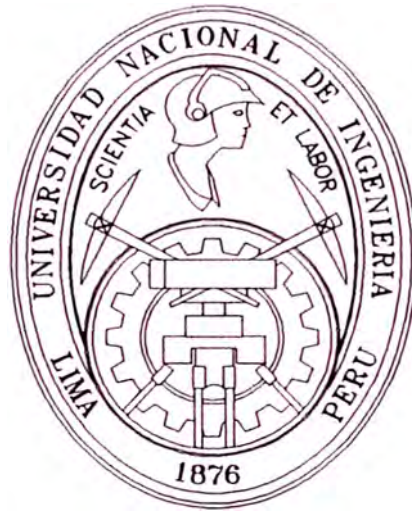


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA MÍNERA Y
METALÚRGICA



GEOLOGÍA Y HERRAMIENTAS DE
EXPLORACIÓN USADAS EN EL ÁREA DEL
“BASAMENTO DE LA QUINUA”
DISTRITO MINERO DE YANACocha
(CAJAMARCA PERÚ)

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE :
INGENIERO GEOLOGO

PRESENTADO POR :

ALFREDO CUZCO QUISPE

LIMA – PERU
2005

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero y gran agradecimiento a la empresa MINERA YANACOCKA S.R.L. por haberme permitido realizar y presentar el trabajo de Tesis que lleva como titulo:

“GEOLOGIA Y HERRAMIENTAS DE EXPLORACION USADOS EN EL BASAMENTO DE LA QUINUA DEL DISTRITO MINERO DE YANACOCKA”

También doy un especial agradecimiento al Director de Geología y Gerente de Geología Exploraciones de Minera Yanacocha S.R.L. Lewis Teal por sus enseñanzas y orientación Geológicas, por el apoyo y las facilidades para culminar la tesis.

A si mismo expreso mi gratitud a Cindy Williams, Leroy Schutz y Erick Saderholh por sus enseñanzas y orientaciones en el trabajo geológico.

De igual a mis compañeros de Geología Exploraciones que de algún modo me apoyaron y mis amigas de centro de computo a Cecilia Ventosilla, Doris Dávalos y Romina Pinillos por darme su apoyo en este trabajo.

Esta tesis le dedico a mi Padre Fortunato, a la memoria de mi madre Juana, a mis hijos Juana Margaret, Julián Alfredo, a mi esposa Nery y a toda mi familia.

También deseo dar mi agradecimiento a mis asesores, Ing. José Martínez Talledo y al Dr. Rolando Carrascal, por sus comentarios y sugerencias al revisar la tesis.

RESUMEN

El área del “Basamento de la Quinua” se encuentra ubicado dentro del distrito Minero de Yanacocha, al norte de los Andes del Perú (entre las cotas 3400 y 4200 m.s.n.m.) en el departamento y provincia de Cajamarca y distrito de la Encañada, a 20 km de distancia en línea recta de la ciudad de Cajamarca y a 600 Km de la ciudad de Lima.

El distrito minero de Yanacocha consiste de yacimientos auríferos epitermales del tipo ácido-sulfato, y transición a porfidos (Rita 2001), desarrollados dentro de secuencias volcánicas de composición andesítica a dacítica de edad Miocénica de la formación Porculla dentro del grupo Calipuy. Geológicamente está situado en el corredor estructural Chicama con dirección NE – SW (Stephen Turner).

El Basamento de la Quinua lo definimos como el basamento de las rocas volcánicas Miocénicas que se encuentran debajo de las gravas de la quinua, no siendo este el basamento sedimentario.

El área de exploración del Basamento de la Quinua se encuentra ubicado dentro del lineamiento NE de los depósitos de Yanacocha, a los alrededores de los depósitos cubiertos de El Tapado y Corimayo, debajo del depósitos de gravas de La Quinua y en los afloramientos ubicados en Pabellón (al Oeste del depósito de Corimayo), al Norte y Sureste del depósito de El Tapado.

En esta área se encuentran rocas volcánicas del Grupo Calipuy (Wilson 1985) que son cortados por varios eventos de brechas de diferentes tipos entre ellas: brechas freáticas, freatomagmáticas, hidrotermales y diferentes diques y stock de composición dioríticos y dacítico.

Esta área presenta gran potencial para la exploración debido a que hay zonas que se encuentran cubiertos por las gravas de la Quinua y flujos de lavas volcánicas sin alteración. Estas zonas tienen pocos trabajos geológicos, donde no hay muchos sondajes de que pasen todas estas secuencias sin alteración, que posiblemente estén cubriendo nuevos depósitos ocultos. También para explorar la posible extensión de la mineralización de oro

en las diferentes direcciones (NNW, SSE y E-W) de los depósitos ya conocidos como Tapado y Corimayo.

La mineralización de oro en el área del Basamento de la Quinua esta principalmente relacionada a secuencias volcánicas rico en cristales de feldespatos con algunos fragmentos líticos (unidad de tufos líticos), tufos y secuencias con texturas laminada (localmente) sobre impuestos por fluidos y brechas hidrotermales.

Las brechas freáticas y algunos intrusivos dioríticos y dacíticos presentan mineralización las cuales están controladas principalmente por estructuras rellenas con brechas hidrotermales.

La mineralización se encuentra albergada mayormente en la alteración silicea (sílice masiva y vuggy) y un en algunos casos en la alteración argílico avanzado (sílice arcilla / alunita).

Se utilizaron una combinación de diferentes herramientas y métodos de exploración con el objetivo de definir los blancos de perforación en busca de nuevos depósitos económicos y de las posibles extensiones de los yacimientos ya conocidos; las herramientas y métodos son las siguientes:

- La Geología (Litología, alteración, estructuras) y aplicación de nuevos modelos geológicos (borde de intrusivos, bordes de brechas freatomagmáticas y de domos)
- La Geoquímica (en los afloramientos y en los taladros).
- La Geofísica (Gravimetría, Resistividad, Magnétometría, otros).
- Otros (planos de isopacos de oro acumulado de los depósitos de Corimayo y Tapado).

Geología.

La geología es la principal herramienta de exploración que se utilizó en este estudio.

Con el mapeo y los relieves de los sondajes diamantinos y algunos sondajes de aire reverso (RCD) perforados en el área se pudo construir la columna estratigráfica del Basamento de la Quinua. Con la interpretación geológica (litológica, alteración y estructural) y los modelos geológicos (bordes de brechas freatomagmáticas, domos e intrusivos) se generaron blancos geológicos en las secuencias favorables (unidad piroclásticas, tufos y tufos líticos) para la mineralización de oro.

Geoquímica.

Es una herramienta importante para la exploración de depósitos minerales en afloramientos, pero en depósitos cubiertos como en el caso de una parte del área de Basamento de la Quinua donde los cuerpos mineralizados se encuentran a profundidad (mayor a 200 mts), se tiene que utilizar muestreos específicos como: selectivo en venillas, fracturas, etc (en las estructuras) para encontrar indicios principalmente de elementos volátiles (Hg., As., Sb. etc.) u otros elementos que se encuentren relacionado con algún cuerpo mineralizado a profundidad.

Los anomalías de mercurio tanto de afloramientos y de sondajes son utilizados como un elemento guía para determinar cuerpos mineralizados de alta sulfuración profundos o laterales a dicha anomalía; como por ejemplo el depósito de Corimayo que se encuentra debajo y lateralmente a la anomalía de mercurio que aflora en el Cerro Corimayo.

Geofísica

En el área del Basamento de la Quinua la geofísica juega un papel importante para la exploración de depósitos cubiertos (por gravas y secuencias de flujos volcánicos sin alteración), y donde los depósitos se encuentran a más de 200 mts. de profundidad; con los métodos resistivos podemos identificar la Resistividad de las rocas (alta- moderada resistividad relacionada a roca silicea) hasta más de 400 mts.

Los intrusivos y secuencias de rocas volcánicas se podrían identificar con los métodos Gravimétrico y los Magnéticos.

Los métodos Gravimétrico y la Resistividad son los métodos geofísicos más importantes que se utilizan para generar blancos de perforación.

Blancos de Exploración

De la combinación de las herramientas y métodos de exploración se obtuvieron varios blancos y se encontraron algunos interceptos importantes

Los blancos y resultados que se obtuvieron fueron:

- En la extensión de Corimayo (al borde de la brecha freatomagmática).
- Alrededor de los bordes de la brecha freatomagmática del Tapado Norte.
- Conexión de Corimayo y Tapado.
- Extensión Sureste del cuerpo mineralizado de Tapado (alta ley en sulfuros),
- En los afloramientos del Cerro Pabellón.
- La Quinua sur.
- Otros por blancos de alta Resistividad (+ 1000 ohm-m.).

Se perforaron en algunos de estos blancos propuestos y se encontraron algunos interceptos importantes como:

- En La extensión de NW de Corimayo (el sondaje PAB-027 interceptó 100 metros con 1.00 g/t oro en óxidos),
- En la conexión de los depósitos de Corimayo y El Tapado (el sondaje LQB-044 interceptó 19 metros con 3.18 g/t oro y 62 metros con 1.37 g/t oro en zonas de transición y sulfuros.
- En el Tapado Sulfuros el sondaje LQB-045 interceptó 20 metros con 8 g/t oro y 35 metros con 95 g/t plata.
- Pabellón Norte el sondaje PAB-040 interceptó 130 metros con 0.90g/t oro en óxidos

INDICE

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

I – GENERALIDADES Y CONSIDERACIONES GENERALES

- 1.1 OBETIVOS Y CONSIDERACIONES GENERALES
- 1.2 FINALIDAD
- 1.3 METODOLOGIA
- 1.4 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD
- 1.5 CLIMA Y VEGETACION.
- 1.6 ASPECTO GEOMORFOLOGICO.
- 1.7 ANTECEDENTES DEL DISTRITO MINERO DE YANACOCHA
 - 1.7.1 Periodo pre-hispánico y Colonial
 - 1.7.2 Exploración moderna.
 - 1.7.3 Propiedad

II – GEOLOGIA REGIONAL Y DISTRITAL

- 2.1 GEOLOGIA REGIONAL
- 2.2 SECUENCIA ESTRATIGRAFICA
 - 2.2.1 Basamento Cretácico
 - 2.2.2 Volcánicos Llama
 - 2.2.3 Volcánicos Porculla
 - 2.2.4 Volcánicos Huambo
 - 2.2.5 Volcánico Rumihuachac
 - 2.2.6 Rocas Intrusivas
 - 2.2.7 Depósitos Cuaternarios
- 2.3 GEOLOGIA DISTRITAL
 - 2.3.1 Control estructural
 - 2.3.2 Control de mineralización
 - 2.3.3 Alteración hidrotermal

III – GEOLOGIA DEL “BASAMENTO DE LA QUINUA”

- 3.1 ANTECEDENTES DE EXPLORACION DEL BASAMENTO DE LA QUINUA
- 3.2 ANTECEDENTES DE LOS DEPOSITOS DEL TAPADO Y CORIMAYO
 - 3.2.1 Tapado
 - 3.2.2 Corimayo
- 3.3 CARACTERISTICAS DEL DESCUBRIMIENTO DE LOS DEPOSITOS DE EL TAPADO Y CORIMAYO
 - 3.3.1 Depósito El Tapado
 - 3.3.2 Depósito de Corimayo
- 3.4 LITOLOGIA
 - 3.4.1 Secuencias Estratigráficas (Roca Volcánicas)
 - 3.4.1.1 Upper Dacite Ud /Upha (Dacita/Andesita Superior)
 - 3.4.1.2 Unidad de Ult (Unidad de tufos con líticos)
 - 3.4.1.3 Unidad de Teut (Textura eutaxítica)
 - 3.4.1.4 Secuencias laminadas
 - 3.4.1.5 Lower andesítica (Andesita Inferior)
 - 3.4.2 Rocas Intrusivas porfiríticas
 - 3.4.2.1 Dacítica
 - 3.4.2.1.1 Descripción de la muestra petrográfica de la roca porfirítica con ojos de cuarzo
 - 3.4.2.2 Diorítica
 - 3.4.3 Brechas
 - 3.4.3.1 Freáticas
 - 3.4.3.2 Freatomagmáticas.
 - 3.4.3.2.1 Descripción de la muestra petrográfica de la brecha freatomagmática.
 - 3.4.3.3 Hidrotermales
- 3.5 RASGOS ESTRUCTURALES
- 3.6 ALTERACIONES HIDROTERMALES
 - 4.6.1 Alteración sílice granular
 - 3.6.2 Alteración sílice vuggy

- 3.6.3 Alteración sílice masiva
- 3.6.4 Alteración sílice alunita
- 3.6.5 Alteración sílice pirófilita
- 3.6.6 Alteración sílice arcilla
- 3.6.7 Alteración argílica
- 3.6.8 Alteración propílitica.
- 3.7 MINERALIZACION.
- 3.7.1 Mineralogía

IV – HERRAMIENTAS Y METODOS DE EXPLORACION USADOS EN EL “BASAMENTO DE LA QUINUA”

- 4.1 GEOLOGIA
- 4.2 MODELOS GEOLOGICOS
 - 4.2.1 Borde de brechas freatomagmáticas
 - 4.2.2 Borde de Domos e intrusivos
 - 4.2.3 Modelo clásico de alta sulfuración
- 4.3 GEOFISICA
 - 4.3.1 Métodos geofísicos:
 - 4.3.1.1 Gravimetría
 - 4.3.1.2 Magnetómetro
 - 4.3.1.3 Resistividad
- 4.4 GEOQUIMICA
 - 4.4.1 Geoquímica superficial en los afloramientos y sus diferentes métodos de muestreos.
 - 4.4.1.1 Muestreo en Canales.
 - 4.4.1.2 Muestreo en Rock Chips.
 - 4.4.1.3 Muestreo Selectivo.
 - 4.4.1.4 Muestreo en Trincheras.
 - 4.4.2 Geoquímica en los sondajes de perforación.
 - 4.4.2.1 Tabla geoquímica de los depósitos de El Tapado y Corimayo
 - 4.4.2.2 Planos geoquímicos de los depósitos de El Tapado y Corimayo.

4.4.2.2.1 Interpretación de los Planos geoquímicos de los depósitos
de El Tapado y Corimayo

4.4.2.3 Planos Geoquímicos de Pabellón.

4.5 ISOPACOS DE ORO DE LOS DEPOSITOS DE EL TAPADO Y CORIMAYO.

***V– BLANCOS DE PERFORACION EN EL BASAMENTO DE LA
QUINUA.***

5.1 GEOLOGIA

5.2 MODELO GEOLOGICOS BORDE DE INTRUSIVOS, BRECHAS
FREATOMAGMATICAS Y DOMOS

5.3 GEOQUIMICA

5.4 GEOFISICA

5.5 ISOPACOS

5.6 SUMARIO DE LOS BLANCOS DE PERFORACION DEL BASAMENTO DE
LA QUINUA.

5.6.1 Extensión al NW de la mineralización del depósito de Corimayo

5.6.2 Extensión al Sur de la mineralización del depósito de Corimayo

5.6.3 Blanco al Norte del Tapado

5.6.4 Blanco de los sulfuros de El Tapado

5.6.4.1 Estudio de secciones delgadas de la muestra con alta ley del
Tapado (TAP-169 – 359.2 metros)

5.6.4.1A Estudio de secciones pulidas de la muestra con alta ley del
Tapado (TAP-169 – 359.2 metros)

5.6.4.2 Estudio de secciones delgadas de la muestra con alta ley del
Tapado (TAP-169 - 361 metros.)

5.6.4.2A Estudio de secciones pulidas de la muestra con alta ley del
Tapado (TAP-169 - 361 metros.)

