sistemas someros

Comprenden los yacimientos de Cu, Zn-Pb, generalmente son grandes, masivos irregulares, poseen una mayor permeabilidad y porosidad donde la aureola de metamorfismo de contacto es de mayor extensión; su deformación es frágil, con contactos discordantes, en este nivel el control estructural juega un rol determinante en la formación de los cuerpos mineralizados, con alteraciones retrogradas más desarrolladas a partir del hidro fracturamiento.

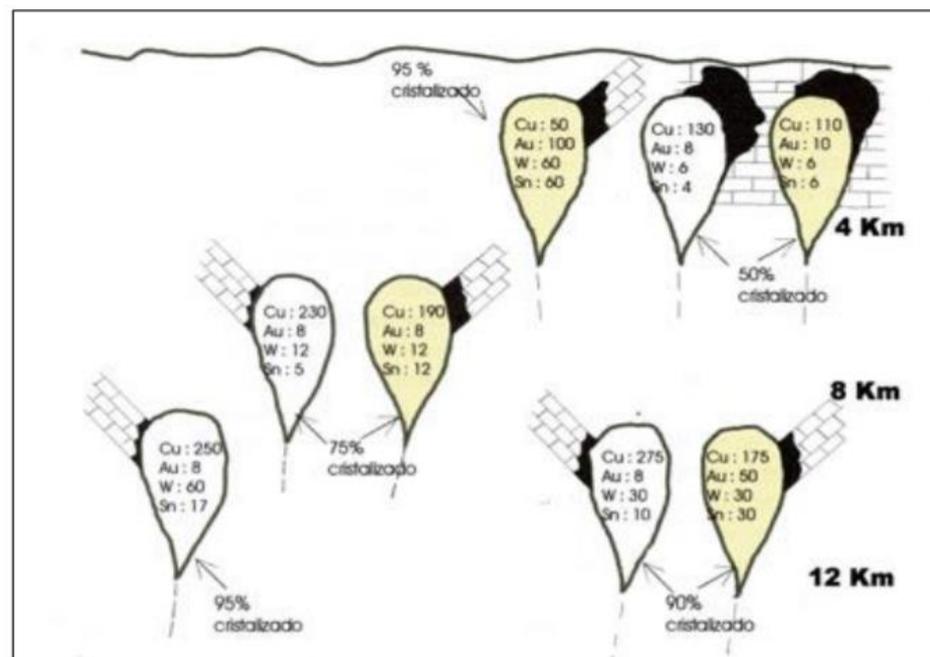


Figura 12

Imagen. Esquema de la influencia en la profundidad de formación del skarn.

Los skarn distales en este sistema se hacen más comunes, el periodo de formación es de larga duración, mayores a los 10Ma.

Las características de las rocas plutónicas refieren a rocas de grano matriz-zonado, con contactos discordantes asociados a diques pórfidos con bordes de enfriamiento; debido al comportamiento frágil de la roca, esta tiende al fallamiento por lo que las condiciones de agua son subsaturadas con una exsolución tardía.

La afluencia de agua meteórica y la consiguiente destrucción de los minerales de Skarn durante la alteración retrograda es uno de los rasgos distintivos de la formación de Skarn en un entorno superficial somero.

Redox

Determinado por el intercambio fisicoquímico de componentes entre el magma y la roca caja. Los efectos que tiene el magma en la reacción son ocasionados por la cantidad de elementos volátiles, grado de fraccionamiento y el estado redox del magma; así mismo la roca caja depende de su composición, estado redox, y su permeabilidad.

El estado de reducción y oxidación se puede manifestar a través de la detección del Fe (Fe^{+3} en el caso de oxidación, y Fe^{+2} en el caso de reducción); el intercambio de componentes entre el magma y la roca caja determinarán el tipo de Skarn, es decir la longitud, tipo de mineralización, tipo de granates-piroxenos, y zoneamiento.

2.3. Definición de terminos básicos

Los sondajes

Son perforaciones que permiten obtener muestras de dichas zonas a profundidades de hasta 1.200 m para ser estudiadas y analizadas por lo geólogos. Las técnicas más utilizadas actualmente son la perforación con recuperación de testigos o diamantina y la con recuperación de detritos o aire reverso.

Prospección minera

Desde el punto de vista geológico, es la etapa en la que se buscan minerales aprovechables en una zona determinada. Las técnicas que se usan están basadas en estudios geológicos, o técnicas basadas en geofísica, geoquímica, etc.

Exploración minera

Es la etapa inicial de la actividad minera, consiste en identificar las zonas por donde se ubican los yacimientos de minerales que luego - dependiendo de su dimensión y composición - serán explotados en un proyecto minero.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis General

La Evaluación geológica influye en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.

2.4.2. Hipotesis Especificas

Las características geológicas del yacimiento influyen en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.

Las características geoquímicas del yacimiento influyen en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.

2.5. Identificación de las variables

2.5.1. Variables Independientes

La Evaluación geológica.

2.5.2. Variables Dependientes

Programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.

2.6. Definición Operacional de variables e indicadores

La evaluación geológica se describe como sigue:

1. Etapa de recolección de información en gabinete.
2. Etapa de planificación de tareas.
3. Procesos y procedimientos técnicos para desarrollar la investigación.
4. Elaboración de matriz de consistencia.
5. Etapa de recolección de información en campo.
6. Cadena de custodia de BD y muestras.
7. Procesamiento e interpretación de información recolectada.

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1. Tipo de investigacion

La investigación desarrollada es de tipo cuantitativo, expresa resultados de análisis e información numérica de variables que describen el potencial minero de la exploración desarrollada en la unidad minera Raura.

3.2. Métodos de investigación

La metodología aplicada hace referencia a un modelo numerico descriptivo y correlacional, entre la descripción geológica (mapeo superficial y subterráneo) y los resultados producto del análisis de muestras recolectadas en la campaña de exploración.

Para el presente trabajo de investigación se ha requerido básicamente de la evaluación geológica detallada de la base teórica y antecedentes del depósito, que nos dan pautas de la mineralización, la parte más importante consistió en aplicar los conocimientos y técnicas modernas que nos ayudaron a entender las condiciones para realizar las perforaciones diamantinas. Se utilizó a la:

Petrografía.

Se utiliza para realizar la descripción macroscópica y microscópica de los diferentes tipos de roca que se encuentran en el yacimiento.

3.3. Diseño de investigación

El diseño de investigación es descriptivo y correlacional; se describirá todas las características geológicas y estructurales con las respectivas posibilidades económicas que se encuentran en el proyecto.

3.4. Poblacion y muestra

La población son los afloramientos mineralizados de la Unidad minera Raura.

Muestra

Las estructuras mineralizadas del proyecto Puyhuancocha.

- Selección de muestra
- Se realizó el muestreo de rocas y estructuras mineralizadas en canales y testigos de los pozos de sondeo.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En base al cartografiado geológico existente se identificarán la zona de interés, en donde se realizará cartografiado a detalle, selección y toma de datos y muestras.

Se realizará columnas estratigráficas para diferenciar las facies litológicas y mineralógicas.

Registro y codificación de datos.

Para seleccionar los diferentes datos y muestras, se recolectarán muestras de roca, tanto de superficie como de los diferentes sondajes DDH; la recolección estará orientada a las zonas de interés.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Ejecución de estudios de geología estructural, mineralogía, que nos servirá para determinar la propuesta de exploración para el incremento de recursos minerales en el yacimiento.

Técnicas Analíticas e Interpretación de toda la información obtenida en las diferentes etapas de Trabajo.

3.7. Tratamiento estadístico

La información recolectada es compilada en una base de datos (Excel) con la finalidad de realizar evaluaciones que ayuden en la consecución del objetivo de la presente investigación.

3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La selección de toda la información necesaria para la investigación fue estbaecida mediante el protocolo de muestreo que se tiene para la etapa de exploración en targets de interés geológico para la unidad minera; la validación está a cargo del equipo de QAQC, quienes dan valides a la información recolectada, en tanto ello garantice la confiabilidad de toda información como instrumento que derivará a lograr el objetivo.

3.9. Orientación ética

La exploración dentro del proceso de evaluación geológica es muy importante para la compañía minera, es por ello que basado en las mejores prácticas de la industria minera la investigación desarrollada para determinar el valor geológico de los recursos dentro de la concesión son desarrollados siguiendo protocolos establecidos dentro de la unidad minera.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Descripción del trabajo de campo