5.6.5 Conexión entre los depósitos de Corimayo y Tapado

5.6.6 Blanco de Pabellón Norte

5.6.7 Blanco de La Quinua Sur

5.7 PERFORACION

5.8 RESULTADOS Y DISCUSIONES

VI- CONCLUSIONES

VII- RECOMENDACIONES

VIII- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Ubicación del distrito Minero de Yanacocha.
- Figura 2** Ubicación del área del Basamento de la Quinua
- Figura 3** Plano de la Geología Regional
- Figura 4** Plano de la Geología Distrital
- Figura 5** Plano de ubicación de los depósitos del Tapado y Corimayo
- Figura 6** Columna estratigráfica del Basamento de la Quinua
- Figura 7** Plano de interpretación Litológica
- Figura 8** Plano de interpretación Tectónico Estructural
- Figura 9** Modelo de Alteración hidrotermal generalizada (Sillitoe)
- Figura 10** Plano de la interpretación de alteración
- Figura 11** Sección NW (135°), Modelo Geológico (borde de brecha Freatomagmática y de Domo)
- Figura 12** Sección 25250 (E-W), Modelo Geológico (borde de brecha Freatomagmática y de Domo)
- Figura 13** Plano de Isopacos de Ud/Upha
- Figura 14** Plano Geofísico de la Gravedad Residual
- Figura 15** Plano Geofísico, Magnético (Analytic Signal)
- Figura 16** Plano de Resistividad Geofísica CSAMT, nivel 200 mts.
- Figura 16A** Plano de Resistividad Geofísica CSAMT, nivel 400 mts.
- Figura 17** Anomalías de oro en el área de la Quinua Sur
- Figura 18** Anomalías de Mercurio en el área de Cerro Corimayo
- Figura 19** Plano de Geoquímica de El Tapado y Corimayo, nivel 3450 mts.
- Figura 20** Plano de Geoquímica de El Tapado y Corimayo, nivel 3350 mts.
- Figura 21** Plano de Geoquímica de El Tapado y Corimayo, nivel 3250 mts.
- Figura 22** Plano de Geoquímica de El Tapado y Corimayo, nivel 3150 mts.
- Figura 23** Plano de la probable dirección de la mineralización de El Tapado y Corimayo
- Figura 24** Plano de Geoquímica de Pabellón, nivel 3500 mts.
- Figura 25** Plano de Geoquímica de Pabellón, nivel 3400 mts.

- Figura 26** Plano de Geoquímica de Pabellón, nivel 3300 mts.
- Figura 27** Modelo Básico del Zoneamiento Geoquímico de un intrusivo proximal a un distal
- Figura 28** Isopacos de Oro de El Tapado y Corimayo.
- Figura 29** Plano y sección del Blanco de oro en Sulfuros de El Tapado
- Figura 30** Plano de los Blanco de perforación del área del Basamento de la Quinua.
- Figura 31** Sección NW (135°), Resultado del blanco del modelo geológico; sondajes PAB-027 y LQB-044
- Figura 32** Sección 25250 (E-W), resultado del blanco del modelo geológico; Taladro PAB-040

Lista de Tablas

- Tabla.-1** Promedio ponderado de las leyes de Tapado y Corimayo

LISTA DE FOTOS

- Foto 1.-** Foto panorámica del Pit de la Quinua y los Depósitos del Tapado y Corimayo
- Foto 2.-** Roca dacítico /andesítico superior (Ud/Upha)
- Foto 3.-** Roca fragmental grueso, unidad de tufo lítico (Ult)
- Foto 4.-** Secuencia laminada
- Foto 5.-** Roca tufo de cristales (Teut)
- Foto 6.-** Roca andesítico inferior (L.A.)
- Foto 7.-** Roca intrusiva Dacítico
- Foto.- 7A** Muestra Petrográfica de un porfido con ojos de cuarzo - Luz Incidente
- Foto 8.-** Roca intrusiva Diorítico Yp
- Foto 9.-** Roca intrusiva Diorítico Cp
- Foto 10.-** Brecha freática
- Foto 11.-** Brecha freatomagmática
- Foto.- 11 A** Muestra petrográfica de una brecha freatomagmática – Luz Incidente
- Foto 12.-** Brecha hidrotermal
- Foto 13.-** Muestra de roca con alteración sílice granular
- Foto.-14** Muestra de roca con alteración sílice vuggy
- Foto.-15** Muestra de roca con alteración sílice masivo
- Foto.-16** Muestra de roca con alteración sílice alunita
- Foto.-17** Muestra de roca con alteración sílice arcilla
- Foto.-18** Muestra de roca con alteración sílice pirofilita
- Foto.-19** Muestra de roca con alteración argílica
- Foto.-20** Muestra de la sección delgada (Tapado Sulfuros 359.2 metros)
- Foto.-20A** Muestra de la sección pulida (Tapado Sulfuros 359.2 metros)
- Foto.-21** Muestra de la sección delgada (Tapado Sulfuros 361.0 metros)
- Foto.-21A** Muestra de la sección pulida (Tapado Sulfuros 361.0 metros)

ANEXOS

- **Sección 25250 (E-W), resultado del blanco geológico. Escala 1/5000**
- **Sumario de logueo del sondaje PAB- 027.**
- **Plano de las trazas de los taladros de las secciones representativas. Escala 1/5000.**

I – GENERALIDADES Y CONSIDERACIONES GENERALES

1.1 OBJETIVO Y CONSIDERACIONES GENERALES

- Uno de los objetivos es sustentar este estudio y obtener el grado de Ingeniero Geólogo.
- Definir la geología y dar a conocer las herramientas y métodos de exploración usados en el área del Basamento de la Quinua, en busca de depósitos epitermales de alta Sulfuración cubierto por las gravas (Cuaternario) de la Quinua y por secuencias volcánicas de flujos de lavas fresca sin alteración (Terciario) y en áreas donde existen afloramientos.

En este trabajo se desarrollan los siguientes temas:

- La geología regional y distrital desarrolladas por otros geólogos (trabajos previos)
- Marco estructural de trabajos anteriores.
- Antecedentes y características de los depósitos de Corimayo y Tapado de trabajos previos.
- Descripción de texturas e interpretación litológica, de alteración hidrotermal y minerales de las observaciones de los sondajes y afloramientos.
- Columna estratigráfica del Basamento de la Quinua realizada por el autor.
- Estudios petrográficos.
- Correlación de modelos geológicos con el oro.
- Correlación de modelos geofísicos con la geología (alteración, litología y estructural).
- Estudios de la geoquímica de sondajes realizados por Simón Meldrun.

En Yanacocha la principal herramienta de exploración es la geología (litología, alteración y estructuras); la geofísica y la geoquímica son herramientas complementarias para definir blancos de exploración.

1.2 FINALIDAD

Definir zonas o blancos de perforación en el área del Basamento de la Quinua para descubrir otros depósitos mineralizados con oro y también extender la mineralización de oro de los depósitos conocidos, que se encuentran cubiertos por las gravas de La Quinua y Flujos volcánicos frescos (Tapado y Corimayo)

1.3 METODOLOGIA

Como resultados de los trabajos de campo, gabinete y algunas bibliografías existentes, se resume en este trabajo las diferentes características de la geología y herramientas de exploración usados en el área del Basamento de la Quinua

Este estudio involucra varios aspectos importantes de trabajos de exploración realizados en las diferentes fases del Basamento de la Quinua, este trabajo siguió las siguientes etapas:

- Revisión de las informaciones de las fases anteriores existentes y durante la evaluación de los prospectos.
- Análisis y evaluación de los datos existentes como la geología de superficie y de sondajes; la geoquímica de los sondajes y de superficie; la geofísica, y estudios petrográficos.
- Análisis geológicos en base a logueos y relogueos de testigos de core y chips (Rcd); de mapeos de los afloramientos existente y algunos estudios petrográficos, para desarrollar los diferentes modelos geológicos consistentes y blancos de perforación.
- Trabajos de campo: mapeo y muestreo en los afloramientos a una escala 1: 5000
- Elaboración de planos en planta de la interpretación geológica: litología, alteración y estructuras.
- Elaboración de planos y secciones geofísicas: resistividad, gravimetría residual, Magnetometría, etc.
- Elaboración de planos de Isopacos de potencia de oro acumulado y potencia de la unidad volcánica superior (mayormente fresco)

- Estudio de la geoquímica de los elementos trazas relacionados con el oro en un sistema de alta sulfuración.
- Elaboración de secciones SW - NE, E-W, y SE-NW. de interpretaciones litológicas, de alteración; comportamiento del oro; geofísica; etc.
- Determinación de blancos utilizando las herramientas como: la geología (modelos de litología, alteración); la geofísica; la geoquímica y otros.

1.4 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

1.4.1 UBICACIÓN.

El Distrito Minero de Yanacocha se localiza en la cima de los Andes Occidentales del norte del Perú cuyas Coordenadas geográficas son:

06° 54' - 07° 04' Latitud Sur y

78° 25' - 78° 33' Longitud Oeste.

En el Distrito de La Encañada, provincia y departamento de Cajamarca aproximadamente a 20Km. Al NNE de la ciudad de Cajamarca y a 600Km en línea recta al norte de la ciudad de Lima. (Fig. 1)

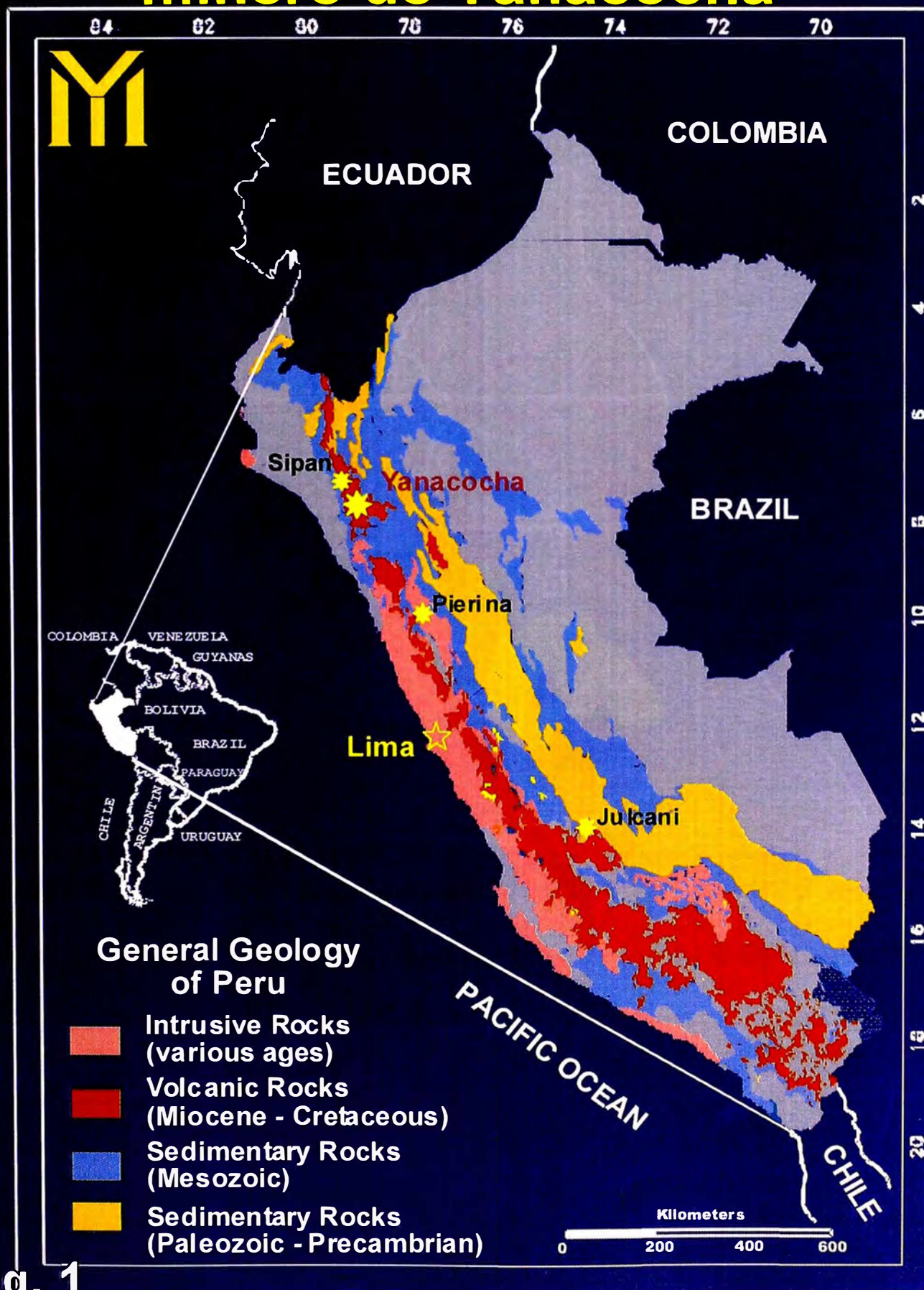
El área del Basamento de la Quinua se encuentra ubicada dentro del Distrito Minero de Yanacocha, en la parte central, entre los depósitos de Cerro Quilish hacia el Suroeste y Cerro Yanacocha al Noreste. En esta área se encuentran los depósitos de El Tapado y Corimayo debajo de las gravas de la Quinua. (Fig. 2)

1.4.2 ACCESIBILIDAD.

El acceso se realiza por vía aérea o terrestre desde la ciudad de Lima hasta la ciudad de Cajamarca; y desde esta por la carretera que va desde Cajamarca – Hualgayoc pasando por la garita de control de la Pajuela (Km. 31) y luego se toma un desvío hacia el Este y se dirige por el tajo de la Quinua.

Desde la ciudad de Cajamarca, se hace un recorrido total de 31Km. hasta las instalaciones de la mina. (Fig. 2)

Plano de ubicación del distrito minero de Yanacocha



Ubicación del Area del Basamento de la Quinua

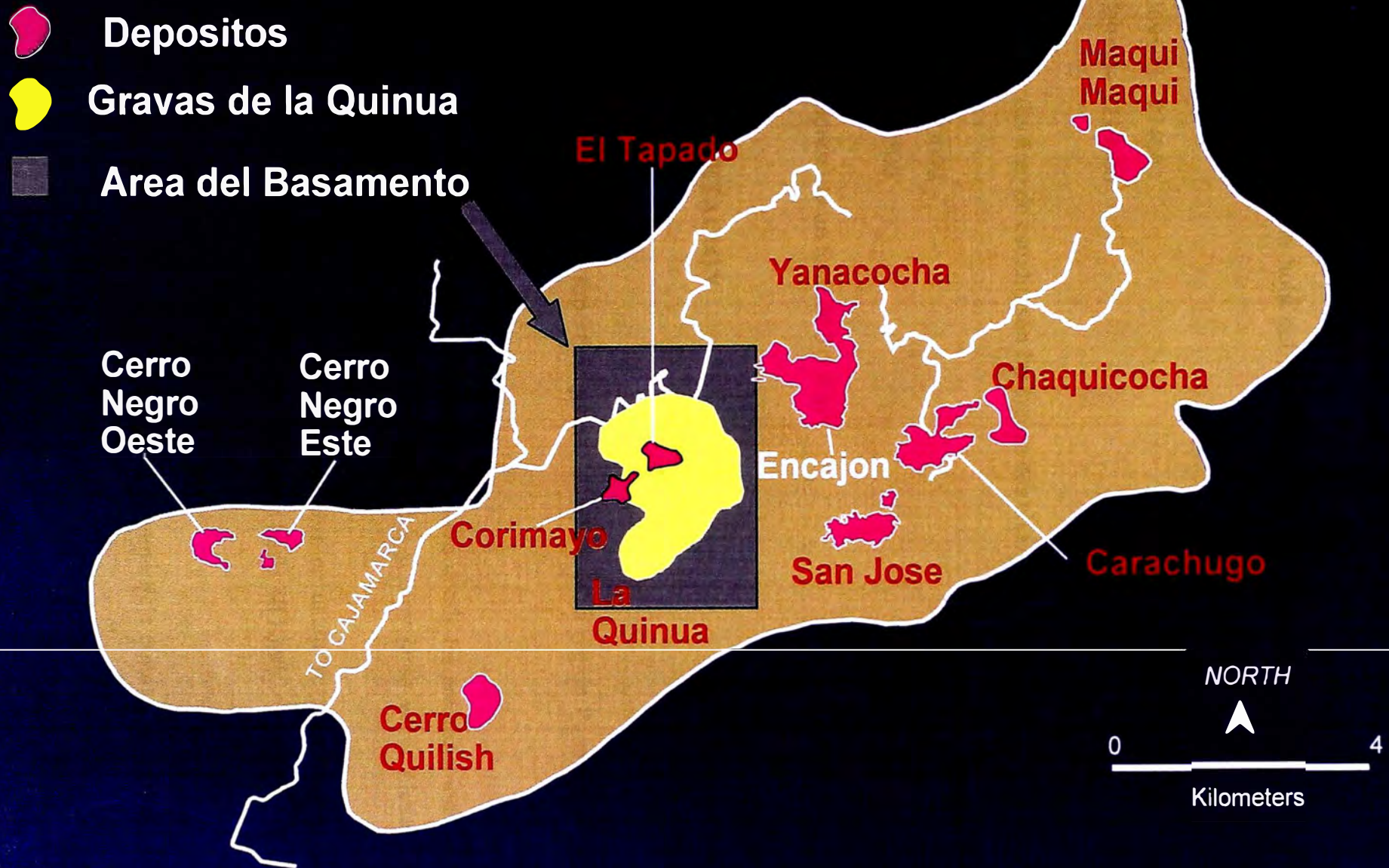


Fig. 2

Los primeros 24.5 Km. son asfaltados y se están asfaltando hasta el (Km. 31) y los restantes son afirmados y se encuentran en buenas condiciones.

Las coordenadas del área de la hoja del Basamento de la Quinoa son las siguientes en UTM:

Este: 769500 - 774000

Norte: 9223000– 9230000

Y las coordenadas del área de estudio son las siguientes en UTM:

Este: 770000 - 773000

Norte: 9225000 – 927500

El área de estudio representa un total de 7.5 Km².

1.5 CLIMA Y VEGETACION

1.5.1 CLIMA

El distrito se encuentra sobre una superficie plana. Es típico de la región Puna, es frígido, con atmósferas secas.

Se distinguen dos temporadas:

- **Lluviosa**, durante los meses de Octubre a Marzo donde las precipitaciones más comunes son las lluvias, pocas veces granizos y muy raras veces nieve; con despliegues de rayos, relámpagos y truenos.
- **Seca**, durante los meses de Abril a Septiembre en el día se tiene intenso sol, vientos fuertes y arremolinados que alcanzan hasta 40 Km/h.

1.5.2 VEGETACION

La vegetación consiste principalmente de Ichu (típico de superficie Puna) y escasos árboles que generalmente crecen en zonas de quebradas.

1.6 RASGOS GEOMORFOLOGICOS.

El distrito Minero de Yanacocha es una amplia puna con valles poco profundos en forma de U, debido a una reciente desglaciación; aún pueden observarse superficies estriadas de erosión glacial en algunos afloramientos silicificados y también depósitos morrénicos al pie de algunas cumbre del complejo de Yanacocha (la Quinua), abanicos fluvio glaciales y morrenas terminales que pertenecen al Pleistoceno.

Las principales elevaciones se encuentran relacionadas a rocas silicificadas de la Formación Volcánicos Porculla. La morfología de las cumbres es subredondeada como los Cerros de San José, Cerro Negro Este, Yanacocha Suroeste, Quecher; en otros casos se tornan muy pronunciadas tales como Carachugo Este, Yanacocha Norte, Yanacocha Sur, Cerro Negro Oeste, Baúl, Collotan, etc. En las laderas de los cerros es común encontrar abundante material coluvial.

Esta área es el límite norte de la glaciación ocurrida en los Andes, por lo cual su intensidad fue relativamente baja.

El distrito se ubica en la divisoria continental (Divortion Aquariun), donde las aguas que drenan hacia el Norte, Este y Sureste son afluentes de los ríos principales que fluyen hacia el océano Atlántico y las aguas que drenan hacia el Oeste, fluyen hacia el océano Pacífico.

1.7 ANTECEDENTES DEL DISTRITO MINERO DE YANACOCHA.

1.7.1 Periodo pre-hispánico y colonial

- Los trabajos arqueológicos han descubiertos labores mineras, quizás el cinabrio fue trabajado por la Cultura Cajamarca (100 – 700 AD) con la finalidad de colorear su cerámica.
- Antonio Raymondi (1859) en su viaje a Hualgayoc menciona en sus escritos, haber observado labores para extraer el oro; lo más probable es que trabajaban para extraer cinabrio.

1.7.2 Exploración Moderna

- 1968 La Nippon Mining Company realiza 13 sondajes diamantinos en la Quebrada Encajon, con objetivos de pórfidos de cobre, no existen datos.
- 1969 – 1971, la British Geological Survey (BGS) inicia la exploración por oro en Yanacocha; la cual condujo al descubrimiento del depósito (Bowerman, 1995). Los trabajos de reconocimiento regional de “stream sediment” en el norte del Perú, dio como resultado detección de anomalías de plata y plomo en las inmediaciones de Yanacocha.
- 1981, Cedemin, una sucursal de la BRGM, denuncia el área (Quiroz, 1994). Inicia la exploración con mapeo geológico, fotogeología, geoquímica y geofísica.
- 1983-1984, Newmont visita por primera vez Yanacocha. Se firmó el Joint Venture con Newmont Peru Limited (NPL), Buenaventura (BVN) y BRGM.
- 1985, Newmont realizó un programa de mapeo y muestreo geoquímico; se identificaron anomalías de plata y oro en los Cerros de Yanacocha Norte y Sur.
- 1986, Comienza el mapeo distrital a una escala de 1: 25000; llegando hasta Cerro Negro Y Quilish, el muestreo geoquímico cubrió Carachugo, San José y Maqui Maqui.
- 1988, Se perforan 5 sondajes diamantinos en Carachugo; la geoquímica superficial de malla efectuada en Maqui Maqui obtuvo buenos resultados.
- 1992-1993, Se constituye la Compañía Minera Yanacocha S.A. con el objetivo de definir la mineralización en Carachugo, se efectuó un intenso programa de perforación.
- 1993, En agosto empieza la producción del primer yacimiento, denominado Carachugo, con una reserva aproximada de 1.3 millones de onzas de oro. Otra campaña de perforación define el cuerpo mineralizado de Maqui Maqui.
- 1994, En octubre se inicia la producción del yacimiento de Maqui Maqui con reservas estimadas de 2.5 millones de onzas Oro.
- 1995, En septiembre termina la campaña exploratoria de San José Sur.

- 1996, En enero entra en producción el tercer yacimiento; San José Sur, En febrero CIA. Minera Yanacocha S.A. llega al millón de onzas de producción acumulada. Concluye la campaña de exploraciones en Yanacocha Sur y Oeste.
- 1997, Finaliza la campaña de exploración en Encajón. En noviembre entra en producción Yanacocha Sur.
- 1997-1998, Se desarrollo de la campaña exploratoria y se descubrió los yacimientos de La Quinua, El Tapado y Chaquicocha Sur.
- 1998 En mayo finaliza la etapa de exploración de La Quinua. En noviembre finaliza la etapa de exploración de El Tapado.
- 1999, Se inicia un programa de exploración denominado La Quinua Basamento con el objetivo de encontrar depósitos cubiertos similares a El Tapado y se descubrió el cuerpo mineralizado de Corimayo (con el taladro LQB-024 <>SLT-001).
- 2000, Se constituye la Compañía Minera Yanacocha S.R.L. y en febrero llega a los 6 millones de onzas de producción.
- En el 2001 se empezó la explotación del depósito de Gravas de la Quinua con una producción de 1.9 Onzas de oro con promedio de 1 g/tn Au en ese año.
- 2002, se reinicio el programa de exploraciones en el Basamento de la Quinua.
- 2002, Newmont se fusiona con las compañías Franco Nevada y Normandy.
- 2003, hizo nuevo record de producción de oro, 2.9 M oz.

1.7.3 Propiedad

Minera Yanacocha es un Joint Venture, que incluye a Newmont Mining Company con 51% de las acciones, la Compañía de Minas Buenaventura S.A., con 44% de las acciones, y la Internacional Finance Corporation con 5% de las acciones.

Newmont es el operador del Joint Ventura.

II – GEOLOGIA REGIONAL Y DISTRITAL

2.1 GEOLOGIA REGIONAL

El distrito Minero Yanacocha está ubicado dentro de los volcánicos Terciarios en el sector Septentrional de la cordillera occidental de los andes peruanos; perteneciente al grupo Callipuy (Wilson 1985)

El distrito esta controlado por estructuras de dirección NW-SE y NE-SW, con movimientos dextrales (Cobbing 1981), presenta un corredor transversal a los andes, denominada “Corredor estructural Chicama –Yanacocha “(Quiroz 1997), dentro de este contexto existe una serie de yacimiento metálicos tales como el distrito de Yanacocha, los depósitos de Sipan, Minas Conga, el Galeno, Michiquillay, etc.

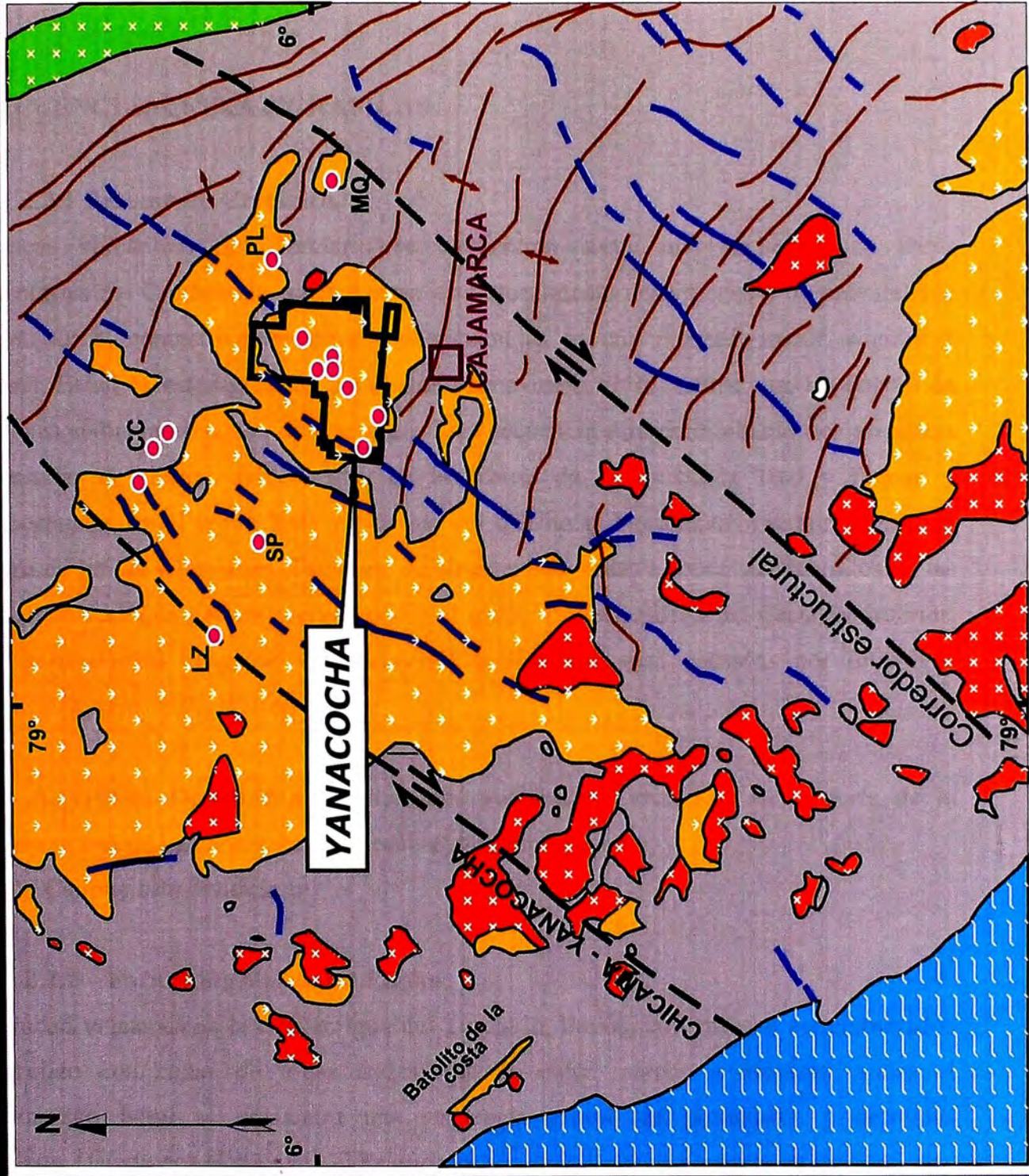
El distrito Minero Yanacocha esta formado por un conjunto de sistemas de depósitos epitermales del tipo ácido – sulfato que se desarrollaron a lo largo de la cordillera de los Andes que se extiende subparalelamente a la costa sudamericana y su origen se relaciona a la subducción de la Placa de Nazca entre 10.9 – 11.5 Ma. de edad, alterando y mineralizando las rocas volcánicas (Turner, 1997).

Afloran rocas volcánicas del Terciario discordante sobre rocas del Cretaceo, con algunos depósitos Cuaternarios que cubren en parte los afloramientos volcánicos.

El vulcanismo del distrito se caracteriza por presentar rocas piroclásticas, tufos de composición generalmente andesítica, derrames de lava y flujos de domo de textura porfirítica de composición intermedia a ácida (andesitas, dacitas y riodacitas), también se presentan diques, brechas diátrema y brechas hidrotermales posteriores que cortan a las secuencias volcánicas.

Fig.- 3

GEOLOGIA REGIONAL



Rocas intrusivas del
Cretaceo - Terciario

Rocas Volcanicas del
Cretaceo - Terciario

Rocas Graniticas
del Paleozoico

Roca Sediementarias del
Paleozoico - Mesozoico

Andean Parallel

Trans-Andean

Depositos

0 40
km

Fig.-3

2.2 SECUENCIAS ESTRATIGRAFICAS

2.2.1 Basamento Cretácico.

Las rocas volcánicas del Terciario se encuentran sobre una secuencia de rocas sedimentarias del Cretáceo las cuales están estructuralmente deformadas y de paleorelieve accidentado; el contacto entre estas dos secuencias es una disconformidad angular y erosional. Estudios estratigráficos detallados (Benavides, 1956), define que las edades de estas rocas sedimentarias son del cretáceo. Esta secuencia esta denominado por presencia de Cuarcitas del Farrat evidenciadas en las zonas de la Quebrada Tual y Porcon y Huambocancha; en el sector Este y Noreste del distrito el basamento predomina calizas con algo de lutitas y limolitas. También se observan cuarcitas a modo de Xenolitos en las rocas porfiriticas que parecen corresponder al grupo Gollarisquizga del Cretáceo inferior. Están intensamente plegados y falladas (Wilson 1985). Son cortados por intrusivos Terciarios (Rivera 1980, Wilson 1985).

Cossio A. (1964). Describió a los llamados volcánicos Terciarios, en la parte de la cordillera occidental del Perú, bajo el nombre del grupo Calipuy.

El grupo Calipuy esta dividida en:

2.2.2 Formación Volcánica Llama.

Esta unidad volcánica es la mas antigua del Terciario, litológicamente son conglomerados basal rojizo con capas de tobas andesíticas de color marrón a violáceo, sobre el conglomerado basal se encuentra una secuencia gruesa de piroclástos y derrames volcánicos. Datado por Noble para el Paleoceno.

Descansan discordantemente sobre rocas del Basamento Cretácico (Cobbing 1981).

La sobreyace con una ligera discordancia angular los volcánico Huambo del Terciario superior, no ha sido posible observar un contacto definido con la formación Volcánicos Porculla, en la región próxima a Yanacochoa.

Esta unidad esta expuesta en las proximidades del pueblo de Pampacuyoc, al norte de Llapa y al oeste de Yanacochoa.

2.2.3 Formación Volcánicos Porculla.-

Afloran en Yanacocha, en algunos sectores al norte de San Miguel de Pallaques y al oeste de Hualgayoc.

El volcanismo Porculla en esta región es de una alta energía, muy rico en su facie gaseosa y líquida, a decir por la naturaleza de sus depósitos piroclásticos y por la intensa actividad hidrotermal que se registra en toda el área.

Los volcánicos Porcullas consisten de una potencia considerable de volcánicos dacíticos con intercalaciones de andesitas donde los piroclásticos son generalmente más abundantes que los derrames.

La litología es una dacita compuesta por pequeños fenocristales de plagioclasas y cuarzo en una matriz fina de color gris verdoso, característicos de derrames y brechas dacíticas como a los sills que están asociados con el volcánico Porculla.

Los volcánicos Porculla, conjuntamente con los porfidos están vinculados con la fase extensa de mineralización.

Los volcánicos Porculla contiene sulfuros en Michiquillay (Reyes l. 1972) y Sorochuco (C. de Celendin) y los porfidos son Cupríferos de interés comercial.