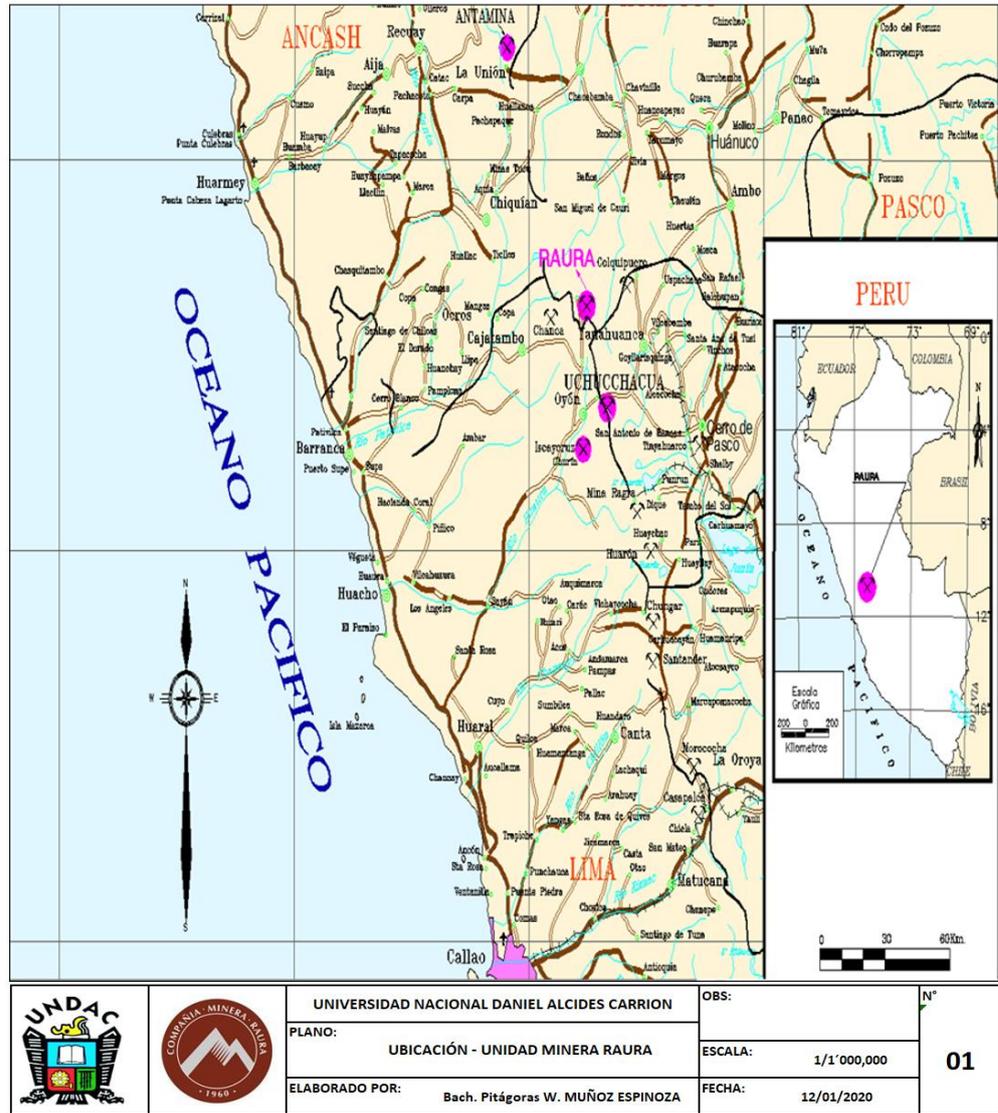
4.1.1. Generalidades

La Unidad Minera Raura, es una empresa dedicada a la exploración, explotación y tratamiento de minerales polimetálicos con contenidos de plomo, zinc, cobre y plata. Su área de influencia es la Zona centro del país.

4.1.2. Ubicación

La mina Raura se encuentra ubicado entre:

- Departamento de Huánuco (Provincia de Lauricocha, distrito de San Miguel de Cauri),
- Departamento Lima (Provincia y distrito de Oyón)
- Departamento Pasco (Provincia Daniel Alcides Carrión, distrito de Yanahuanca),
- Tiene una altura promedio de 4,700 m.s.n.m



Plano 01

4.1.3. Accesibilidad

La unidad Minera Raura es accesible desde la Ciudad de Lima con una longitud de 415 Km la cual se indica a continuación:

TRAMO	Km	TIPO DE ACCESO	CONDICIONES
LIMA- HUACHO	170	ASFALTADA	MUY BUENA
HUACHO-SAYAN	50	ASFALTADA	BUENA
SAYAN-CHURIN	61	AFIRMADA	REGULAR
CHURIN-OYON	74	ASFALTADA	BUENA
OYON - RAURA	60	AFIRMADA	BUENA

Tabla 1

4.1.4. Geomorfología

Los rasgos geomorfológicos de la zona de estudio son el resultado de procesos tectónicos (plegamientos y sistemas de fallas), procesos exógenos (clima, precipitaciones pluviales, escorrentía superficial, etc.) y dada las características de las diferentes unidades litológicas, se tiene como resultado una topografía agreste con zonas accidentadas y deprimidas producto de la acción de los fenómenos meteorológicos presentando también una delgada capa de suelo.

Las estructuras como fallas y pliegues son las principales causantes de la forma del relieve actual, la zona de estudio se encuentra a pie de la Cordillera Raura que forma parte de la divisoria de aguas y estribaciones superiores de la Cordillera Occidental (4800 – 5685 msnm) y en la Región Puna (4300 – 4800 msnm).

La descripción regional de las unidades geomorfológicas se realizó en base a información levantada durante los trabajos de campo y a la información existente.

4.1.5. Unidades Geomorfológicas

Para la definición de las unidades geomorfológicas se consideró 2 grandes grupos:

- Geoformas de carácter tectónico-degradacional.
- Geoformas de Carácter deposicional.

Con este criterio se describe las siguientes unidades geomorfológicas:

Cordillera Raura

Constituyen las elevaciones topográficas más altas y resaltantes que forman parte de las cordilleras que en la parte superior de sus crestas contienen áreas

con glaciares. Esta cadena de cerros en conjunto constituye la Cordillera Occidental y divisoria de aguas, donde se inicia las vertientes de Pacífico y del Atlántico. Estas cadenas de cerros generalmente están modeladas por rocas cretácicas y localmente en rocas volcánicas e intrusivas.

Sus configuraciones topográficas son accidentadas y distribuidas con formas predominantemente irregulares. Las laderas de esta cadena de cerros presentan pendientes variables, predominantemente pronunciadas a abruptas. Valle Glaciar.

Los valles en su mayoría de origen glaciar constituyen las geoformas más resaltantes que existen en el área de estudio, estas han sido modeladas principalmente por los glaciares durante el pleistoceno, y algunos también tienen origen tectónico. En la zona de estudio los valles tienen diferentes orientaciones, siendo los principales: valle de laguna Tinquicocha, valle Gayco, valle Yanco, Shucshapac y otros valles menores como Santa Ana.

La mayoría de los valles drenan sus aguas hacia la vertiente del Atlántico y en menor porcentaje hacia el Pacífico.

Morrenas

Esta unidad comprende a geoformas convexas, suaves y alargadas producidas por la acumulación de materiales depositados por acción glaciar durante el Pleistoceno-Holoceno. Corresponde a coluviones de rocas con tamaños decimétricos, que responderían a procesos de desprendimientos, flujos y gelifracción (este último con generación de avalanchas de detritos).

Existen varios tipos de morrena de acuerdo con su posición frente a un glaciar; **morrena de fondo** es la que se sitúa en contacto con el lecho glaciar; **morrena lateral**, cuando se sitúa en las orillas o bordes del lecho glaciar;

morrena central, formada por la unión de morrenas laterales en la confluencia de dos glaciares en un mismo valle; **morrena frontal o terminal**, cuando se sitúa en la zona de deshielo del glaciar.

Lomadas

Esta unidad agrupa a las superficies conformadas por lomas (con desniveles menores a 300 m), mesetas y pampas caracterizadas por su modelado suave. Estas superficies se ubican en los márgenes inmediatos a la zona donde existían glaciares, han sido formadas a causa de la alternancia periódica de procesos de hielo y de deshielo, y los efectos de la crioturbación, geliturbación, solifluxión y reptación.

Quebradas

En el área de la mina Raura existen numerosas depresiones por donde drenan las aguas de las lagunas y precipitaciones pluviales; tienen forma de U y localmente en forma de una V. Gran parte de estas Geoformas fueron modelados en rocas calcáreas y algunas en rocas volcánicas. Asimismo, se pudo apreciar en algunas quebradas causes escalonados y con pronunciadas huellas del modelado glaciar y que el eje de las quebradas coincide con las trazas de las fallas y/o contacto litológico.

4.1.6. Geología Regional

La secuencia estratigráfica en la zona de estudio comprende desde el Neoproterozoico, Paleozoico superior, Mesozoico – Cenozoico y Cuaternario.

El Neoproterozoico está constituido por el Complejo del Maraón formado por esquistos, filitas y pizarras ubicadas en la parte media y oriental de la

Unión y NE de cuadrángulo de Yanahuanca, constituyendo la Cordillera Oriental.

El paleozoico superior está conformado por el Grupo Ambo y Mitu, sobreyaciendo discordantemente sobre el Complejo Marañón, estas unidades no muestran mayor deformación y se les encuentran en amplios sinclinales (Llata y Margos). El Grupo Ambo constituido por areniscas pardo-verdosas y material volcanoclástico, infrayace al grupo Mitu que presenta una secuencia donde se distinguen conglomerados, areniscas rojas y algunas andesitas. El Grupo Pucará también se presenta en estos sinclinales, así como en los alrededores de los pueblos de Yanahuanca y la Unión.

La Formación Oyón, mayormente constituida por rocas pelíticas y areniscas, representan al Titoniano – Valanginiano. Sobre la Formación Oyón se sitúa el Grupo Goyllarisquizga, mejor desarrollado en la parte central del Perú. A esta secuencia de areniscas y limoarcillitas le suprayacen las formaciones Pariahuanca, Chúlec, Pariatambo, Jumasha y Celendín, formadas esencialmente por calizas, margas y limoarcillitas que muestran un adelgazamiento hacia el Este.

El Cretáceo superior-Paleógeno consiste en capas rojas cartografiadas como Formación Casapalca, las que han sido deformadas con igual intensidad que la secuencia cretácica infrayacente. Inmediatamente después se emplazaron las diversas unidades del Batolito como un plutonismo posttectónico.

Posteriormente, con el levantamiento andino (Fase Peruana), se acumuló el grupo Calipuy que actualmente forma la cordillera Negra y que consiste mayormente en piroclastos y algunas lavas y aglomerados andesíticos – dacíticos. Durante el Mioceno – Plioceno se han emplazado stocks graníticos y subvolcánicos porfiríticos en rocas del Grupo Calipuy y en las secuencias

mesozoicas al Este del Batolito de la Cordillera Blanca, los que están asociados en algunos casos a yacimientos minerales.

La Formación Unión representa la erosión pleistocénica de las secuencias cretáceas y se depositó en las depresiones preexistentes que se localizan en La Unión Baños y Rondos.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

4.2.1. Ubicación del proyecto

El proyecto Puyhuancocha políticamente se encuentra situado en el distrito y provincia de Oyón, región Lima, dentro del cuadrángulo 22-j (Yanahuanca); geológicamente dentro del distrito minero Raura; este proyecto es controlado por la Falla Puyhuancocha, a una altitud media de 4,700 m.s.n.m. Se encuentra enmarcado entre las siguientes coordenadas UTM:

Norte : 8 841 100 – 8 848 000

Este : 304 000 – 313 000

4.2.2. Geología Local

Mesozoico

Formación Jumasha

El nombre y/o la clasificación se mantiene de los mapeos geológicos anteriores realizados por A. Sanchez, C. Ángeles. En el presente estudio se delimita los contactos reales interpolados a los puntos de muestreo.

Miembro 1 (Ks-jm1).- El área de estudio abarca la secuencia sedimentaria superior del presente miembro, el cual está constituido por estratos de caliza que varía de 2 a 15 mts. de espesor, con intercalaciones de calizas Mudstone y grainstone, con venillas de calcita en dirección E-W.