Esta formación alberga una secuencia volcánica denominado por S. Turner (1997), como el Complejo Volcánico de Yanacocha (YVC) del Mioceno y otra unidad post YVC son los Volcánicos Regalados con débil alteración Hidrotermal y sin mineralización.

2.2.4 Volcánicos Huambo

Están compuestos por tobas y brechas piroclásticos de composición mayormente ácida. Comúnmente muestra fragmentos de cuarzo hasta de 3 mm. de diámetro y cristales euhedrales de biotita en una matriz feldespática que probablemente corresponde a una toba dacítica.

Sobreyasen directamente a los volcánicos Porculla erosionados, hacia el Este se le encuentra sobreyaciendo a los volcánicos Llama y en algunos casos a los sedimentos Mesozoicos. Un centro volcánico claramente identificable se encuentra en la zona de Negritos al Norte de Yanacocha.

A esta unidad, que representa la última fase importante del volcanismo del Cenozoico en Cajamarca, se le asigna una edad Terciario Superior.

Según S. Turner (1997) al menos consta de dos centros eruptivos al Norte el miembro Fraylones (Composición dacítica) y al Sur el miembro Otuzco (Composición andesítica).

2.2.5 Volcánicos Rumihuachac

Se denomina así a una secuencia de lavas andesíticas a basálticas de textura porfírica de grano grueso, con abundantes máficos, descritas por primera vez por Jorge Parcdes en 1991 (no publicado). Son flujos de lava de distribución local, los cuellos volcánicos están bien preservados y se les encuentra sobreyaciendo a la superficie de erosión en los 3600 m.s.n.m. también a relieves claramente trabajadas por glaciares, por lo que se les asigna tentativamente una edad Pleistocena.

Se les encuentra en Pampa Larga y al Norte de San Miguel.

2.2.6 Rocas Intrusivas.

En el distrito afloran pequeños cuerpos intrusivos de composición diorítico a intermedia, incluyendo un porfido cuarcífero que aflora en la Laguna Yanacocha. Se emplazan intruyendo a los volcánicos Porculla alterados, pero no llegan a cortar los derrames andesíticos mas jóvenes, por lo que se les puede asignar tentativamente una edad Miocénica. Presenta débil propilitización y algunas venillas aisladas de cuarzo con pirita sin contenidos auríferos en superficie.

2.2.7 Depósitos Cuaternarios

Son particularmente importantes los depósitos morrenicos que se han formado al Suroeste del complejo de Yanacocha, con abundantes bloques de cuarcita y el “Glacis” de la Pampa de la Pajuela que rellena una quebrada anterior NNW_SSE, éstos son los depósitos morrénicos de la Quinua que tiene mineralizaciones auríferas provenientes de los yacimientos del complejo de Yanacocha.

2.3 GEOLOGIA DISTRITAL

Yanacocha es un gran sistema de alta sulfuración desarrollado dentro de secuencias volcánicas del Terciario, las rocas volcánicas e intrusivas de composición andesítica y dacítica han sido datados de edad Mioceno medio esto incluye flujos de lavas, piroclastos, unidades fragmentales, domos, diátremas y diques. Estas rocas han experimentado una extensiva alteración hidrotermal destruyendo en algunas rocas completamente la textura original. La alteración típica es de un sistema de ácido sulfato, con un zoneamiento de alteración del centro del sistema hacia fuera: sílice (masivo, lixiviado), sílice alunita, sílice arcillas, propilítico y fresco y en algunas zonas hay presencia de la alteración sílice pirofilita y esta desarrollado adyacente al núcleo silíceo. Presentan múltiple tipos de sílice y la mayoría de la mineralización esta dentro de la masa silicea. La zona de alunita y pirofilita puede también contener mineralización de oro; sin embargo tiende hacer bajo en este ensamble. La profundidad de oxidación localmente excede hasta los 300mts. Y dentro de la zona de óxidos, el oro a menudo esta asociado con sílice - óxido de fierro y jarosita, en profundidad el oro ocurre con la silice-pirita-enargita, sílice pirofilita- covelita- enargita – pirita.

El distrito ha experimentado una glaciación post mineral y se ha descubierto el depósito de la Quinua donde se encontró oro dentro de las gravas derivados de la glaciación del depósito de Yanacocha Sur.

El distrito esta alineado al NE la cual tiene una extensión de 17 por 6 km. el distrito se puede dividir en dos áreas: las áreas Este y Oeste, las cuales están separadas por la cuenca de la Quinua, el área Este contiene varios depósitos como: Maqui Maqui, Antonio, Carachugo (Este, Norte y Sur), San José, Chaquicocha, y los depósitos del complejo de Yanacocha (Sur, Este, Oeste y Encajon). Y en el área Oeste se encuentran los depósitos de Cerro Negro y Cerro Quilish. Estas dos áreas están separados por la cuenca de la Quinua, en un gran valle NW relleno con gravas de la Quinua provenientes del complejo de Yanacocha, los depósitos de la Quinua, el Tapado y Corimayo se encuentran en la cuenca de la Quinua.

La mineralización de oro principalmente se encuentra alojada en las rocas de unidad de tufos líticos (Ult) y tufos (Teut.)

Yanacocha es uno de los mejores distritos de alta sulfuración del mundo en términos de contenido de onzas de oro, producción anual y costo de producción comparado a muchos yacimientos como por ejemplo Pierina, etc.

La favorable característica de minado, metalurgia y la presencia de múltiples cuerpos mineralizados, provee una ideal escena para una alta rentabilidad a bajo costo de producción. Fig.- 4

GEOLOGIA DISTITAL

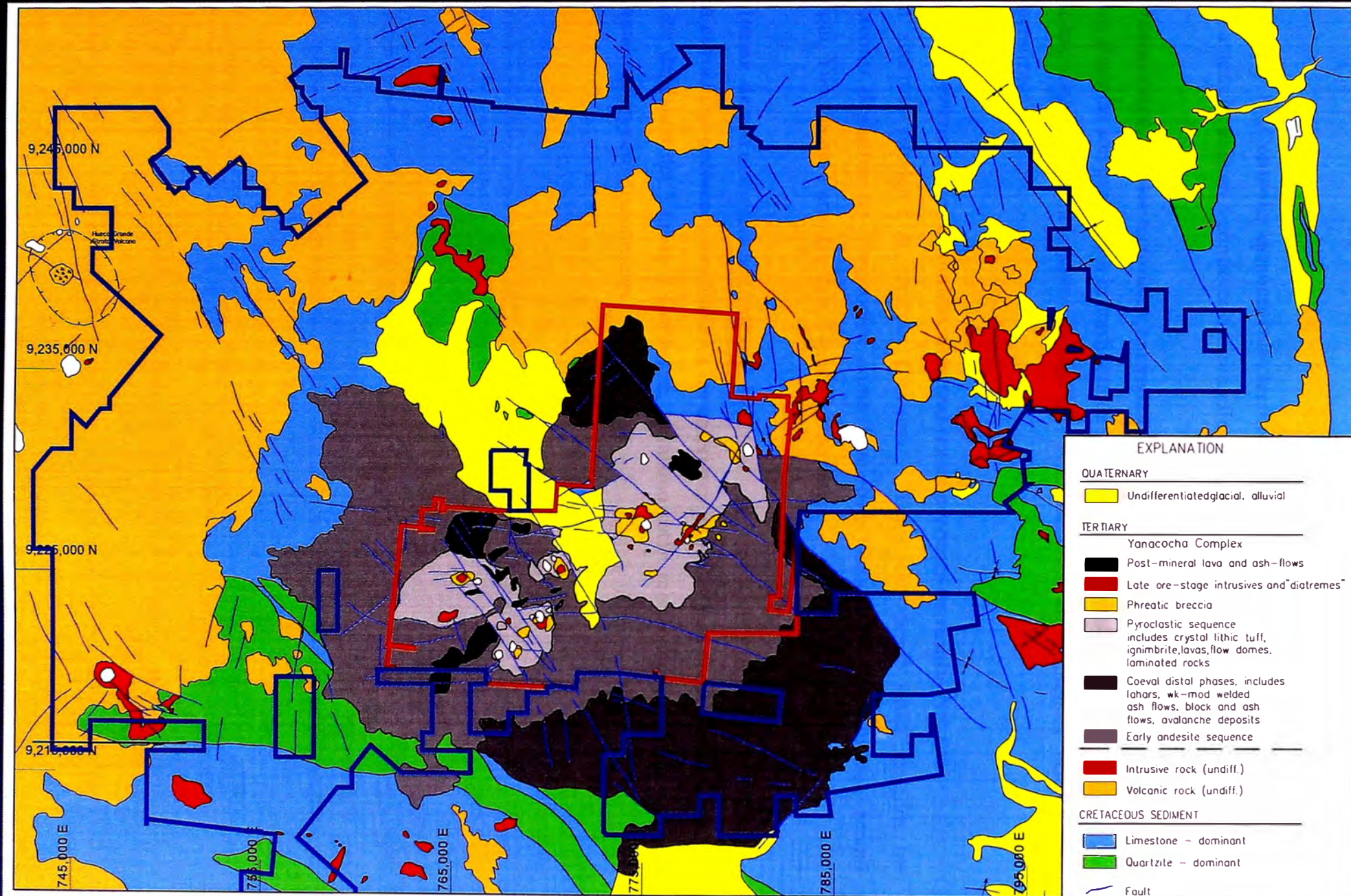


Fig.-4

Compilado por los Geólogos de Yanacocha

2.3.1 Controles estructurales tectónicas.

En Yanacocha existen 3 controles estructurales bien definidos los cuales son:

Sistemas estructurales tectónicos normales de dirección NW-SE.

Estos sistemas son paralelos a la cordillera de los andes y controlan la presencia de cuerpos silíceos, tienen un fallamiento normal y reactivaciones en diferentes fases a la mineralización.

Sistemas estructurales tectónicas sinextral transcurrente de rumbo NE-SW.

Son sistemas paralelos al corredor Chicama – Yanacocha donde están alojados los diferentes depósitos de Yanacocha, como San José, Carachugo, Chaquicocha, Maqui Maqui, Yanacocha, Cerro Quilish, Tapado y Corimayo

Sistemas de estructurales tectónicas E-W,

Son estructuras tectónicas tensionales a las anteriores y locales y se pueden observar al sur de los depósitos del Tapado y Corimayo, asimismo están relacionados a zonas con alta mineralización pero discontinuas.

2.3.2 Controles de mineralización.

En Yanacocha los controles de mineralización esta relacionada a la alteración, litología y al marco estructural.

La mineralización de oro se encuentra principalmente en la alteración sílicea (Sílice masiva, oquerosa y granular) y un poco en la alteración sílice alunita - sílice arcilla, alojadas en las secuencias volcánicas favorables como las rocas piroclásticas (Ult) y tufos (Teut), controladas por sistemas de fallas NW-SE, E-W

En Yanacocha se han identificados 10 centros de mineralización en los afloramientos y debajo de los flujos volcánicas frescos, siete de ellos contienen mas de 1 millón de onzas de oro en óxidos. Los mas grande son el depósito del complejo de Yanacocha con 9.3 millones de onzas de oro (en reservas y recursos), y el depósito de las gravas auríferas de la Quinua con 7.2 millones de onzas.

La mineralización esta diseminada y el promedio de ley para los depósitos varia desde 0.8 – 1.6 g/tn Au. Las concentraciones altas de oro se encuentran asociados con la brecha sílice oxido, la sílice crema y la baritina.

La mineralización aurífera esta relacionado a diferentes eventos de mineralización, los primeros eventos tuvieron una mineralización diseminada y débil de 50 a 200ppb con pirita en la sílice masiva y los eventos con mayor concentración de oro, son posteriores a la fase de la fuerte silicificación, y esta asociado a pirita como finas diseminaciones, rellenando fracturas y cavidades pequeñas, y como matriz de la brecha.

El oro se presenta en partículas submicroscopicas en pirita y es poco común encontrarlo con enargita y covelita (zona de sulfuros, Acar 1997),

La oxidación consiste en hematita, goetita y jarosita. La zona de oxidación fluctúa entre los 200 y 300 metros de profundidad.

2.3.3 Alteraciones hidrotermales

La alteración es típica de los sistemas ácido- sulfato (alta sulfuración). En el distrito la alteración es intensa y los límites del distrito están definidos por la extensión de las rocas alteradas.

Se ha determinado un zoneamiento de alteración sílice lixiviada granular cubriendo la sílice porosa (Vuggy) y sílice masiva en la parte central del sistema, esta grada hacia una alteración sílice alunita +/- pyrofilita (argílica avanzada), arcillas como caolínita, motmorillonita (argílica), propilítica y roca fresco. La alteración sílicea es la más importante para la mineralización de oro y plata en el distrito.

La alteración sílice pyrofilita es importante para la mineralización de cobre y oro de alta sulfuración en Yanacocha. Se han datado edades de alrededor de 10.9 a 11.46 millones de años para las fases de alteración hidrotermal, indicando un corto tiempo para la evolución volcánica e hidrotermal del distrito (Turner, 1997)

III – GEOLOGIA DEL BASAMENTO DE LA QUINUA

3.1 ANTECEDENTES

El área del estudio del Basamento de la Quinua tuvo varias fases de exploración y perforación, la cual se inicio después del descubrimiento del depósito El Tapado, que se encuentra cubierto por las gravas de la Quinua y flujos volcánicos frescos (sin alteración), similar al depósito de Corimayo.

Primera fase.- Empezó en el año de 1998 con los objetivos de verificar las anomalías de alta resistividad que existen en el área, también para verificar la extensión del depósito de El Tapado, en esta fase se perforaron los primeros 9 sondajes.

Segunda fase.- Se inicio en marzo del año 1999 con los objetivos de verificar nuevas anomalías de IP (Inducción Polarizada) con moderada a alta resistividad (500 a 1000 ohm-m).

En esta fase se perforaron 13 sondajes de LQB hasta el mes de septiembre y también se perforó el taladró descubridor del depósito de Corimayo (taladro LQB-024<>SLT-001).

Tercera fase.- Se perforó 10 sondajes de LQB con los objetivos de verificar la alta resistividad electromagnética y los blancos generados por los bordes de la brecha freatomagmática realizadas en el año 2000.

Cuarta fase.- En esta fase solo se perforó 2 sondajes de LQB que tuvo como objetivo la extensión Sur del depósito de Corimayo, en el año 2001.

Quinta fase.- Se reinicio la exploración en el año 2002 con nuevos conceptos y modelos geológicos, estudios de dataciones, que indican que las rocas de Yanacocha son en su mayoría pre-mineral (Tony 2001), se empezó a trabajar en busca de depósitos cubiertos y en afloramientos dentro del área del Basamento de la Quinua; dicha área abarca el prospecto de Pabellón, La Quinua Sur y otras áreas que se encuentran al Norte del depósito de El Tapado que presentan afloramientos.

3.2 ANTECEDENTES DEL DESCUBRIMIENTO DE LOS DEPOSITOS DEL TAPADO Y CORIMAYO

3.2.1 TAPADO

El depósito de El Tapado fue descubierto por el sondaje LQ -069 y que fue uno de los sondajes perforados dentro de la campaña de perforación por aire reverso del proyecto de los aluviales de la Quinoa, este sondaje interceptó 20 metros de roca silicea debajo de las gravas. A partir de los 22 metros con respecto a la superficie, se tuvo resultados anómalos de 15 metros @ 0.487 g/tn de Oro (desde los 50 hasta los 65mts).

3.2.2 CORIMAYO

El depósito de Corimayo fue descubierto por el sondaje LQB-024<>SLT-002 en la segunda fase de perforación del prospecto del Basamento de la Quinoa en el año de 1999, cuyo objetivo principal fue evaluar los blancos de resistividad y las extensiones del cuerpo mineralizado de El Tapado. Este sondaje se perforó en Septiembre de 1999 e interceptó 276 metros @ 1.16 g/t de oro en una roca volcánica con alteración silicea (sílice masiva y sílice oquerosa).

3.3 CARACTERISTICAS DE LOS DEPOSITOS DE EL TAPADO Y CORIMAYO.

3.3.1 Depósito El Tapado.

Se encuentra ubicado en la cuenca de La Quinoa debajo del depósito de los aluviales de la Quinoa a una profundidad de 20 –80 mts desde la superficie; cubre un área aproximada de 0.5Km² y tiene una elongación al NE-SW, según un sistema de estructuras que controlan la mineralización.