Miembro 2 (Ks-jm2).- En el área que comprende el presente estudio están constituidos por calizas grainstone de grano fino, de color gris oscuro, débilmente recristalizados. Los estratos varían de 5 a 15 mts, de espesor, la presencia de vetillas de calcita en dirección E-W es abundante, algunos de ellos alcanzan hasta 0.60 mts, de potencia como vetas de calcita. Estas calizas afloran al Sur y Sureste de la Laguna Putusay Bajo, su estratificación es “caótica” debido posiblemente a un colapso por una caldera volcánica cubierta.

Miembro 3 (Ks-jm3).- Estas rocas afloran al Noreste y Este del complejo de vetas Victorias, en el área objeto de estudio están constituidos por una intercalación de calizas gris oscuros a negros mudstone con calizas gris claros y oscuros grainstone; en estratos que varían desde 0.50 a 2 mts, de espesor. En estas calizas se observa venilleos de calcita con pátinas de pirolusita.

Miembro 4 (Ks-jm4).- Estas rocas afloran en los alrededores de las veta – falla Farallón, al Sureste del área de estudio y/o malla geoquímica, el cual se encuentran constituidos por estratos de gran espesor (5-15 mts), compuestos de calizas de color gris oscuro mudstone, esta secuencia se encuentra en contacto con las calizas del Miembro 2 y con las rocas del Volcánico Raura 3, el contacto con el primero de ellos es la Falla “Quichas” posiblemente por colapso en una caldera volcánica cubierta, y en el segundo estas calizas son como un paleorelieve para la deposición de las rocas volcánicas que son denominados como Volcánico Raura 3.

El nombre y/o la clasificación se mantiene de los mapeos geológicos anteriores realizados por A. Sanchez, C. Ángeles. En el presente Proyecto se delimita los contactos reales interpolados a los puntos de muestreo.

Cenozoico

Volcánico Raura

Volcánico Raura 1 (T-vr1).- Estas rocas afloran en el sector Sur del área que corresponde al proyecto, entre las lagunas de Brazzini, Putusay Alto y al Oeste de la Laguna Putusay Bajo.

Volcánico Raura 2 (T-vr2).- Estas rocas se encuentran en el sector central del área que corresponde al proyecto, al Norte de la laguna Putusay Bajo, en los alrededores de la Garita Santa Rosa y en la zona de Brunilda - Tajo Grety.

Volcánico Raura 3 (T-vr3).- Estas rocas se encuentra abarcando el sector Este del área de estudio, en los sectores denominados Puyhuancocha, Victorias y Farallón; esta unidad se encuentra sobreyaciendo a las dacitas silicificadas del Volcánico Raura 2, litológicamente esta unidad está constituido por flujos lávicos que presentan pseudoestratificación de posible composición dacítico y riódacítica fuertemente silicificados, el cual altera la textura original de la roca dificultando el diagnóstico del protolito.

Volcánico Raura Indiviso (T-vr).- Se denominan de esta manera a las rocas volcánicas que no fueron objeto de mapeo en el presente estudio, se encuentran situados al Norte en los alrededores de Raura Pata. De acuerdo a las revisiones bibliográficas de trabajos anteriores estas rocas son de composición dacítica y riódacítica.

Brechas Volcánicas (T-bx)

Adicional a las subdivisiones de las rocas volcánicas que se realizó en los anteriores acápite, se diferencian áreas de brechas volcánicas asociados a posibles “cuellos volcánicos” y/o “diatremas”. El posible afloramiento de una Diatrema se infiere que se encuentra en al Sureste de la Garita Santa Rosa, en

las partes altas del cerro que se encuentra entre las vetas Victorias – Farallón con las Vetas Celia Lucia, en este sector las brechas son polimícticas presentan clastos subredondeados de caliza, mármol y de rocas volcánicas de diferente composición (dacitas y andesitas porfiríticos)

Depósitos Morrénicos (Q-mo)

Los depósitos cuaternarios se han separado en depósitos morrénicos y depósitos coluviales; los primeros se encuentran distribuidas mayormente en las partes más profundas del valle glaciar Santa Rosa - Putusay, Los depósitos morrénicos están constituidos por clastos de rocas pequeños, limos y arcillas producto del resultado de la glaciación pleistocénica, por lo general en estas zonas se encuentran bofedales.

Depósitos Coluviales (Q-co)

Los depósitos coluviales, son originados producto del resultado por gravedad de las partes altas de las montañas y de la glaciación pleistocénica; están constituidos por bloques y clastos de rocas, escasamente limos arcillosos. Estos depósitos muestran una morfología de lomadas y colinas de cumbres redondeadas.

Rocas intrusivas

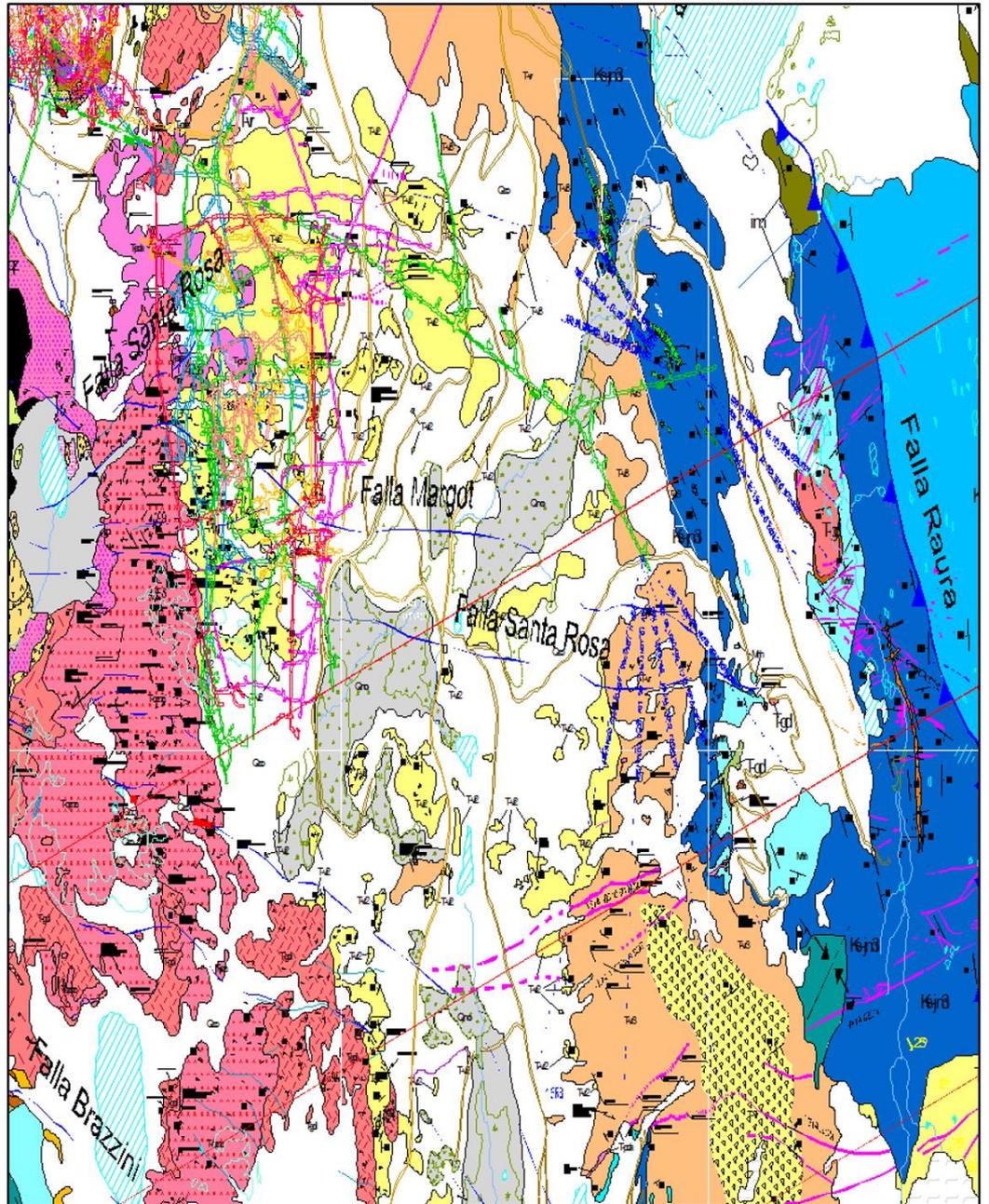
Granodiorita (T-gdi)

Sus afloramientos principales se encuentran al Sureste de la garita Santa Rosa, al Este y Norte de la Laguna Putusay Alto, al Noreste y Noroeste de la Laguna Brazzini, la tendencia de la dirección del stock es N-NW, de acuerdo al control estructural. El stock de granodiorita en el área de estudio se trata de un cuerpo intrusivo de grano medio a fino holocristalino, equigranular con tonalidad gris clara se presenta fresco y alterado en los contactos con los

intrusivos posteriores (cuarzomonzonitas y pórfido dacita). Denota haber formado y generado una aureola metamórfica principalmente de mármol en las calizas. Este cuerpo intrusivo está compuesto por una pasta silíceo, con minerales de cuarzo 20-35%, ortosa 5%, plagioclasas 15-20%, hornblenda (25%) junto a la biotita (10%-15%) débilmente cloritizada, este intrusivo cuando se encuentra próximo y cercano al contacto con la cuarzomonzonitas se encuentra cortado con venillas de cuarzo y diques de cuarzomonzonitas, asimismo se observa algunas biotitas secundarias. Aflora de manera predominante con raíces profundas que probablemente vienen del cuerpo central del distrito minero de Raura.

Cuarzomonzonitas (T-qzmz)

El afloramiento principal se encuentra entre la laguna Putusay Alto por el Sur y la Falla – Veta Brunilda por el Norte, con una tendencia de la dirección del stock N-S. Presenta textura granular porfirítica no muy clara entre sus componentes se observa una pasta de grano medio equigranular, sus fenocristales están compuestos por ojos de cuarzo en un 20-30%, plagioclasas 25-35%, ortosa 25-35%, biotita 10-15%. En los contactos de esta cuarzomonzonitas se observan presencia de xenolitos de granodiorita, por lo que se interpreta que son intrusiones posteriores a la granodiorita, y cuando esta cuarzomonzonitas se encuentra en contacto con los intrusivos subvolcánicos pórfido dacita se observa venillas de cuarzo y alteraciones ^a



		UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION		OBS:	N° 02
		PLANO: GEOLOGIA - UNIDAD MINERA RAURA		ESCALA: 1/1'000,000	
		ELABORADO POR: Bach. Pitágoras W. MUÑOZ ESPINOZA		FECHA: 12/01/2020	

Plano 2 geológico del Sector Puyhuancocha

4.2.3. Geología Estructural

Fallas

Sistema N-S.- Presenta Rumbos que varía de N-S a N 20° W, Buzamientos de 60° a 30° con dirección al Oeste y Suroeste. Este sistema está asociado principalmente al fallamiento regional, con la presencia de sobreescurrecimientos producto de esfuerzos compresionales durante la tectónica andina como es el caso de la gran Falla regional Chonta, el área que abarca el presente estudio se encuentra entre las fallas Restauradora y Raura.

Sistema E-W.- Presenta Rumbos que varía de E-W a N 85° W, Buzamientos de 75° a 85° con dirección al Sur y Suroeste. Este sistema de fallas son de distensión, donde se les puede reconocer como parte de un “trends” mineralizador (“feeders”) con fracturamiento paralelos (“shear zone”), este sistema en la zona de estudio se encuentran delimitado entre las Fallas Santa Rosa y Puyhuancocha (Veta Hada 4), los sistemas de fallas que se encuentran dentro de estos límites corresponden a un corredor muy favorable para la mineralización, reconociéndose las Vetas Santa Rosa, Margot, Brunilda, Hadas, Tajo Grety, estas fallas vienen abriendo y juntándose a manera de “sigmoides”.

Sistema NE-SW.- Presenta Rumbos que varía de N 60° a 85° E, Buzamientos de 70° a 85° con dirección al Noroeste y Sureste. Este sistema de fallas es de distensión, donde se les puede reconocer como parte de un “trends” mineralizador (“feeders”) con fracturamiento paralelos (“shear zone”), este sistema en la zona de estudio corresponde al sistema de Vetas Victorias, el cual corresponden a un corredor muy favorable para la mineralización, reconociéndose las Vetas Victorias, y posiblemente las vetas Celia, Lucia; estas fallas vienen abriendo y juntándose a manera de “sigmoides”. Es

importante destacar que en la intersección de los sistemas de vetas Victorias con la Falla Farallón puede encontrarse trampas importantes de mineralización polimetálica.

Sistema NW-SE.- Presenta Rumbos que varía de N 30 a 50° W, Buzamientos de 70° a 80° con dirección al Sur y Suroeste, hacia la zona de la Laguna Putusay Bajo los buzamientos son verticales, algunos de ellos con direcciones al Norte. Este sistema de fallas son de distensión, del mismo modo que el anterior se les podría reconocer como parte de un “trends” mineralizador (“feeders”) con fracturamiento paralelos (“shear zone”), en el área de estudio se tiene reconocido en este sistema las principales fallas como es el caso de la Falla Brazzini con flujos hidrotermales y la Falla-veta Farallón con flujos hidrotermales y mineralización de plata, por lo que se comporta como un corredor muy favorable para la mineralización. Los fallamientos locales y fracturamientos que se encuentran al Sur de la Falla Farallón se presentan rellenos con cuarzo, sílice residual, óxidos de fierro; pero cuando atraviesan la granodiorita esta se “cicatrizan” comportándose simplemente como fracturas.

Pliegues

Dentro del área de estudio solo se puede identificar un “sinforma” en el sector de la Veta Farallón, la dirección del eje de este “sinforma” es de N 40° a 50° E dentro de las calizas de la Formación Jumasha (Miembro 4), asumiendo que pueden ser producto de colapso de toda la secuencia sedimentaria que por debajo de esta secuencia se encuentre un posible “cuello Volcánico” cubierto.

4.2.4. Alteraciones y Mineralización

Alteraciones

Zona de skarn. - Dentro del área de mapeo se encuentran identificados cuatro sectores con este tipo de alteración. Al Noreste de las vetas Victorias en el contacto de las rocas calcáreas de la Formación Jumasha (Miembro 3) con los diques dacíticos silicificados y granodiorita se tienen una aureola metasomática, diferenciándose zonas de Exoskarn selectivo solo en algunos estratos constituidos por granates de grano medio a fino de textura granoblástica de coloraciones verde y verde-café del tipo grosularia-andradita, la zona de Endoskarn está constituido por granates marrones claros y opacos del tipo almandino, se le encuentra como masas irregulares en la zona de contacto de la granodiorita como fases de reacción.

Al Sureste – Este de la laguna Putusay Bajo en el contacto de las rocas calcáreas de la Formación Jumasha (Miembro 2) con las brechas de intrusión dacítica y granodiorita se tienen una aureola metasomática, diferenciándose zonas de Exoskarn constituidos por granates de grano medio a grueso de textura granoblástica de coloraciones verde y verde-café del tipo grosularia-andradita, la zona de Endoskarn está constituido por granates marrones claros y opacos del tipo almandino, se le encuentra como masas irregulares posiblemente en los clastos de granodiorita. Al Oeste de la laguna Brazzini en el contacto de las rocas calcáreas de la Formación Jumasha (Miembro 1) con la granodiorita se tienen una aureola metasomática selectiva, diferenciándose zonas de Exoskarn constituidos por granates de grano medio de coloraciones verde del tipo grosularia, la zona de Endoskarn está constituido por granates marrones claros y opacos del tipo almandino, esta skarnización es selectiva en los clastos se le encuentra como masas irregulares posiblemente en los clastos de granodiorita. Entre las Fallas Santa Rosa y

Margot, en la zona de los Volcánico Raura 2 cerca al Cuarzomonzonitas se observa la presencia de calcosilicatos y epidotización, en correlación con los taladros del Nivel 490, donde se identifica zonas de skarn, la presencia de calcosilicatos en los volcánicos nos lleva a inferir su influencia de alteración de las zonas de skarn en profundidad.

Zona de mármol. - Dentro del área de mapeo se encuentran identificados tres sectores de Marmolización. Al Noreste de las vetas Victorias en el contacto de las rocas calcáreas de la Formación Jumasha (Miembro 3) con los diques dacíticos silicificados y granodiorita la aureola de Marmolización es selectiva solo en algunos estratos, posiblemente en los más cálcicos, en este sector gran parte de la Marmolización es de grano fino. Al Sureste – Este de la laguna Putusay Bajo en el contacto de las rocas calcáreas de la Formación Jumasha (Miembro 2) con las brechas de intrusión dacítica y granodiorita se tienen aureolas de Marmolización de grano fino a medio. Al Oeste de la laguna Brazzini en el contacto de las rocas calcáreas de la Formación Jumasha (Miembro 1) con la granodiorita y las brechas volcánicas del Volcánico Raura 1, la aureola de Marmolización es de grano medio.

Argilización. - Dentro del área se tiene identificado dos sectores importantes. En el Sector Norte de la malla geoquímica, entre las Fallas Santa Rosa y Puyhuancocha, en algunas áreas del pórfido dacita se tiene una alteración argílica avanzada, en las cuarzomonzonitas en contacto con el pórfido dacita la alteración argílica es en manchas, a partir de fallas y fracturas, hacia el Este solo se observa a partir de fallas y fracturas. En la zona denominada Tajo Grety y hacia el Sur Este de la Garita Santa Rosa la argilización es moderada con un ensamble de illita – caolinita, muy selectivamente se tiene la presencia

de esmectita. Al Norte de la Laguna Putusay Bajo en las rocas del Volcánico Raura 2, la alteración argílica es moderada, asociado a óxidos.

Sub-Propilítica. - Esta aureola se encuentra en la granodiorita cercano al contacto con la cuarzomonzonitas, principalmente se observa la presencia de cloritas. En la zona Norte en las cuarzomonzonitas cuando se alejan del contacto del pórfido dacita se observa la presencia de epidota y cloritas en manchas, escasamente en fracturas. En el Volcánico Raura 3 esta alteración es débil, la matriz está con manchas de clorita.

Propilítica. - En la zona Norte en las cuarzomonzonitas, después de la aureola de argilización se observa la presencia de epidota en manchas y en fracturas. Al sureste de las Vetas Victorias en la zona denominada brechas volcánicas se observa abundante presencia de epidota en las fracturas.

Silicificación. - Toda el área de estudio se encuentra “tapizado” por sílice, las rocas que fueron fuertemente silicificados son los volcánicos en sus tres miembros, en donde la matriz “borra” la textura original de la roca, dificultando diferenciar el protolito.

Zona de Óxidos. - En los alrededores de la Laguna Putusay Bajo, principalmente en los Pórfido dacita se tiene pátinas de pirolusita, con ensambles de limonita y goethita. En la zona de Puyhuancocha la presencia de pirolusita aprovecha la debilidad de fracturas y planos de estratificación. Las principales áreas con óxidos de fierro (limonita, goethita, hematita) están ubicados al Norte de la malla geoquímica, entre las Fallas Margot y Brunilda; asimismo se observa al Noroeste del sistema de Vetas Victorias, estos sectores de alteración principalmente están asociados a las áreas de argilización y presencia de pirita.

Piritización. - Principalmente se encuentra en el intrusivo pórfido dacita 1, al Norte de las lagunas Putusay Bajo y Alto, así como en las rocas del Volcánico Raura 2, que se encuentran en contacto con el pórfido dacita 2. Al Norte y Sur de la Falla Santa Rosa en el Vol. Raura 2 la diseminación de pirita es moderada. Otro sector donde se encuentra Piritización es en los alrededores de las Vetas Victorias.