El sistema fue identificado por taladros programados para el depósito de los aluviales de la Quinoa y posteriormente evaluado por anomalías geofísicas.

Está asociado a un centro volcánico de rocas freáticas y freatomagmáticas ubicados en un sistema estructural tectónico de bloque levantado (horts) dentro del graben de la Quinoa, limitados por las fallas Carbón y Tapado de rumbo NW-SE, las rocas han sufrido posterior alteración hidrotermal, típica de un sistema ácido-sulfato.

El control de la mineralización esta principalmente relacionada a las rocas piroclásticas y poco restringidas en algunos diques porfiríticos afectadas por fases hidrotermales; la alteración lo constituye la sílice masiva fracturada a sílice vuggy, en menor grado la sílice granular y la sílice alunita.

(M.Rutty, 2000).

3.3.2 Depósito Corimayo.

El depósito de Corimayo se encuentra en el área de la Quinoa, al SW del depósito del Tapado, cubierto parcialmente por las gravas de la Quinoa y por secuencias de flujos volcánicos frescos (sin alteración) y sin mineralización aurífera.

Corimayo se caracteriza por tener secuencias de flujos de domos de composición dacítico/andesítico (Ud/ Upha), tufos con fragmentos líticos (equivalente al Ult), tufos de cristales (equivalente al Teut) cortados por secuencias de brechas freáticas y múltiples eventos de brechas hidrotermales con una geometría sub-vertical asociado a estructuras tectónicas. También se tiene una brecha freatomagmática (Bx_{fm}) posterior a la alteración y pre a los últimos eventos de mineralización que corta toda la secuencia volcánica y las brechas.

La mineralización se aloja al borde de la brecha freatomagmática, en una secuencia de tufos líticos (Ult) y en un pequeño porcentaje en un tufo de cristales (Teut) asociadas con la brecha hidrotermal.

La alta concentración de oro ocurre en la sílice brechada con óxidos de hierro y sílice crema calcedónica de color crema (color debido a la concentración de óxido de Titanio, interpretada como uno de los últimos eventos hidrotermales con mineralización aurífera), en fracturas rellenas con baritina y jarosita. La mineralización esta alojada mayormente en una roca silicea, en la sílice masiva, vuggy, sílice brechada con óxidos y sílice calcedonica crema.

Esta controlada por la falla NW (falla Chilon) (Fig.- 5)

AREA DEL BASAMENTO DE LA QUINUA

PLANO DE UBICACION DE LOS DEPOSITOS DE TAPADO Y CORIMAYO

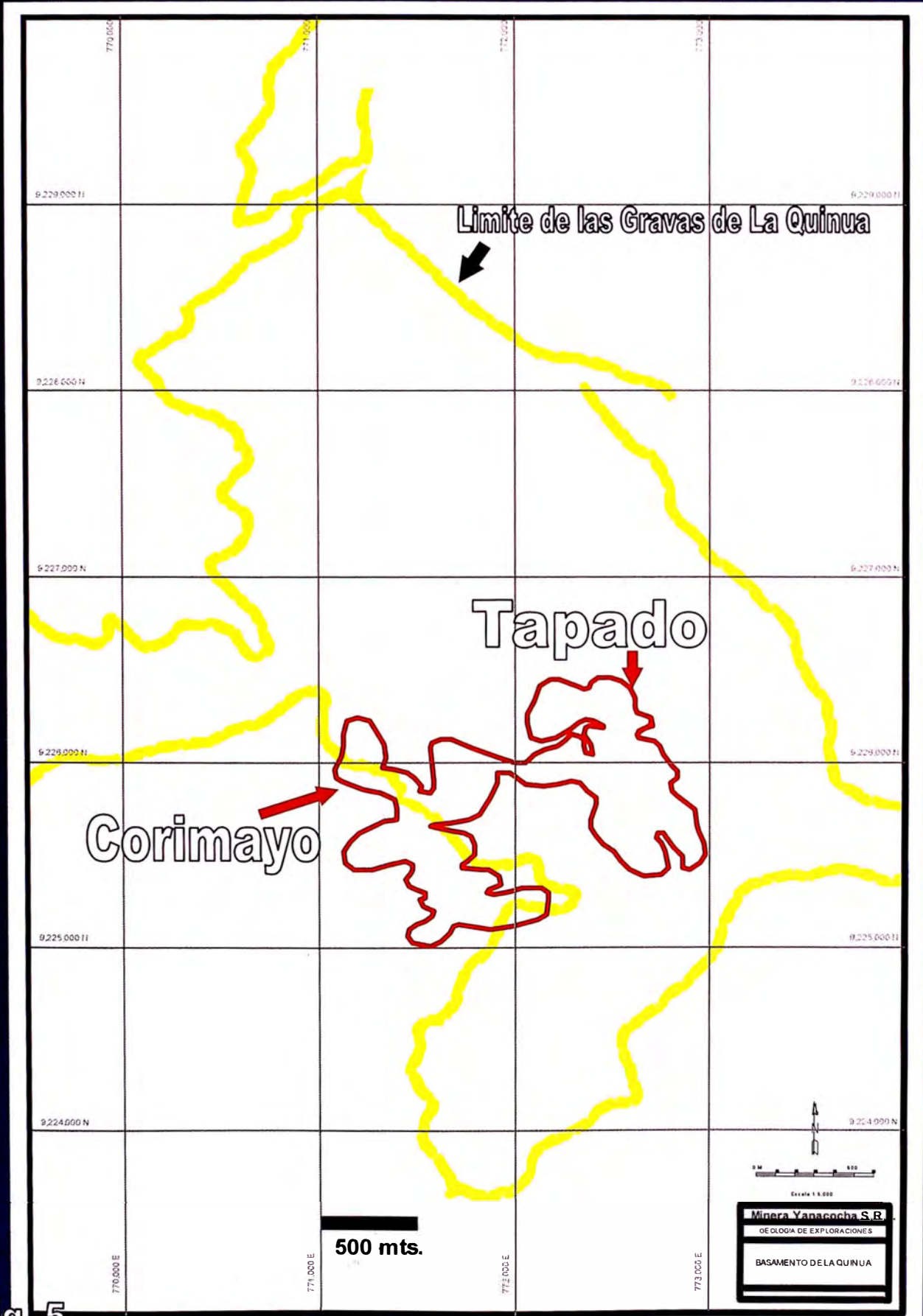
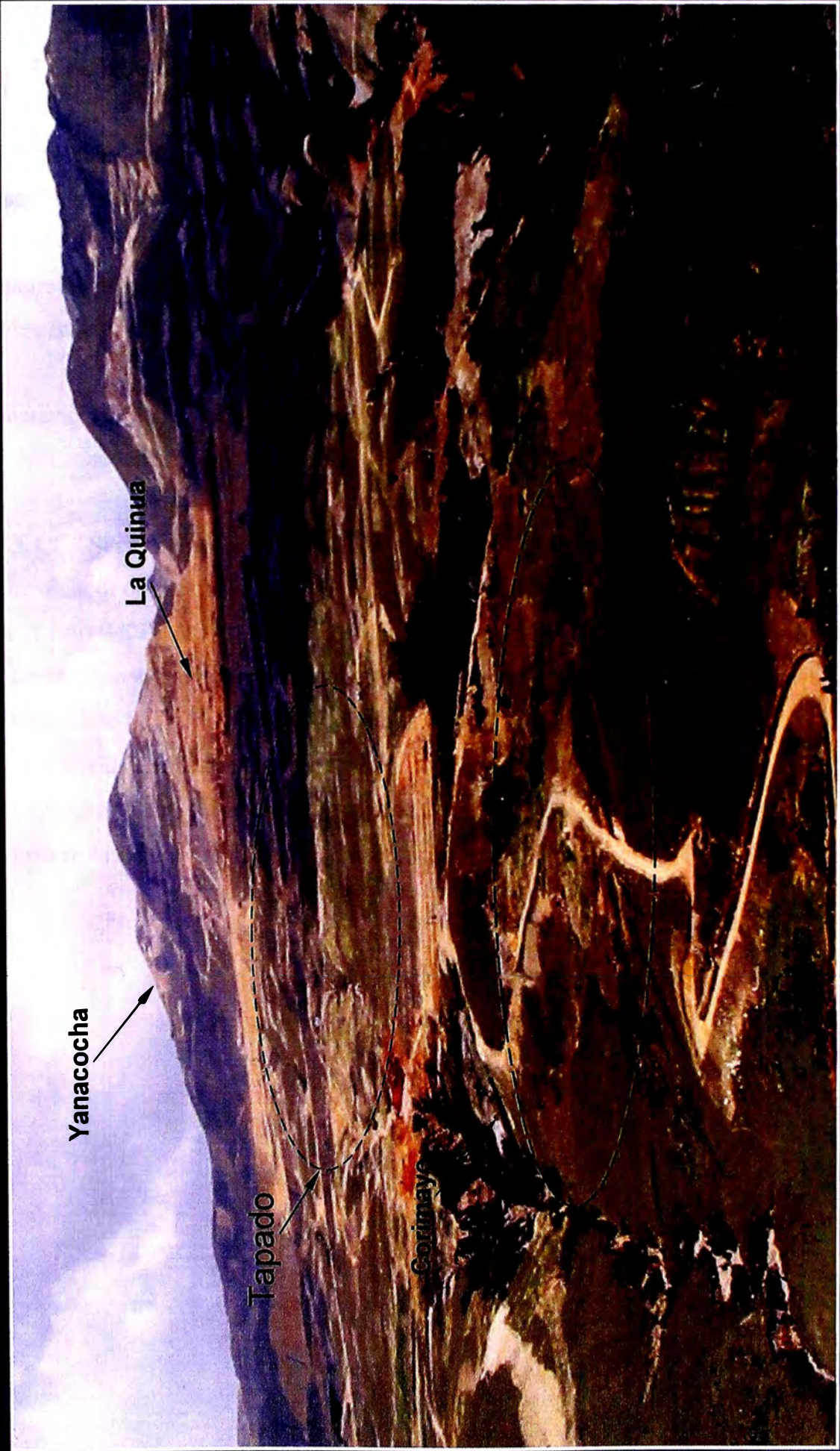


Fig. 5



Yanacocha

La Quinua

Tapado

Corimayo

3.4 LITOLOGIA

En el área se han reconocidos diferentes unidades volcánicas, volcánico-clásticas, secuencias piroclásticas y flujos, que han sido cortados por varios eventos de intrusivos, diques o stock porfíricos de composición andesíticos a dacíticos y diferentes brechas; freáticas, freatomagmáticas e hidrotermales reconocidos en los afloramientos y en los taladros perforados (debajo de las gravas y de las secuencias volcánicas sin alteración).

Estas secuencias tienen buena correlación con la columna estratigráfica generalizada del distrito de Yanacocha. (Fig.- 6)

3.4.1 Secuencias Estratigráficas

Se ha clasificado: de las rocas más joven a la más antigua. De acuerdo a dataciones y posiciones estratigráficas:

- Upha /Upper Dacite (roca superior andesítico a dacítico).
- Unidad de Ult (Unidad de tufo lítico).
- Secuencias Laminadas.
- Unidad de Teut. (Transición eutaxítica).
- Lower Andesítica (Flujos de lavas inferiores andesíticas).

COLUMNA GENERALIZADA DEL BASAMENTO DE LA QUINUA PABELLON, TAPADOY CORIMAYO

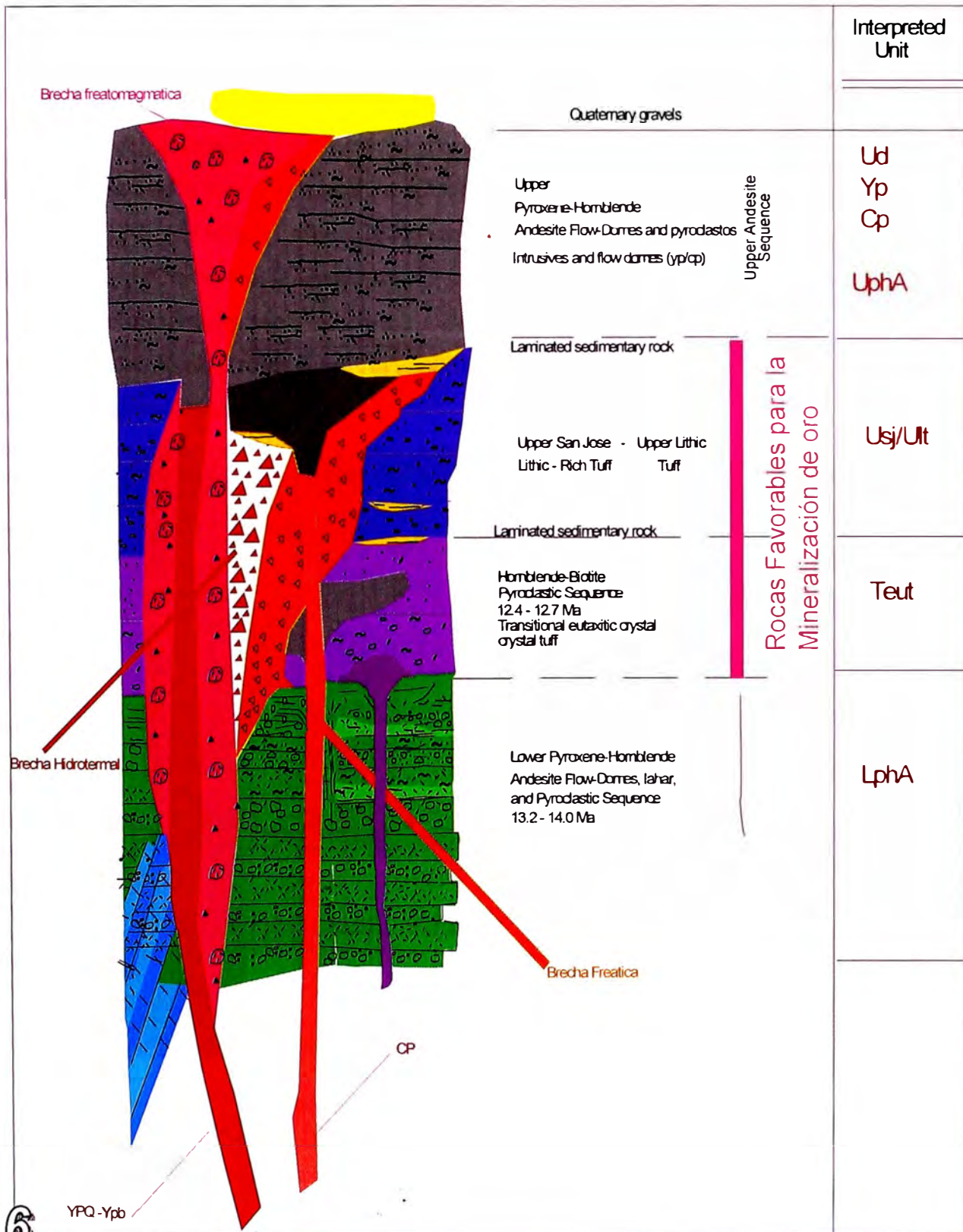


Fig. 6

3.4.1.1 Upper Dacite/ Upha (roca superior dacítica - andesítica)

Son secuencias de flujos y auto brechas volcánicas de composición andesítica a dacítica, con presencia de biotitas, horblendas y en algunos casos presentan flujos bandeados (flow Banding), por lo general son frescos con débil alteración entre el contacto con otra unidad volcánica.

También se interpreta como flujos de Domo (Domo Coritapa) que se encuentran cubriendo a las unidades volcánicas con fuerte alteración y favorable para la mineralización de oro.

Su potencia oscila entre 50 a mas de 450 metros (Taladro LQB-044); y se han datado entre 11.6 –12.2 Ma. de edad (Longo, 2001) esta roca se encuentra cubriendo a los depósitos de El Tapado y Corimayo y han tomado un comportamiento impermeable (sello) para la fluidos con mineralización.

La fuente del domo Coritapa podría encontrarse en el centro del graven entre los depósitos de El Tapado y Corimayo.



Foto.- 2 Muestra de roca de la secuencia Ud/Upha.

3.4.1.2 Unidad de Ult (Unidad de tufo litico).

Roca de textura fragmental gruesa; brechas piroclásticas y rocas ricas en cristales de feldespatos con fragmentos líticos (fragmentos alterados), con liames en algunos casos, principalmente con alteración hidrotermal (sílice masivo, sílice lixiviado (vuggy y granular), en algunos casos con sílice alunita y sílice arcilla), y presentan una potencia de 350 mts interceptada por el sondaje TAP-008.

Esta unidad es favorable para la mineralización de oro y se encuentra en casi toda el área del Basamento de La Quina.

En esta unidad se alojan parte de la mineralización de los depósitos de Corimayo, Tapado, el complejo de Yanacocha, Carachugo y San José.

Esta secuencia se encuentra debajo de la Upha/Ud o expuestos en algunos afloramientos como en La Quina Sur y parte de Pabellón.

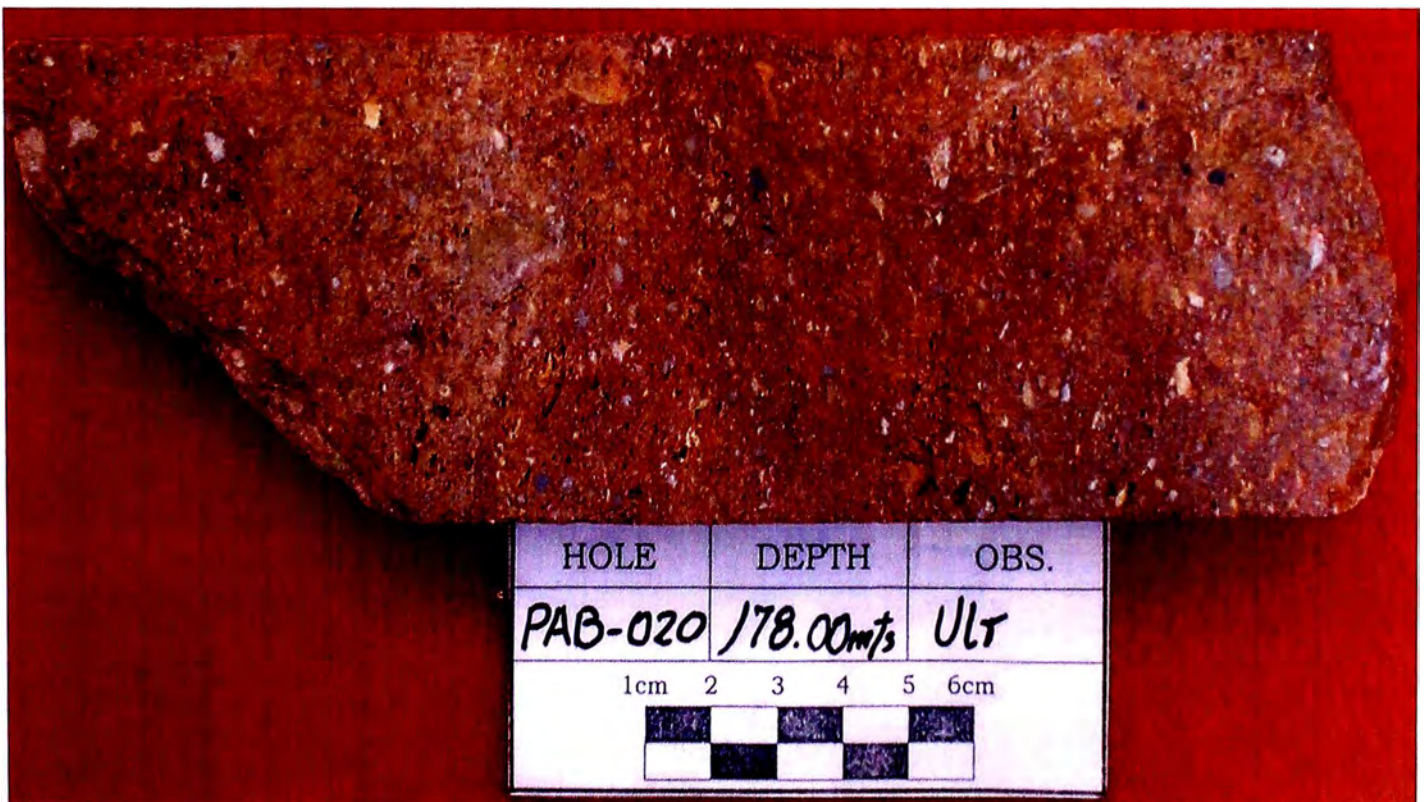


Foto.3 Muestra de roca, tufos de cristales con líticos (Ult).

3.4.1.3 Secuencias Laminadas

Roca de textura laminada finas a gruesas, lacustrinas, con restos orgánicos, alterados a sílice calcedonica, sílice alunita y sílice arcillas en algunos lugares. Se han identificados varios niveles de rocas laminadas principalmente dentro de la unidad de Ult y poco en la unidad Teut.

En el área de El Tapado se interceptó esta secuencia con el taladro TAP -169 el cual tiene alta mineralización de oro en sulfuros y con alteración sílice alunita, al Sur y debajo de la zona de óxidos del deposito de El Tapado.

En la zona de Cerro Corimayo y al Oeste del domo de Pabellón se encuentran aflorando esta unidad con alteración sílice calcedonica y opalina. Estos afloramientos presenta diferentes buzamientos los cuales se encuentran rodeando a una estructura volcánica, originada por eventos de brechas volcánicas, donde se habría generado una cuenca para que se deposite las secuencias laminadas en un ambiente lacustrino donde se observan estructuras de fallas Syn-sedimentarias.

La distribución es local y tiene un potencia centimetricas hasta 10 metros.



Foto.4

Muestra de roca de la secuencia Laminada

3.4.1.4 Unidad de Teut. (Transición Eutaxítica)

Rocas de textura finas o fragmental fina; Tufos finos y tufos de cristales con fragmentos esporádicos de líticos y cuarcita (del basamento sedimentario Cretácico), en algunos casos con alteración hidrotermal y favorable para la mineralización.

El sondaje LQB-026 intercepto 300mts de esta roca y se ha datado entre 12.4 a 12.7 Ma.(T. Longo 2001). Esta unidad es favorable para la mineralización de oro y se encuentra en algunas partes del Basamento de la Quinua.

En esta unidad se aloja parte de los depósitos de Corimayo, Tapado Complejo de Yanacocha, Chaquicocha, etc.

Esta unidad se encuentra aflorando restringidamente en la zona de Pabellón.

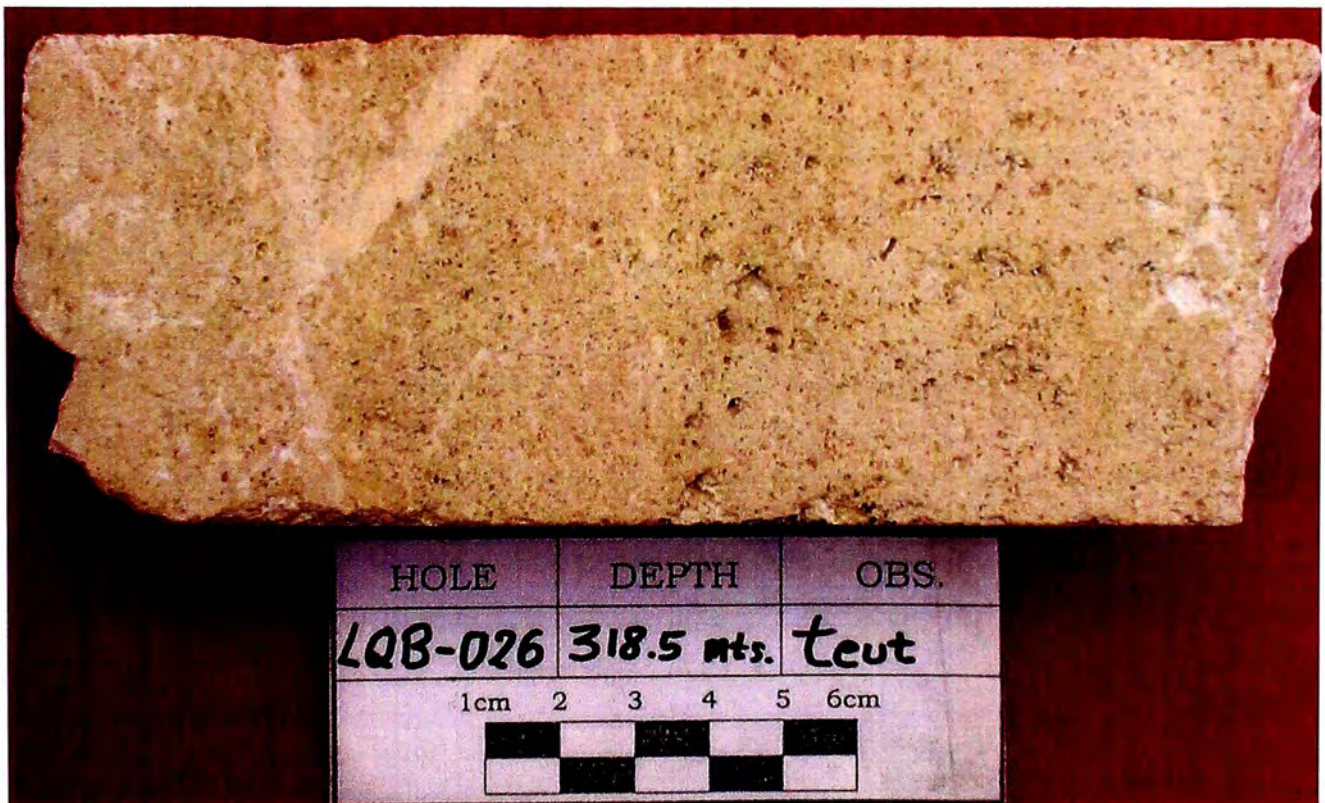


Foto.5 Muestra de roca de Textura rico en cristales (Teut.)

3.4.1.5 Nivel inferior Andesítica (L.A/Lpha)

Es la base de la secuencia volcánica de Yanacocha y esta formada por diferentes secuencias de flujos de lava, autobrechas, debris, lahares, etc. Esta unidad es de composición andesítica y esta englobando fragmentos de cuarcitas.

Presenta en algunos casos fiames en las ignimbritas y flow banding en los flujos de lava.

Esta unidad tiene una datación que oscila entre 13.2 – 14 Ma (T. Longo, 2001).

Principalmente se encuentran con la alteración argílica a fresca, la alteración silicea esta restringida a estructuras.

Por lo general, no se observa afloramientos, esta unidad es poco favorable para la mineralización de oro en el área del Basamento de la Quinoa por lo común general son estériles con algunas zonas de baja ley de oro controlados por estructuras.



Foto.-6 Muestra de roca del nivel inferior andesítico (Lpha)

3.4.2 Rocas Intrusivas

Se han identificados diferentes eventos y diversos tipos de intrusivos como stock y diques cortando a las secuencias volcánicas.

3.4.2.1 intrusivos Dacíticos

Rocas porfíricas con ojos de cuarzo que se encuentran cortando en su mayoría a las secuencias volcánicas, a las diferentes brechas y al intrusivo andesítico en algunos casos.

Estos intrusivos aprovechan las estructuras tectónicas principales que están localizados mayormente entre las fallas la Quinoa y Carbón, presenta venillas de cuarzo (tipo stock work) en la parte más profunda indicando un sistema de porfido por debajo de los 400 metros de profundidad, el cual habría sido telescopeado (sobreimpuesto a la alteración de alta sulfuración en la alteración del porfido).

Por lo general, son estériles y en algunos casos presenta mineralización relacionado o controlados por estructuras hidrotermales (angostas) conteniendo hasta más de 1 g/tn de oro con sulfuros de fierro y de cobre.

La alteración es mayormente argílica a sílice arcilla, sericita, sílice alunita y en algunos casos con alteración sílice masiva controladas por las estructuras hidrotermales con sulfuros (pirita, enargita y covelita) que cortan a la roca.

En el deposito de Yanacocha se han identificados diferentes eventos de intrusión de esta roca y los últimos eventos de intrusivos con ojo de Cuarzo (Ypq) están relacionados con mineralización de sulfuros de cobre (enargita, covelita) y oro.

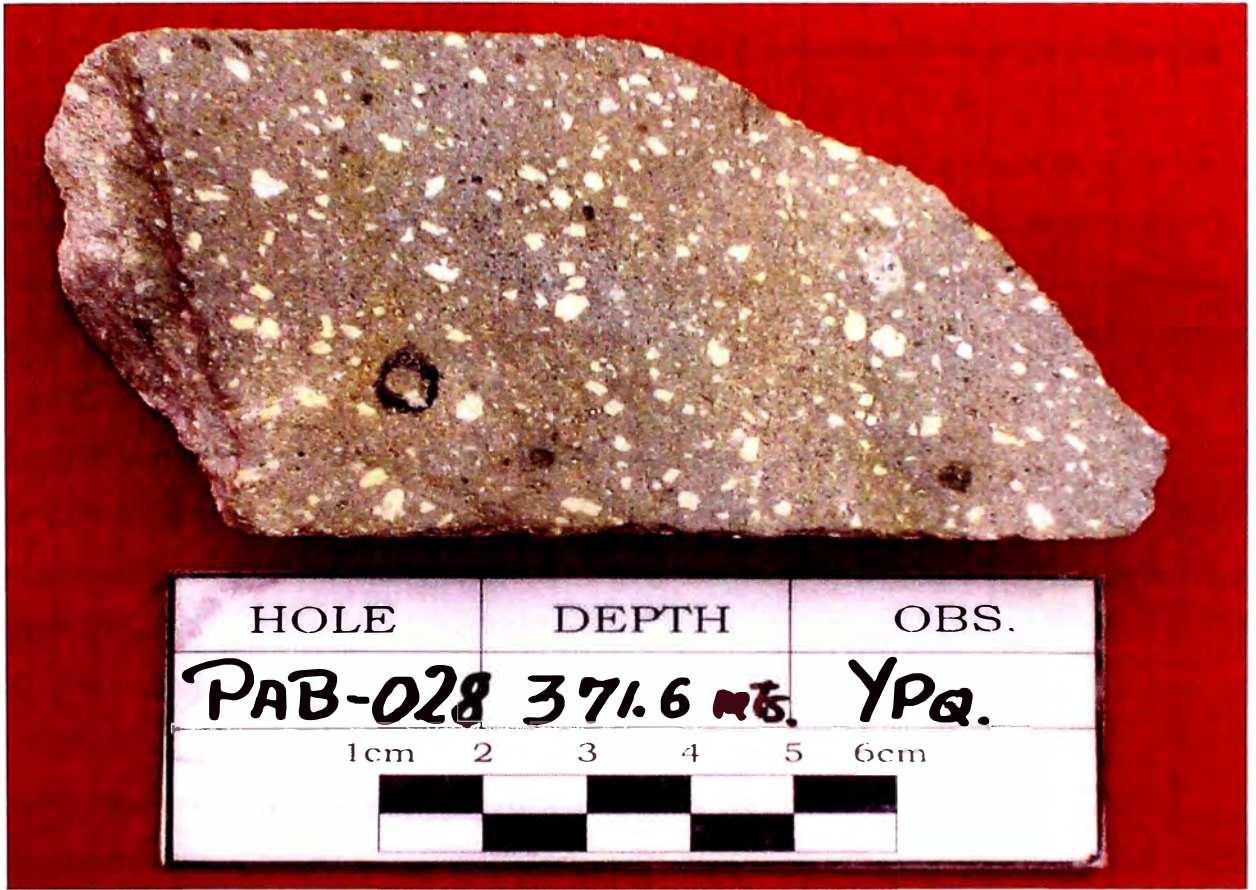


Foto.-7 Muestra de roca porfirítica con ojos de cuarzo.