Mineralización

De Norte a Sur en el área de estudio en superficie se identifica el sistema de Fallas - Vetas E-W y NW-SE. La Veta Hada 4, constituido por limonita, goethita, hematita, galena, esta veta hacia el Este forma parte del sistema de vetillos de galena del tajo Grety; la Veta Brunilda, constituido por cuarzo, limonita, goethita, galena; la Veta Margot, en superficie solo se observa vetillos de sílice residual con óxidos de fierro, esta veta se correlaciona con el cateo al Este de la Garita Santa Rosa que tiene presencia errática de galena; La Veta Santa Rosa, esta veta es bien definida atravesando la Cuarzomonzonitas y Volcánico Raura 2, constituido por cuarzo, sílice residual con lixiviación y argilización en los hastiales, presencia de pirita y muy errática la presencia de Galena; la Veta Farallón, en la zona de la cuarzomonzonitas está constituido por pirita diseminada, cuarzo, sílice residual con lixiviación, argilización en los hastiales, hacia la zona de calizas y el Volcánico Raura 3 está constituido por cuarzo, pirolusita, calcita, alabandita y galena; las Vetas Victorias en superficie se observa cuarzo “diente de perro” con pirolusita y erráticamente la presencia de galena-esfalerita; la falla - Veta Brazzini, en esta falla se observa presencia de hidrotermalismo con cuarzo, sílice residual acompañado de lixiviación, esta falla en el perfil de la carretera Raura – Oyón, en los cateos se observa

limonita, goethita, posiblemente producto de la oxidación de los sulfuros, el mismo según referencias estas falla fue muestreado por Minsur S.A. en los años anteriores. Entre las Vetas Farallón y Victorias se tiene la presencia de vetas y vetillas de cuarzo, calcita con presencia de sulfuros (galena, esfalerita), que pueden ser continuación de las Vetas Celia y Lucia.

4.3. Prueba de Hipótesis

El programa de perforación será vital para poder determinar el potencial del target evaluado, considerando los parámetros técnicos cinéticos que añadan un valor agregado en la conclusión.

El análisis e interpretación de toda la información recolectada en el proceso de exploración inducen a que un adecuado programa de perforación será de gran ayuda en el reajuste geológico del target evaluado; se obtendrán mucha información que definirá la continuidad de todo el yacimiento dentro de la unidad minera.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Geoquímica y resultados

Anomalías Geoquímicas: Presenta unos 700 m. de afloramiento continuo y anchos que van desde 0.70 m hasta 7 m, en intersección con estructuras menores; con rumbo S 70° E y 70° a 80° S de buzamiento. El relleno de veta está formado por óxidos de Mn y Fe entre los que destacan: pirolusita, hematita, goethita, en algunos tramos ocurren juntamente con sulfuros como alabandita, esfalerita rubia, galena, pirita, estibina. La ganga está compuesta de calcita, cuarzo, rodocrosita, principalmente y algunos lentes de rejalgar.

En la mayor parte de los afloramientos la veta se presenta en estructura brechada con fragmentos angulosos de caliza poco alterada y en algunos

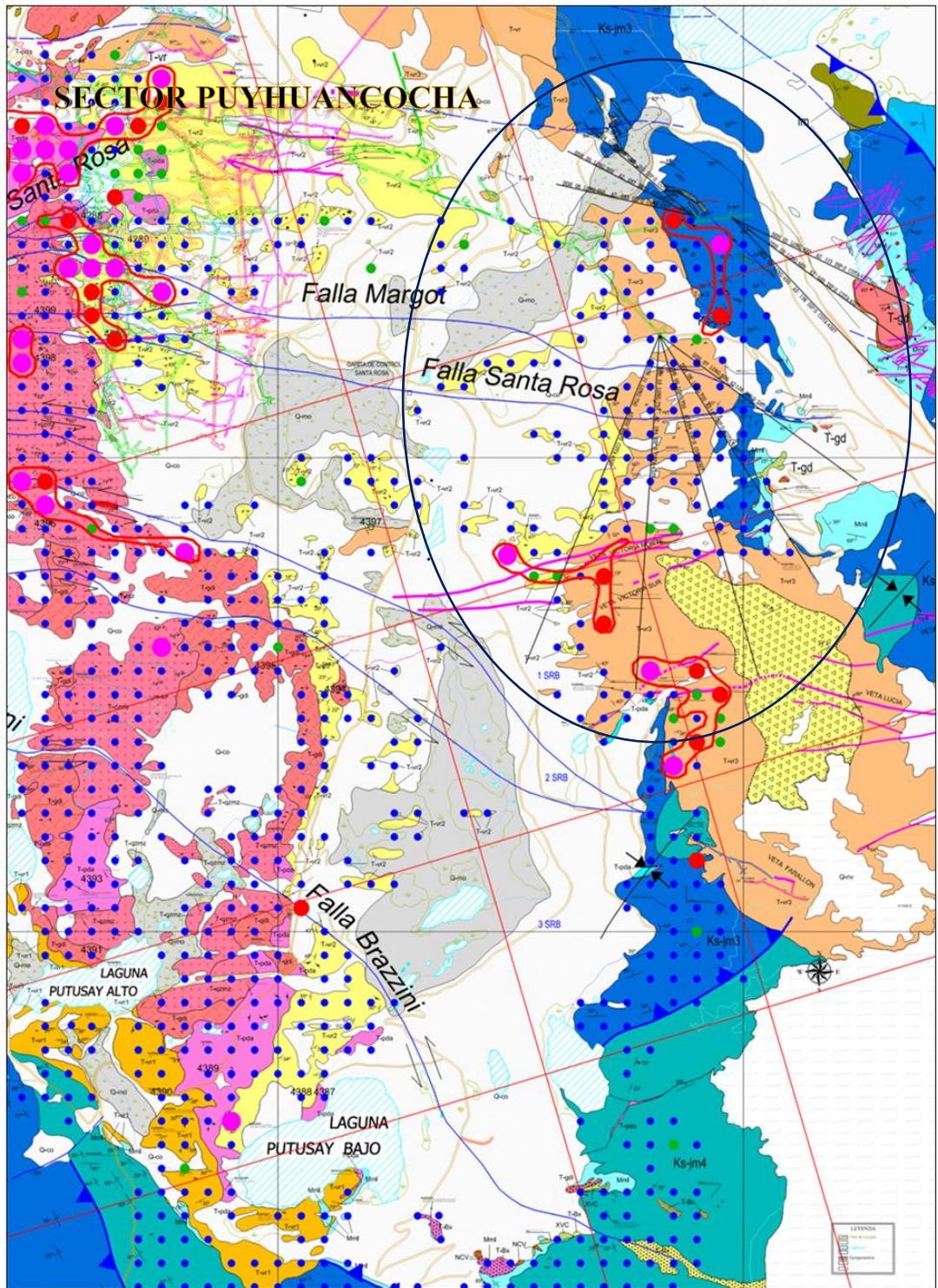
tramos fragmentos de rocas volcánicas silicificadas (andesita, dacita, riódacita) con piritita diseminada.

Se encuentra emplazada en las calizas del Jumasha superior y medio, formando en esta última un mayor desarrollo de estructuras secundarias como ramales, “splits” y cuerpos que aprovechan las estructuras tensionales. En la unión de éstos, entre la dirección N 70° W y E-W.

El muestreo geoquímico expone valores puntualmente altos para la Ag, los mismos que guardan moderada relación con valores anómalos de Sb. Los sulfuros base son débilmente anómalos y el Mn notablemente alto:

Número Muestra	Coordenadas		Tipo de Muestra	Ancho Muestra	Au gr/TM	Ag oz/TM	As ppm	Sb ppm	Hg ppm	Cu %	Pb %	Zn %	Fe %	Mn ppm
	Este	Norte												
586	383255	8704746	Canal	1.5	0.06	1.1517	0.03	0.03	0.24	0.089	3.6665	22.7266	16.8337	
587	383256	8704749	Canal	1.5	0.43	1.2098	0.0425	0.03	0.21	0.0877	2.575	32.7078	15.6088	
588	383258	8704751	Canal	3	0.08	2.2067	0.0423	0.03		0.0062	0.1092	1.7693	5.7124	
589	383260	8704754	Canal	0.75	0.01	2.2067	0.0339	0.03		0.002	0.0497	0.4423	6.8709	
590	383262	8704756	Canal	3	0.01	1.1517	0.0409	0.03	0.2	0.1394	2.0699	50.8638	10.1169	
591	383264	8704758	Canal	3	0.14	0.6194	0.0956	0.03		0.0094	0.1057	1.9277	10.9449	
592	383266	8704761	Canal	0.7	0.3	6.562	0.0403	0.03		0.0073	0.3368	3.1665	30.3023	
593	383268	8704763	Canal	1.5	0.04	0.9291	0.1444	0.03	0.29	0.0046	0.0114	0.5018	10.5078	
594	383270	8704765	Canal	0.4	0.01	2.6713	0.03	0.03	4.79	0.0304	0.1021	15.2506	28.634	
595	383272	8704768	Canal	0.5	0.67	1.5195	0.1385	0.03	1.4	0.0043	0.0296	1.2187	7.8307	
596	383274	8704769	Canal	0.5	0.03	1.8679	0.1083	0.03	1.63	0.0446	0.0881	29.4135	22.7286	
597	383277	8704771	Canal	1.6	0.18	0.3387	0.03	0.03	0.24	0.0097	0.0351	2.5776	12.0089	
598	383279	8704773	Canal	1.9	0.06	0.3387	0.1959	0.03	0.21	0.1171	0.0518	18.0479	24.4263	
599	383434	8704858	Canal	0.55	0.01	1.055	1.9984	0.03	0.24	0.0341	0.0361	6.2825	11.1762	
600	383437	8704859	Canal	1	0.06	0.1839	11.8924	0.03	0.21	0.2009	0.1304	41.2325	15.6017	
601	383455	8704871	Canal	1.5	0.04	0.2807	0.0443	0.03	0.2	0.0098	0.0167	1.9826	13.4772	
602	383457	8704873	Canal	0.2	0.02	1.5582	0.0488	0.03		0.0272	0.0277	13.3632	16.0784	
603	383472	8704883	Canal	1.2	0.06	1.1517	0.0809	0.03		0.0064	0.011	1.3723	4.2014	
604	383475	8704884	Canal	0.95	0.12	1.2098	0.0371	0.03		0.005	0.0728	0.6168	7.7951	
605	383478	8704886	Canal	1.95	0.09	0.2226	0.5904	0.03		0.0419	0.0387	20.6477	29.6267	
606	383480	8704888	Canal	1.15	0.18	0.2807	0.0536	0.03	0.29	0.0197	0.0476	8.0774	14.939	
607	383483	8704889	Canal	1.2	0.11	0.1839	0.03	0.03	4.79	0.002	0.0935	0.208	4.1054	
608	383242	8704006	Canal	0.75	0.07	0.2516	0.03	0.03	1.4	0.0031	0.1558	0.2846	5.5945	
609	383233	8703986	Canal	1.8	0.04	0.1839	0.03	0.03	1.63	0.0032	0.0264	0.0798	2.503	
610	383231	8703985	Canal	1.3	0.04	0.1839	0.03	0.03	1.35	0.0044	0.087	0.3799	19.2511	
611	383230	8703984	Canal	1.9	0.02	0.2516	0.6949	0.03	0.9	0.0123	0.2623	1.8886	19.0308	
612	383230	8703982	Canal	1.2	0.03	0.2516	0.4263	0.03	0.29	0.0035	0.0354	0.0937	11.6248	
613	383244	8703994	Canal	1.1	0.03	3.2036	0.0443	0.03	4.79	0.007	0.0481	0.5395	6.0801	
614	383239	8703988	Canal	1.1	0.04	0.3097	0.0631	0.03	1.4	0.0126	0.5479	3.7134	15.5521	
615	383238	8703987	Canal	1.2	0.04	0.7743	0.1354	0.03	1.63	0.0053	0.1239	1.2036	10.4514	
616	383232	8703982	Canal	1.8	0.02	0.9	0.0826	0.03	1.35	0.0413	0.2742	9.7033	18.8848	
617	383227	8703980	Canal	1.25	0.04	0.64	0.1179	0.0315	0.9	0.0232	0.0337	3.2746	19.1201	
618	383225	8703978	Canal	2.2	0.18	11.19	0.03	0.03		0.0091	0.1223	1.9299	14.5354	
619	383222	8703976	Canal	1.3	0.03	2.44	0.03	0.03		0.0037	0.0228	0.5233	4.8842	
620	383219	8703975	Canal	0.2	0.05	7.14	0.03	0.03		0.052	0.0271	29.7743	18.483	
621	383216	8703974	Canal	1.1	0.24	0.26	0.03	0.03	4.79	0.0069	0.0314	3.2853	13.3716	
622	383214	8703974	Canal	1.4	0.01	0.45	0.03	0.03	1.4	0.0059	0.0187	2.6598	12.8078	
623	383212	8703974	Canal	1.4	0.1	17.81	0.03	0.03	1.63	0.0336	0.0309	12.6781	14.8394	
624	383209	8703974	Canal	1	0.32	0.6969	0.03	0.03	1.35	0.0038	0.3104	2.1594	31.3757	
625	383225	8703974	Canal	1.65	0.08	1.1033	0.0962	0.03	0.9	0.0367	0.0297	2.9371	9.8637	
626	383225	8703972	Canal	0.2	0.21	13.4724	0.03	0.03		0.0399	0.0287	11.4388	18.3838	
627	383224	8703970	Canal	0.7	0.05	1.326	0.03	0.03		0.0698	0.0689	13.6147	21.8252	
628	383222	8703963	Canal	0.5	0.09	10.8399	0.111	0.5193		0.0111	0.0891	3.215	9.1409	
629	383220	8703953	Canal	1.1	0.41	0.5323	0.0958	0.03		0.0019	0.0337	0.4141	5.215	
630	383220	8703950	Canal	0.95	0.13	2.8164	0.0691	0.03		0.0027	0.1913	0.9603	6.0022	
631	383219	8703945	Canal	1.4	0.06	2.7487	0.0708	0.03		0.0056	0.0981	2.2528	4.6298	
632	383222	8703933	Canal	1.55	0.06	0.2904	0.0727	0.03		0.0287	0.2438	11.7793	28.9133	
633	383222	8703930	Canal	1.1	0.06	1.7228	0.03	0.03		0.0038	0.2152	0.9954	5.8097	
634	383224	8703926	Canal	1.5	0.43	0.0581	0.03	0.03		0.0035	0.1469	0.4877	5.1285	
635	383198	8703993	Canal	2	0.08	0.3387	0.03	0.0427		0.0046	0.2545	1.4687	7.901	
636	383199	8703994	Canal	1	0.01	8.1977	0.0334	0.03		0.1176	8.3581	29.7592	16.3554	
637	383199	8703990	Canal	3	0.01	5.178	0.0334	0.03	4.79	0.0188	0.1713	4.6926	10.7126	
638	383200	8703991	Canal	2	0.14	1.7905	0.03	0.03	1.4	0.0041	0.1061	4.6267	20.47	
639	383203	8703998	Canal	1.5	0.3	0.3871	0.0638	0.03	1.63	0.0035	0.0486	4.8809	27.2955	
640	383204	8703999	Canal	1.5	0.04	0.7646	0.0664	0.03	1.35	0.0037	0.679	2.1294	13.5887	
641	383206	8704000	Canal	1.5	0.01	0.8517	0.0483	0.03	0.06	0.337	1.3786	28.4064	10.8648	
642	383208	8704002	Canal	1.5	0.67	0.4839	0.1068	0.03	2.04	0.1722	1.29	17.6839	8.8178	
643	383209	8704003	Canal	1.5	0.03	5.0522	0.03	0.03	0.45	0.0088	0.1535	1.3161	4.4786	
644	383016	8704458	Canal	1.3	0.18	5.0135	0.0361	0.03	1.21	0.0034	0.0603	0.9958	11.3334	
645	383018	8704460	Canal	3.2	0.06	1.2582	0.0385	0.03	1.75	0.0016	0.028	0.1589	27.8176	
646	383020	8704462	Canal	3	0.01	1.9744	0.03	0.03	0.1	0.0011	0.0094	0.1284	9.4968	
647	383022	8704465	Canal	3	0.06	1.897	0.03	0.03	1.63	0.0021	0.1457	0.72	37.0647	
648	383160	8704029	Canal	4.5	0.04	2.2357	0.0348	0.03	1.35	0.0035	0.0189	0.4332	8.9906	
649	383154	8704022	Canal	0.75	0.02	4.0166	0.3329	0.0449	0.9	0.0518	0.1271	18.8527	21.7865	
650	383153	8704021	Canal	2	0.06	8.29	0.03	0.03		0.0734	0.0538	30.4011	21.5962	
651	383151	8704020	Canal	0.4	0.12	0.45	0.2389	0.03		0.0072	0.0423	3.296	25.7106	
652	383150	8704019	Canal	0.5	0.09	2.76	3.5689	0.03		0.0035	0.0247	1.2638	11.0204	
653	383129	8704004	Canal	1.25	0.18	3.6004	0.03	0.03		0.0229	0.0289	5.723	14.8117	
654	383126	8704002	Canal	2.3	0.11	0.2129	0.0364	0.03		0.007	0.0231	2.2069	15.5419	
655	383125	8704001	Canal	0.3	0.07	0.0871	0.5361	0.03	0.06	0.009	0.0671	5.4094	31.6681	
656	383122	8703999	Canal	1.75	0.04	0.1549	0.0392	0.03	2.04	0.008	0.0361	2.9348	23.8103	
657	383115	8703994	Canal	0.65	0.04	0.0871	0.03	0.03	0.45	0.0599	3.5395	3.8216	10.506	
658	383113	8703993	Canal	1.15	0.02	0.0871	0.0404	0.03	1.21	0.0916	0.6339	15.011	22.1701	
659	383111	8703991	Canal	2	0.03	0.5226	0.03	0.03	1.75	0.0102	0.1544	2.1594	11.7046	
660	383177	8704035	Canal	0.65	0.03	1.6163	0.1074	0.03	0.1	0.1146	0.3764	24.6531	20.5584	
661	383176	8704034	Canal	0.1	0.04	0.9582	0.0409	0.03	1.21	0.1191	0.4488	18.9231	23.5148	
662	383174	8704033	Canal	0.6	0.04	0.242	0.03	0.03	1.75	0.0931	0.9514	15.5114	33.4744	
663	383169	8704030	Canal	0.1	0.02	0.3678	0.0634	0.03	0.1	0.0562	0.3655	16.509	9.7804	