3.4.2.1.1 Descripción petrográfica de la muestra de la roca porfirítica con ojos de cuarzo

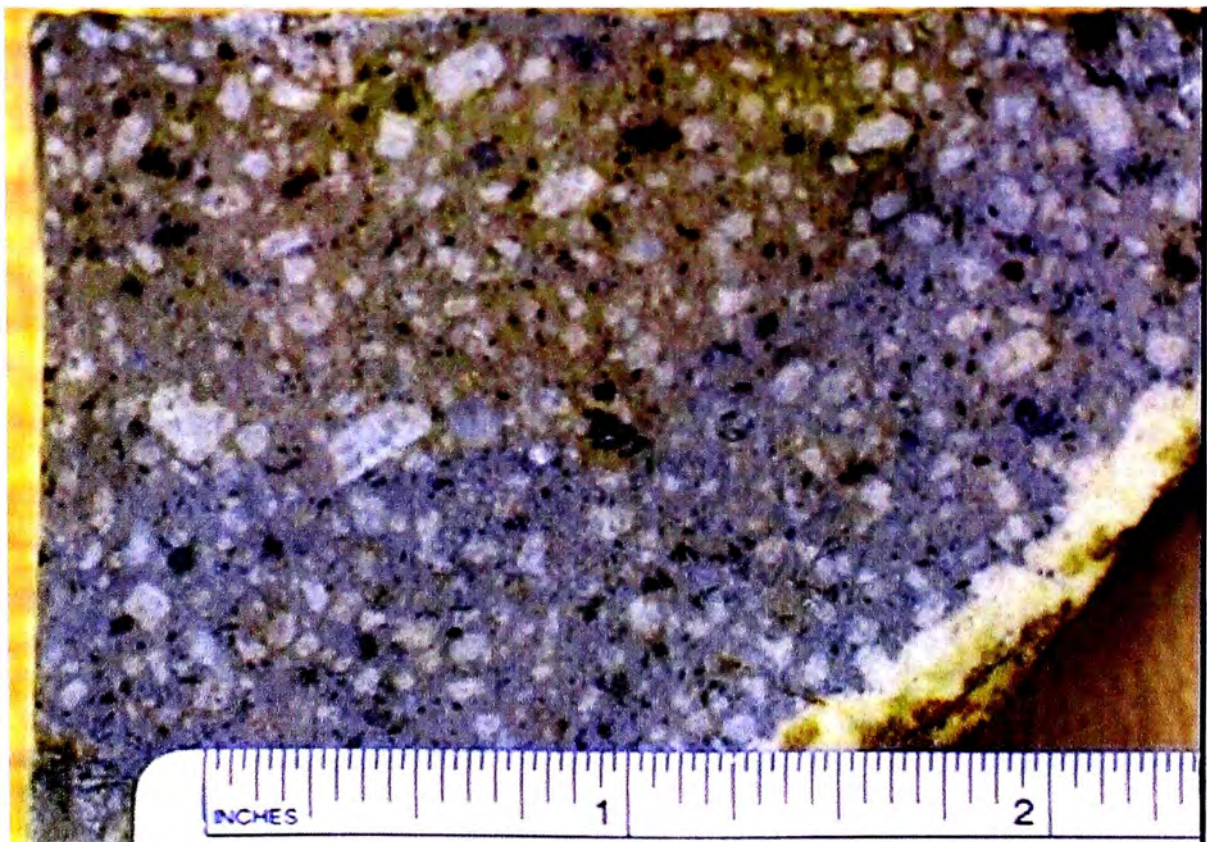
Es una roca porfirítica tonalítica con pocos fenocristales de cuarzo, algunos de estos son levemente corroídos, plagioclasas subhedrales y mayormente euhedrales, poca biotita y anfíboles, en un cuarzo fina granular, plagioclasas, feldespato potásico y poco minerales maficos.

Un estimado muy aproximado del contenido de mineral es el siguiente:

Cuarzo 12%, Plagioclasa 66%, Feldespato potásico y alcalino 4%, sericita y también illita 9%, relictos de biotita 3%, clorita 1%, apatito 0.5%, rutilo 0.5%, Circón 0.25%, pirita 3.5%, covelita 0.25%.

(Por D. Brosnahan)

Foto.- 7A Muestra Petrográfica de una roca de textura porfirítica con ojos de cuarzo
Luz Incidente



3.4.2.2 Intrusivo Diorítico

En esta área la roca andesítica se diferencia por el tamaño de los cristales de feldespatos y se ha dividido en los siguientes:

- Las rocas de textura porfirítica de tamaño de los feldespatos mediano/fino se le denomina Cp.
- Las rocas de textura porfirítica con los feldespatos gruesos se le de nomina Yp.

Estos intrusivos se comportan como diques o domos que aprovecharon zonas de estructuras para su emplazamiento. En Pabellón Norte se ha reconocido un domo de Cp.

Estos están distribuidos a lo largo de la falla E-W al sur de Tapado, en Corimayo y en la zona de Pabellón.

Principalmente son fresco, pero en algunas partes de la zona de Pabellón, Corimayo, el Tapado presentan alteración sílice alunita y sílicea (masiva, granular) que están controlados por estructuras hidrotermales.

La mineralización mayormente es estéril y en zonas controladas por estructuras hidrotermales se tiene hasta más de 1 g/tn de oro

Estos intrusivos se encuentran limitando la mineralización de Pabellón, Corimayo y los sulfuros con oro de El Tapado.



Foto.-8 Muestra de roca intrusiva de composición diorítica de grano grueso



Foto.-9 Muestra de roca intrusiva de composición diorítica de grano medio

3.4.3 Brechas

En el área se han identificado en los afloramientos y por los interseptos de los sondajes perforados tres tipos de brechas que están relacionados en la mayoría de casos espacialmente y controlando la mineralización de oro.

Se han identificados mas de un evento de una misma brecha.

3.4.3.1 Brechas Freáticas.

Este tipo de brecha está asociada con las fases iniciales de la formación de la diatrema.

Erupciones freáticas que se forman por erupciones de “Steam” o vapor sobre un dique de magma que esta subiendo.

Es una brecha heterolítica que contiene fragmentos de rocas de caja, soportado por una matriz fina. Los fragmentos están alterados a sílice masivo, sílice vuggy , sílice granular y sílice alunita por lo general.

No hay fragmentos juveniles ígneos. La matriz es de grano fino como ceniza (<2mm en tamaño).

Es común que la brecha se encuentre cortada por diques finos de fluidizaciones.

Esta brecha se encuentra aflorando alrededor de la brecha freatomagmática principalmente como en el área de Pabellón y Corimayo.

En la parte Norte del depósito del Tapado se ha localizado con interceptos de los sondajes de perforación debajo de las gravas de la Quinua.

La mineralización en esta brecha es por lo general débil < 0.4 g/tn de oro.

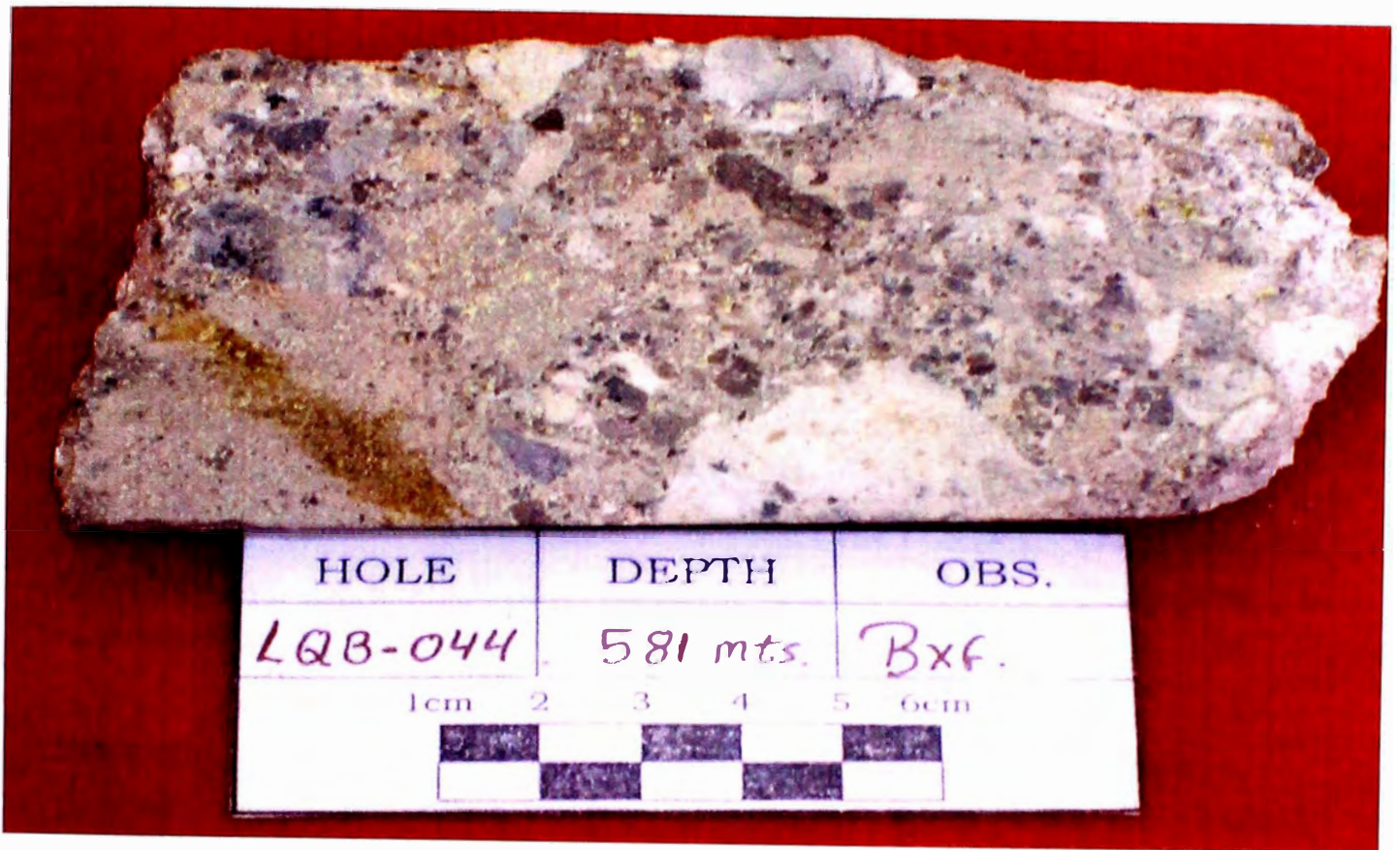


Foto.-10 Muestra de Brecha Freática.

3.4.3.2 Brechas Freatomagmáticas.

Son brecha heterolíticas, soportados por una matriz de textura ígnea (porfirítica) en la mayoría de los casos argílica, la brecha contiene fragmentos mayormente de intrusivos juveniles y fragmentos de la roca de la caja con alteración.

La brecha en el área tiene una correlación espacial con la mineralización de oro; como en Corimayo, Tapado y Pabellón donde la mineralización que se encuentra esta asociado a los bordes de la brecha freatomagmática, alojadas en una roca favorable (unidad de tufo lítico) para la mineralización de Oro.

Estos se encuentran aflorando en la zona de Pabellón, Cerro Corimayo y en La Quinoa Sur. En la parte Norte del área de El Tapado, esta brecha se encuentra debajo de las gravas y se ha interceptado con sondajes de perforación.

Esta brecha es posterior al primer evento de mineralización de oro, ya que en los fragmentos presenta mineralización de oro, en si la brecha es mayormente estéril con muy baja ley de oro.

En el área de Cerro Corimayo los fragmentos alterados de la brecha tienen leyes de 0.2 -0.3 g/tn de Au.



Foto.-11 Muestra de Brecha freatomagmática.

3.4.3.2.1 Descripción petrográfica de la muestra de la brecha freatomagmática.

Es una brecha que contiene fragmentos porfiríticos y tufos de composición andesíticos, subangulares a subredondeados y fragmentos más pequeños de dacita y porfirítico dacítico, con fases primarias que incluyen phenocristales de cuarzo, plagioclasa y feldespatos alcalinos, máficos y sobretodo biotita.

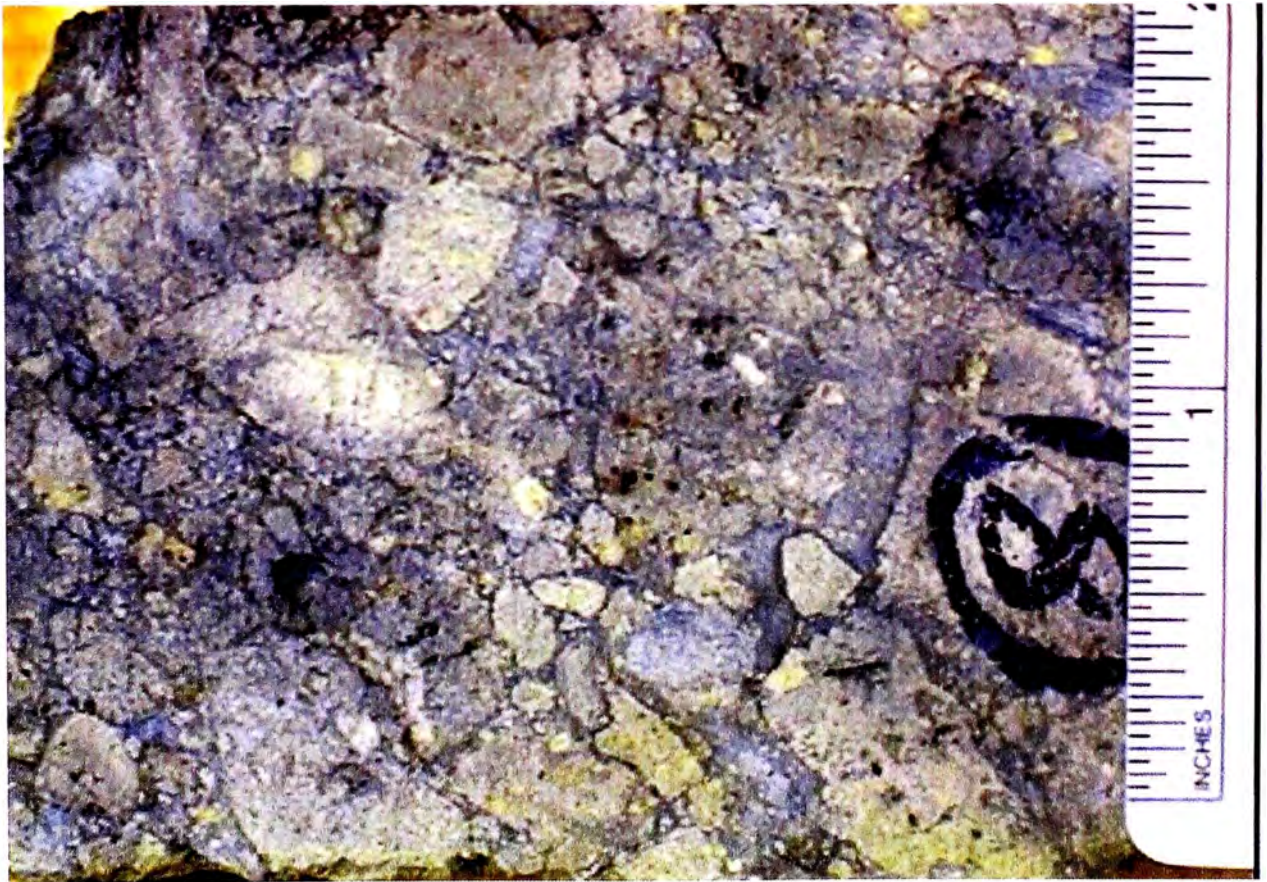
Los clastos están englobados en una matriz de detritus y cementando la roca.

Un estimado del contenido de mineral es el siguiente:

Cuarzo 33%, Sericita + illita 31%, Biotita 0.5%, feldespato potásico 1%, rutilo y también Leucoxeno 6%, Circón trazas, Apatito trazas, Pirita 5%, calcosita trazas, covelita 0.25%.

(Por D. Brosnahan).

Foto.- 11 A Muestra petrográfica de una brecha freatomagmática – Luz Incidente.



3.4.3.3 Brechas Hidrotermales.

Estas brechas pueden tener fragmentos monolíticos a heterolíticos. Son brechas que están asociados con los sistemas de fluidos hidrotermales con sulfuros, oropimente, baritina, sílice calcedónico (sílice crema), etc.

Estos fluidos se encuentran relleno de la matriz, espacios abiertos, cavidades y en fracturas de la roca original.

Por lo general, están asociados con la mineralización de oro.

En el área se han identificado diferentes eventos de brechas hidrotermales que están ubicados en las áreas de El Tapado, Corimayo, Pabellón y La Quinua sur.