664	383167	8704029	Canal	0.15	0.04	0.5323	0.0575	0.03		0.0461	0.4746	16.6822	9.4199	
665	383165	8704027	Canal	2.4	0.18	0.5614	0.055	0.03		0.0415	0.5215	17.7139	11.291	
666	383162	8704026	Canal	1.3	0.03	0.4936	0.0528	0.03		0.0918	0.3308	24.0616	10.5048	
667	383160	8704024	Canal	0.3	0.05	0.4355	0.0924	0.03		0.1016	0.1449	23.82	10.1433	
668	383155	8704020	Canal	0.8	0.24	0.5323	0.1354	0.03		0.0118	0.0298	0.8581	5.0254	
669	383154	8704019	Canal	0.55	0.01	0.5614	0.1456	0.03		0.0021	0.152	0.3345	8.9626	
670	383153	8704018	Canal	1.1	0.1	0.2807	0.0385	0.0424		0.0164	0.0811	4.1677	3.6774	
671	383152	8704018	Canal	1.2	0.32	0.1839	0.0609	0.03		0.2656	0.2393	33.368	15.7815	
672	383150	8704016	Canal	0.8	0.08	0.3097	0.03	0.03		0.1134	0.7096	12.9696	23.0435	
673	383131	8704001	Canal	0.8	0.21	1.6841	0.03	0.03		0.0118	0.0486	0.8015	2.8189	
674	383130	8704001	Canal	0.8	0.05	0.9001	0.03	0.03		0.0029	0.0188	0.7214	2.2858	
675	383128	8704000	Canal	0.7	0.09	0.2613	0.03	0.03		0.1459	1.1984	30.6482	13.3996	
676	383122	8703996	Canal	0.5	0.41	0.2516	0.03	0.03		0.0938	1.7611	11.7011	22.926	
677	383121	8703995	Canal	0.7	0.13	0.3678	0.03	0.03		0.0211	0.0357	2.0311	4.1372	
678	383118	8703993	Canal	1.8	0.06	0.0581	0.0631	0.03		0.1626	1.3943	33.9789	8.6454	
679	383117	8703992	Canal	1.4	0.06	0.3291	0.088	0.03		0.0123	0.0119	1.1261	3.0065	
680	383115	8703991	Canal	1.4	0.06	0.2516	0.1019	0.03		0.025	0.0765	8.5064	13.9973	
681	383114	8703990	Canal	0.9	0.43	0.0968	0.0926	0.03		0.0098	0.0265	1.8772	2.8573	
682	383159	8704014	Canal	0.7	0.08	0.0581	0.12	0.03		0.0183	1.5674	9.8836	12.1946	
683	383158	8704013	Canal	0.7	0.01	0.1258	0.0969	0.03		0.0058	0.0398	3.678	6.5176	
684	383157	8704012	Canal	1.35	0.01	1.9551	0.03	0.03		0.0019	0.1974	0.5212	38.5087	
685	383155	8704011	Canal	1.2	0.14	5.79	0.6042	0.03		0.001	0.0972	0.1952	15.6474	
686	383152	8704008	Canal	0.8	0.3	9.97	0.03	0.03		0.0359	0.0364	7.5589	5.5919	
687	383184	8704030	Canal	1	0.04	1.74	0.03	0.03		0.135	2.4044	27.8483	9.7254	
688	383195	8704636	Canal	0.5	0.01	2.31	0.0991	0.03		0.0186	0.0179	3.0903	4.1651	
689	383163	8704596	Canal	1.5	0.67	5.92	0.0721	0.03		0.073	0.2095	25.3418	12.3733	
690	383185	8704657	Canal	2.3	0.03	4.95	0.0876	0.03		0.0069	0.0405	1.387	3.1719	
691	383072	8704514	Canal	2	0.06	0.58	0.1319	0.03		0.0019	0.7322	4.1385	11.0474	
692	383185	8704656	Canal	0.1	0.43	9.97	0.0751	0.03		0.0049	0.0423	0.5104	8.2215	
693	383256	8704709	Canal	1.9	0.08	4.5	0.03	0.03		0.0374	0.277	3.9705	29.8949	
694	383094	8704568	Canal	1.1	0.01	0.3581	0.03	0.03		0.0018	0.0256	0.1204	4.0448	
695	383041	8704494	Canal	1	0.01	0.4065	0.2346	0.03		0.0036	0.0852	0.4622	5.6319	
696	383043	8704491	Canal	1.7	0.14	0.2613	0.03	0.03		0.0077	0.0281	0.4732	8.6936	
697	383187	8704659	Canal	2	0.3	1.03	0.03	0.03		0.0026	0.146	0.2823	2.8169	
698	383185	8704657	Canal	0.4	0.04	1.54	0.03	0.03		0.0031	0.0316	1.1205	5.0269	
699	383184	8704658	Canal	1.7	0.01	0.39	0.03	0.03		0.0981	1.073	33.3676	14.0249	
700	383043	8704494	Canal	2	0.67	4.5	0.3465	0.03		0.0051	0.0298	0.461	5.5111	
701	383186	8704660	Canal	3	0.03	0.26	0.03	0.03		0.0362	0.0398	13.5429	13.5483	
702	383179	8704615	Canal	2	0.18	0.64	0.03	0.03		0.0042	0.0188	1.0326	13.7178	
703	383193	8704638	Canal	1.25	0.06	0.45	0.03	0.03		0.0069	0.0331	1.807	14.3931	
704	383040	8704495	Canal	1.5	0.01	2.06	0.1129	0.03		0.0258	0.0564	6.5619	31.5646	
705	383088	8704572	Canal	1.65	0.06	2.89	0.03	0.03		0.0761	0.0855	19.3073	31.9404	
706	383095	8704561	Canal	1.35	0.04	0.77	0.546			0.0164	0.029	4.2501	24.551	
707	383207	8704698	Canal	1.5	0.02	0.13	0.0505	0.03		0.0069	0.1326	3.164	30.625	
708	383198	8704635	Canal	3.4	0.06	0.13	0.0445	0.03		0.0052	0.1247	2.0212	30.4906	
709	383190	8704638	Canal	2.6	0.12	0.13	0.0471	0.03		0.0055	0.0218	0.9051	6.4164	
710	383190	8704640	Canal	3	0.09	0.51	0.0493	0.03		0.0044	0.12	0.5764	5.3568	
711	383138	8704617	Canal	1.5	0.18	0.06	0.0924	0.03		0.0157	0.0265	1.1772	5.7294	
712	383044	8704490	Canal	1.5	0.11	0.19	0.29	0.03		0.0899	0.0586	23.6503	26.0496	
713	383256	8704725	Canal	1.5	0.07	0.84	9.61	0.03		0.1796	0.0186	0.8006	8.376	
714	383126	8704548	Canal	1	0.04	0.84	0.03	0.03		0.0071	0.1159	0.3625	6.0281	
715	383136	8704616	Canal	1.5	0.04	0.13	0.2298	0.03		0.0137	0.4655	1.74	18.3589	
716	383090	8704571	Canal	1.5	0.02	2.25	0.1783	0.0478		0.0038	0.0573	0.5344	5.9358	
717	383044	8704492	Canal	1.9	0.03	0.77	0.1056	0.0316		0.0414	0.0539	16.1528	33.0237	
718	383122	8704553	Canal	1.2	0.03	1.8389	0.03	0.03		0.0072	0.0656	2.5674	23.119	
719	383121	8704543	Canal	1.3	0.04	0.0968	0.1838	0.03		0.0097	0.0136	1.0585	5.8553	
720	383211	8704697	Canal	0.3	0.04	0.0581	0.03	0.03		0.0048	0.045	0.0781	4.8722	
721	383240	8704741	Canal	2.4	0.02	0.1549	0.03	0.03		0.0112	0.0155	0.3522	2.6104	
722	383101	8704556	Canal	1.1	0.04	0.0968	0.03	0.03		0.0133	0.3046	3.3927	28.0682	
723	383096	8704532	Canal	0.2	0.18	0.0968	0.03	0.03		0.006	0.1215	0.424	5.4088	
724	383126	8704551	Canal	1.45	0.03	0.2516	0.03	0.03		0.0006	0.0194	0.0513	3.859	
725	383259	8704727	Canal	0.7	0.05	0.1258	0.032	0.03		0.0021	0.0273	0.3286	3.6947	
726	383099	8704558	Canal	0.35	0.24	0.9582	0.03	0.03		0.0017	0.027	0.1952	5.6183	
727	383190	8704641	Canal	0.4	0.01	1.2679	0.03	0.03		0.0063	0.0193	2.2925	18.2923	
728	383431	8704626	Canal	0.9	0.1	3.1649	0.03	0.03		0.0016	0.012	0.4509	4.216	
729	383386	8704550	Canal	0.7	0.32	1.2679	0.03	0.03		0.0006	0.0163	0.1154	4.37	
730	383385	8704548	Canal	0.5	0.08	0.3387	0.03	0.0478		0.0008	0.0364	0.2824	8.4505	
731	383384	8704545	Canal	0.7	0.21	0.3968	0.03	0.0316		0.0631	0.3774	3.2726	40.8469	
732	383383	8704542	Canal	0.5	0.05	0.242	0.03	0.03		0.0112	0.2651	1.3648	15.0009	
733	383380	8704540	Canal	0.6	0.09	0.2129	0.1776	0.03		0.0035	0.0166	0.4128	3.0956	
734	383373	8704525	Canal	0.6	0.41	0.1839	0.03	0.03		0.0723	0.0346	10.64	8.2762	
735	383373	8704522	Canal	0.4	0.13	0.3387	0.1411	0.03		0.2691	0.4784	27.0432	17.0198	
736	383240	8704724	Canal	0.5	0.06	0.271	0.1052	0.03		0.0364	0.1045	5.3598	8.4912	
737	383241	8704726	Canal	1.3	0.06	0.3387	0.03	0.03		0.1011	1.771	25.5725	20.7304	
738	383242	8704727	Canal	0.5	0.02	0.3097	0.0753	0.03		0.0045	0.0218	0.6454	2.8526	
739	383243	8704728	Canal	1.6	0.03	0.1839	0.03	0.03		0.0028	0.1416	0.8454	2.9453	
740	383244	8704731	Canal	0.95	0.03	0.1549	0.0326	0.03		0.007	0.0307	3.2163	5.4664	
741	383246	8704733	Canal	0.3	0.04	0.45	0.03	0.03		0.0698	0.6402	39.9364	11.9282	
742	383248	8704736	Canal	1.15	0.04	0.51	0.0419	0.03		0.0086	0.0378	4.0359	12.4523	
743	383250	8704739	Canal	1.8	0.02	1.03	0.0369	0.03		0.0032	0.0222	1.0463	7.9601	
744	383251	8704741	Canal	1.2	0.04	5.47	0.03	0.03		0.0124	0.0128	4.6808	15.9979	
745	383253	8704744	Canal	1.1	0.18	0.45	0.03	0.03		0.0013	0.0581	0.267	14.7697	
746	310271	8843238	Canal	0.95	0.03	0.84	146	1940	0.24	0.003	0.004	0.014	1.01	49500
747	310359	8843245	Canal	1.3	<0.005	1.06	77	91	0.21	0.003	0.008	0.016	0.63	50000
748	310410	8843171	Canal	2	0.017	1	92	45	0.2	0.003	0.036	0.017	0.65	35800
749	310348	8843170	Canal	2.1	0.028	0.99	67	60	0.29	0.002	0.004	0.01	0.96	20600
750	310416	8843094	Canal	1	0.033	0.52	412	1845	4.79	0.047	0.174	0.269	1.2	58200
751	310483	8843146	Canal	1.7	0.047	6.66	226	10000	1.4	0.026	0.032	0.028	0.86	26500
752	310463	8843113	Canal	2.7	0.014	1.83	239	372	1.63	0.017	0.05	0.078	0.66	68500
753	310514	8843048	Canal	3	0.017	2.56	308	212	1.35	0.049	0.			



		UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION	OBS:	N° 03
		PLANO: PLANO DE MUESTREO GEOQUIMICO	ESCALA: 1/1'000,000	
		ELABORADO POR: Bach. Pitágoras W. MUÑOZ ESPINOZA	FECHA: 12/01/2020	

Figura. Plano de muestreo geoquímico

4.4.2. Presupuesto del proyecto

PRESUPUESTO Y PROGRAMA PROYECTOS DE EXPLORACIONES RAURA - 2018

PARÁMETROS DE COSTOS	EXPLORACIONES UNIDAD RAURA					
	PUYHUANCOCHA-FARALLON-PUYHUANMINA			AGE/10-04-01-4		
	AGE/10-04-01-1			AGE/10-04-01-4		
	Programa		PSP (US\$)	Programa		PSP (US\$)
1. GASTOS DE PERSONAL			0			0
1.1 Personal (CIA - Empleados)		AGE/10-04-01-1-09-2	0		AGE/10-04-01-4-09-2	0
1.2 Personal (F.F. - Obreros)	4	AGE/10-04-01-1-09-1	0		AGE/10-04-01-4-09-1	0
1.2 Personal (CIA F.F. - Obreros)	1	AGE/10-04-01-1-09-1	0		AGE/10-04-01-4-09-1	0
2. SUMINISTROS DIVERSOS			0			0
2.1 Supervisión - Oficina		AGE/10-04-01-1-09-2	0		AGE/10-04-01-4-09-2	0
2.2 Compra de licencias Software (DOWHOI F EXPLORER)		AGE/10-04-01-1-09-1	0		AGE/10-04-01-4-09-1	0
3. CARGAS DIVERSAS DE GESTIÓN			0			0
3.1 Útiles de escritorio		AGE/10-04-01-1-09-3	0		AGE/10-04-01-4-09-3	0
3.2 Viáticos y otras gestiones		AGE/10-04-01-1-09-3	0		AGE/10-04-01-4-09-3	0
3.3 Capacitación		AGE/10-04-01-1-09-3	0		AGE/10-04-01-4-09-3	0
4. SERVICIOS DE TERCEROS			600,437			0
4.1 ALQUILERES			8,556			0
Vehículos	8,556	AGE/10-04-01-1-09-4	8,556	2,139	AGE/10-04-01-4-09-4	0
Maquinaria Pesada		AGE/10-04-01-1-09-4			AGE/10-04-01-4-09-4	0
4.2 ANALISIS Y ENSAYOS	671 Muestras		12,881	113 Muestras		0
Analisis de laboratorio Minlab	600 Muestras	AGE/10-04-01-1-01-2-03	10,800	100 Muestras	AGE/10-04-01-4-01-3-03	0
Densidad Aparente	30 Muestras	AGE/10-04-01-1-01-2-03	386	5 Muestras	AGE/10-04-01-4-01-3-03	0
Laboratorio Externo QA-QC	30 Muestras	AGE/10-04-01-1-01-2-03	261	5 Muestras	AGE/10-04-01-4-01-3-03	0
Petromineralografía	10 Muestras	AGE/10-04-01-1-01-2-03	890	2 Muestras	AGE/10-04-01-4-01-3-03	0
Alteraciones y Otros	1 Muestras	AGE/10-04-01-1-01-2-03	544	1 Muestras	AGE/10-04-01-4-01-3-03	0
4.3 CONSULTORIA (LABORES EN CAMPO)	1 Consultores		0	1 Consultores		0
Magmatismo y Vulcanología			0			0
Estratigrafía			0			0
Geología Estructural			0			0
Geoquímica, Petroquímica	0 Consultor		0			0
Yacimientos Minerales			0			0
Yacimientos Tipo Skarn Capacitación	1 Consultor		0			0
4.4 TOPOGRAFÍA (LABORES EN CAMPO)	10 Has	AGE/10-04-01-1-01-1-01	0	0 Has	AGE/10-04-01-4-01-1-02	0
4.5 CATEOS Y TRINCHERAS (LABORES EN CAMPO)	0 m3		0	0 m3		0
4.6 GEOFISICA (LABORES EN CAMPO)	0 Km.		0	0 Km.		0
4.7 MEDIO AMBIENTE (ESTUDIOS)	0 Estudios		0	0 Estudios		0
4.8 OBRAS CIVILES	0 Obras		0	0 Obras		0
4.9 PERFORACIÓN DIAMANTINA	5,790 m	AGE/10-04-01-1-01-4-03	579,000	0 m	AGE/10-04-01-4-01-4-03	0
4.10 LABORES SUBTERRANEAS	0 m	AGE/10-04-01-1-01-5-03	0	0 m	AGE/10-04-01-4-01-4-03	0
5. TRIBUTOS Y CONTRIBUCIONES			0			0
5.1. Responsabilidad Social (convenios y permisos)			0			0
6. OTROS			0			0
TOTAL X PROYECTO			600,437			0

TOTAL PRESUPUESTO EXPLORACIONES - 2018	\$600,437
---	------------------

CONCLUSIONES

1. El área de Exploración involucra tres grandes ambientes geológicos: Sedimentario calcáreo, que corresponde a la Formación Jumasha; Ígneo Intrusivo, que corresponde a las rocas intrusivas como Granodiorita, Cuarzomonzonitas y al Subvolcánico Pórfido dacita; Ígneo Volcánico, separando tres miembros en el Volcánico Raura.
2. En el ambiente sedimentario calcáreo se destaca tres asociaciones principales, la primera de ellas refiere principalmente a una mineralización de plata y minerales de baja temperatura, la segunda es propio de una asociación de la mineralización polimetálica, la tercera asociación refiere posiblemente a un evento de mineralización cuprífera y mineralización de alta temperatura.
3. En el ambiente ígneo intrusivo se destaca tres asociaciones principales, la primera de ellas refiere principalmente a una mineralización de plata y minerales de baja temperatura, la correlación geoquímica del cobre con la plata y antimonio posiblemente obedecería a un ensamble de mineralización de la serie de sulfosales (Tennantita, Tetraedrita), la segunda es propio de una asociación de la mineralización polimetálica, la tercera asociación refiere posiblemente a un evento de mineralización cuprífera y mineralización de alta temperatura.
4. En el ambiente ígneo volcánico se destaca cuatro asociaciones principales, la primera de ellas refiere principalmente a una mineralización de plata y minerales de baja temperatura, la segunda es propio de una asociación de la mineralización polimetálica, la tercera asociación refiere posiblemente a un evento de hidrotermalismo distal de alta temperatura, la cuarta asociación posiblemente se refiere al evento de hitrotermalismo asociado a las brechas con “plumas” de intrusión distal o muy profundo.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda perforar en el sector Puyhuancocha, por las evidencias que presentan los estudios, se ha interpretado y definido sectores con potencial para ganar nuevos recursos.
2. Perforar con la dirección y profundidad sobre el contacto, entre la roca Sedimentaria (Mb), y la roca Ígnea (Intrusivo) buscando el halo metasomático de SKARN, proyectando las estructuras que afloran en superficie a las zonas de impacto con los taladros.

BIBLIOGRAFIA

1. Burt D., Petersen. U (Junio 1974): Características generales de Yacimientos en Skarn, Bol. Soc. Geol. Del Perú p. 42 - 79.
2. Castilla Gomez, Jorge Herrera, Herbert, Juan (2012), El Proceso de Exploración Minera Mediante Sondeos, Departamento de exploración de recursos minerales y obras subterráneas, Madrid, España.
3. Farfán C., Valdivia L. (2010): Aspectos Geológicos del Skarn Rondoní, Huánuco, Perú. 8. Geofísica Consultores (2010) - Reporte Geofísico, Setiembre 2010: Polarización Inducida / Resistividad, Magnetometría, Prospecto Acejar, Huánuco, Perú.
4. Megard, F. (1979): “Estudios Geológico de los Andes del Perú Central”. Inst. Geol. Min. Y Metal., Bol. 8-Serie D, Estudios Especiales.
5. Meinert, Larry (December 3-5, 2013): Skarn deposits – Characteristics and Exploration Criteria, Mineral Resources Program, USGS; GEUS Tungsten Assessment Workshop.
6. Myers, G. (2001), Skarn System and Exploration Concepts, Seminario Alteraciones Hidrotermales – grúas de exploracion, Julio 2011, UNI, Lima, Perú.
12. Quispesivana, L. (1996): “Geología del Cuadrángulo de Huánuco”. INGEMMET, Bol. 75, Serie A.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Evaluación geológica en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura”

PROBLEMA	¿La Evaluación geológica influye en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura?	PROBLEMAS ESPECIFICOS	¿Las características geológicas del yacimiento influyen en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura?
			¿Las características geoquímicas del yacimiento influyen en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura?
OBJETIVO	Determinar la evaluación geológica y la influencia en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.	OBJETIVOS ESPECIFICOS	Describir las características geológicas del yacimiento que influyen en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.
			Describir las características geoquímicas del yacimiento influyen en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.
HIPOTESIS	La Evaluación geológica influye en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.	HIPOTESIS ESPECIFICAS	Las características geológicas del yacimiento influyen en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.
			Las características geoquímicas del yacimiento influyen en la programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.

VARIABLES	VARIABLE INDEPENDIENTE	La Evaluación geológica.
	VARIABLE DEPENDIENTE	Programación de perforación diamantina, proyecto Puyhuancocha, unidad minera Raura.
	UNIDAD DE ANALISIS	Evaluación Geológica.
	UNIVERSO	Concesión Minera Raura.
	POBLACION	Target, Puyhuancocha.
	MUESTRA	180 muestras de roca in-situ.
METODOLOGIA	TIPO DE INVESTIGACION	No experimental.
	NIVEL DE INVESTIGACION	Descriptivo.
	DISEÑO DE INVESTIGACION	Cuantitativo.
	TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS	Observación. Descripción. Diseño de malla. Ubicación de rock chips.
	CONTRASTACION DE HIPOTESIS	Estadística descriptiva e inferencial. Análisis de clasificación. Análisis de correlación.

Instrumentos de recolección de Datos:

- * Planos Geológicos detallados.
- * Secciones Geológicas de operación y exploración.
- * Planos topográficos de la concesión.
- * Métodos de muestreo superficial en vetas y cuerpos.
- * Equipo de localización topográfica (GPS, BRUJULA).
- * Equipos de medición (cinta métrica, eclímetro, distanciómetro, estación total, teodlito)



Foto 1. E: 310495 N: 8842863. Vista al Sur. Labor antigua crucero interceptando Veta Celia



Foto 2. E: 310495 N: 8842863. Vista al Norte. Dique y Vetas Puyhuancocha con stock granodiorítico emplazados en las calizas del Jumasha 2



Foto 3. E: 3104951 N: 8842691. Veta Celia emplazada en brecha sedimentaria con un fuerte diaclasamiento [Mn-Ag-Qz lechoso].



Foto 4. E: 310581 N: 8842573. Vista al SW. Contacto Tobas al Techo con las Calizas del Jumasha al piso.



Foto 5. E: 310842 N: 8842617. Vista al NE. Calizas del Jumasha 2 al pie del nevado Condorsenca en dirección de la Falla Regional Oriental



Foto 6. E: 310267 N: 8843352. Vetas de calcita recristalizada? emplazadas en stock granodiorítico.