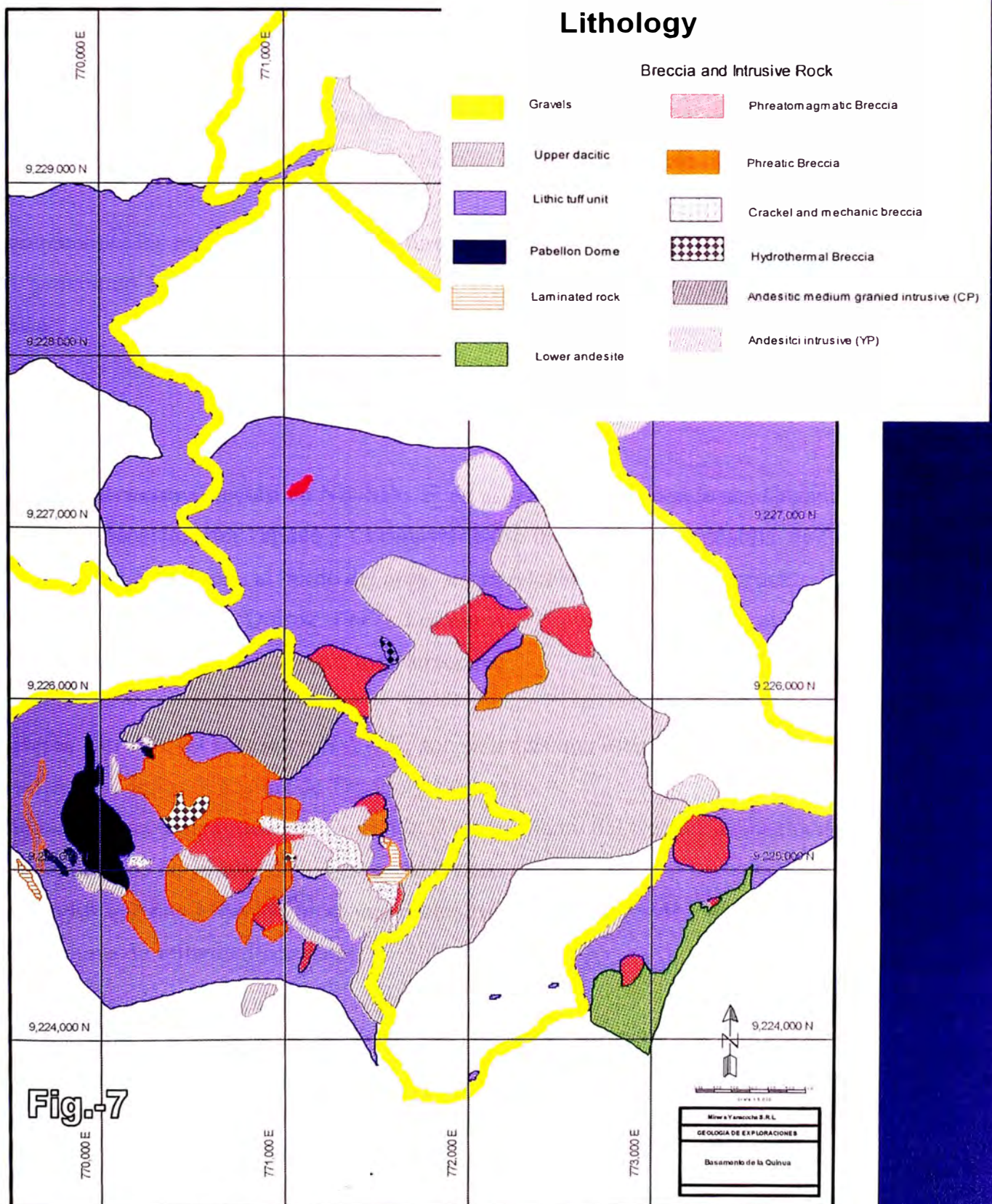


Foto.-12 Muestra de Brecha hidrotermal

Fig.- 7 Plano de la interpretación Litológica

GEOLOGIA DEL BASAMENTO DE LA QUINUA

INTERPRETACION LITOLOGICA



3.5 RASGOS DE ESTRUCTURAS TECTONICAS

En el área de la Quinoa Basamento los controles estructurales son importantes por que se correlacionan con los depósitos existentes (Tapado y Corimayo). Las principales estructuras tectónicas se han identificado por sondajes diamantinos ya que la mayor parte del área se encuentra cubierta por las gravas y otras por mapeo y/o fotos áreas donde hay afloramientos como en Pabellón, Cerro Corimayo, La Quinoa Sur, etc.

Se han reconocidos tres sistemas de estructuras tectónicas principales y estos sistemas están generando bloques levantados (horts) y bloques hundidos (graven) en forma de mosaicos.

En uno de los bloques levantados (horts) se encuentran ubicados los depósitos de Corimayo y Tapado

El sistema estructural tectónico NE-SW; es un sistema distrital donde se encuentra alineado los depósitos del Tapado y Corimayo dentro del área y los depósitos de Cerro Quilihs y Cerro Yanacocha al borde del área; están relacionados al tren estructural Chicama – Yanacocha (A. Quiroz, 1997). Los eventos de alteración hidrotermal y posterior mineralización están alineados según esta dirección.

El sistema estructural tectónico NW-SE; son sistemas que están controlando la mineralización de los depósitos de Tapado y Corimayo.

La falla la Quinoa tiene este rumbo y divide el afloramiento del Cerro Yanacocha al Este con el depósito de las gravas de la Quinoa al Oeste.

Estos son los que han generado bloques levantados y hundidos (horts y graven) en el área y son estructuras de fallamiento normal.

El sistema estructural tectónico E-W; son estructuras que presentan mineralizaciones de alta ley a profundidad, pero discontinuas y que podría unir los depósitos de Corimayo y Tapado,

Son estructuras donde la parte Este de la falla, presenta movimientos de mayor desplazamiento vertical que en la parte Oeste. Los interceptos de los sondajes indican poco desplazamiento vertical en el área entre Corimayo y Tapado; al Sureste del depósito de El Tapado el movimiento vertical presenta mayor desplazamiento, ya que esta área se encuentra cerca a la superficie la secuencia de la base volcánica (nivel andesítico), Interceptado por el sondaje CLL-010.

Estas tres estructuras son importantes para la mineralización de oro en el área del Basamento de la Quinua. Fig.- 8

GEOLOGIA DEL BASAMENTO DE LA QUINUA

CONTROLES ESTRUCTURALES

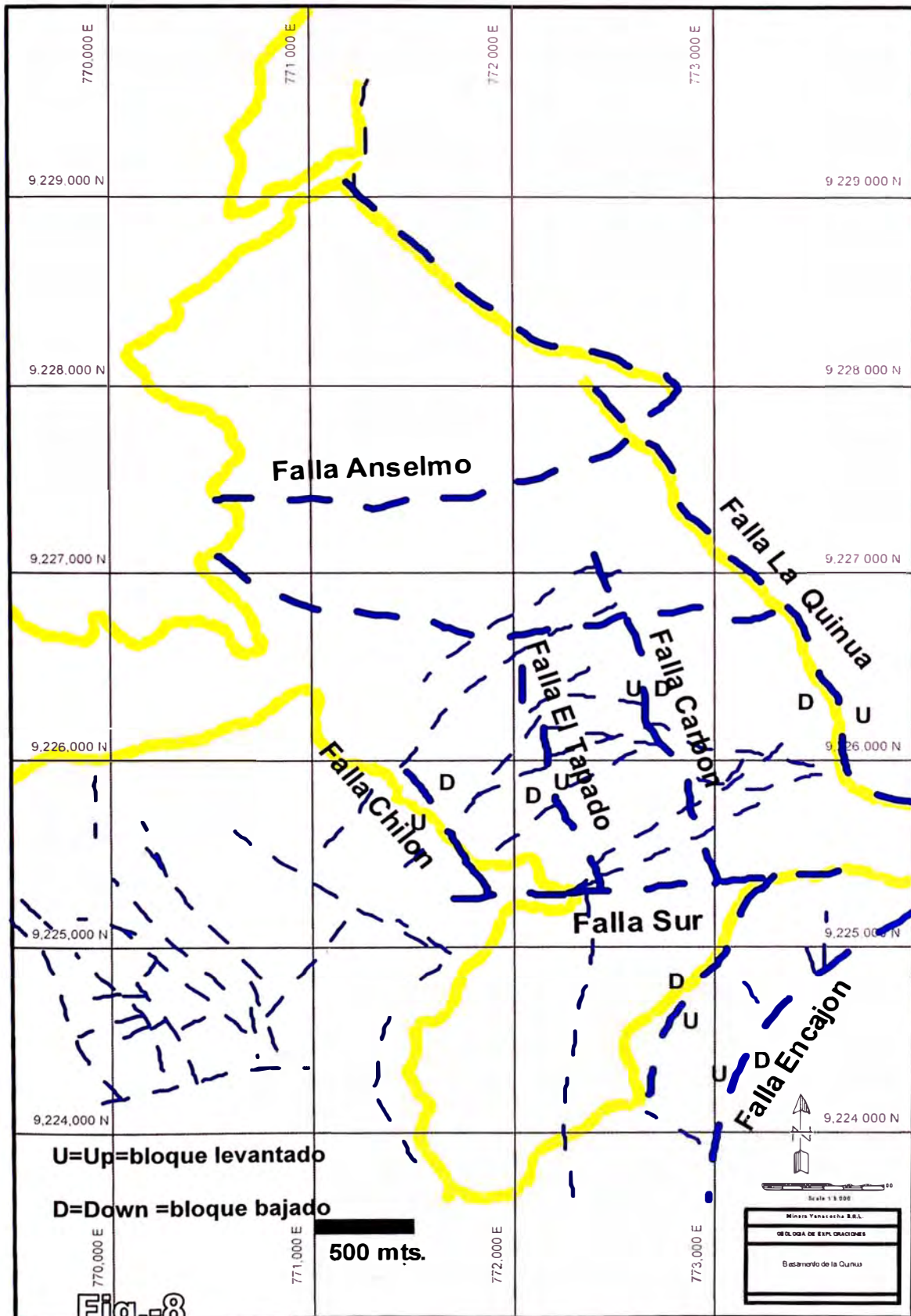


Fig.-8

3.6 ALTERACIONES HIDROTERMALES

La alteración hidrotermal es un término general que incluye la respuesta mineralógica, textural y química de las rocas a un cambio ambiental, en térmicos químicos y termales, en presencia de agua caliente, vapor o gas. La alteración hidrotermal ocurre a través de la transformación de fases de los minerales, crecimiento de nuevos minerales, disolución de minerales y/o precipitación, y reacciones de intercambio iónico entre los minerales constituyentes de una roca y el fluido caliente que circuló por la misma. Aunque la composición litológica inicial tiene una influencia en la mineralogía secundaria (hidrotermal), su efecto es menor, debido a la permeabilidad, temperatura y composición del fluido. En efecto, la temperatura del fluido y el PH del mismo son los factores más relevantes en la asociación mineralógica resultante de los procesos de alteración hidrotermal, más que la litología.

Se han identificado todos los tipos de alteración hidrotermal del tipo de alta sulfuración en varias zonas con una gradación típica del sistema lateral, vertical y zonas cortadas por intrusivos jóvenes que truncan el zoneamiento típico, en la zona central del sistema predomina la sílice lixiviada (granular, vuggy), sílice masiva; esta alteración grada hacia fuera a cuarzo-alunita-caolín, cuarzo-caolín y en los bordes a esto se encuentran las alteraciones argílica (arcilla piritita); propilítico y finalmente roca fresca. Debajo de la zona de las gravas se tiene secuencias frescas a con alteración propilitica (Cloritización) de cientos de metros de espesor y luego grada en menos de un metro a la alteración argílica, argílica avanzado y pasa a la alteración sílice.

Hacia el Sur del área de El Tapado la alteración típica del sistema hidrotermal son de pocos metros de espesor y esta restringida por controles estructurales e intrusivos tardíos frescos que destruyen el sistema de alteración.

En la alteración sílice (sílice Lixiviada y sílice masiva) principalmente se encuentran asociada a la mineralización de oro.

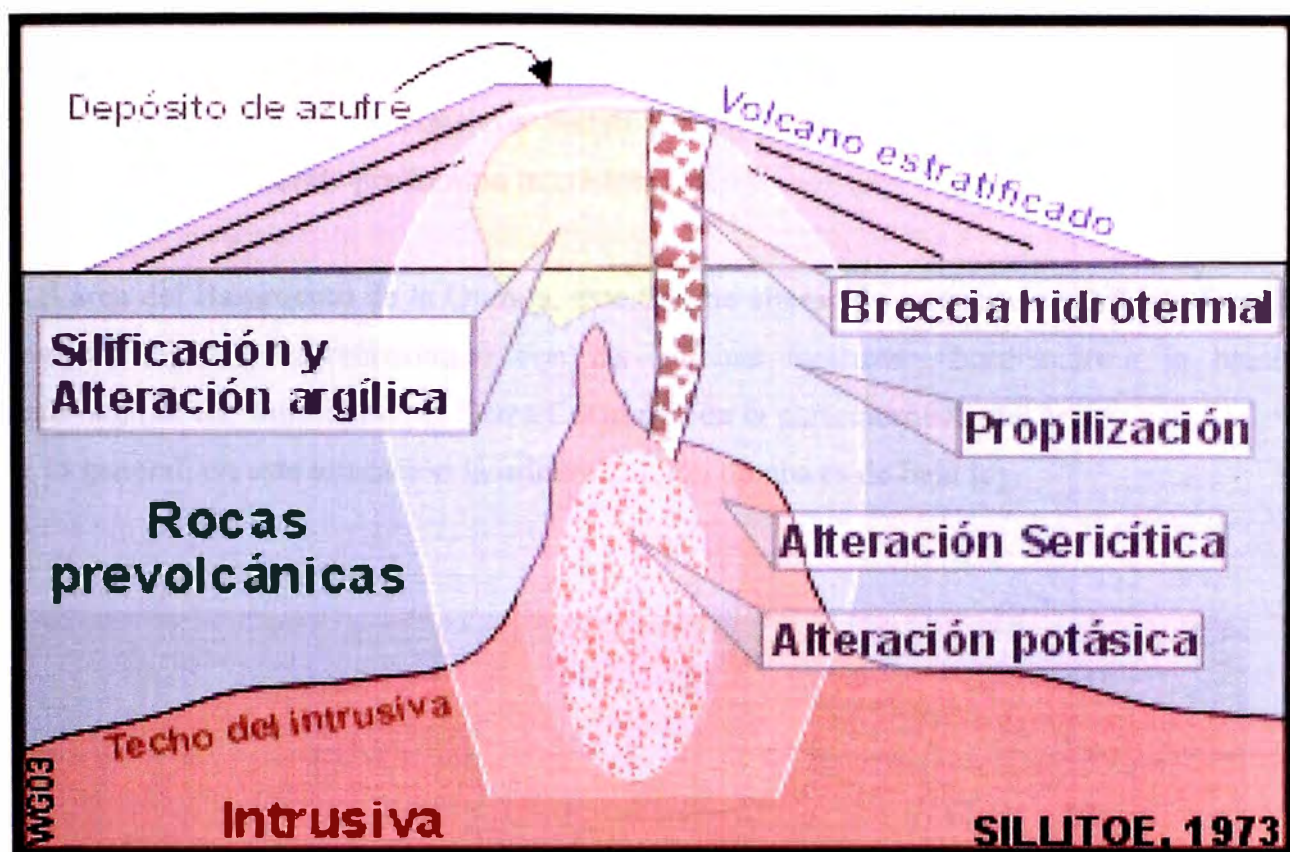


Fig.9 modelo de alteración hidrotermal generalizado (según Sillitoe 1973)

3.6.1 Sílice Granular

Según Sillitoe, es producido por la lixiviación de la roca al contacto con los vapores de azufre (H₂S) y el nivel freático. Encima de la paleo tabla se forman las soluciones muy ácidas y de baja temperatura que convierten la roca deslucida de muy baja densidad, de aspecto granular y donde predomina la cristobalita.

En el área del Basamento de la Quinoa, este tipo de alteración se encuentra aflorando en la zona de Pabellón correlacionado con las brechas freáticas bordeando a la brecha freatomagmática, también en el Cerro Corimayo en la parte noroeste del área.

Por lo general, en esta alteración la mineralización de oro es de baja ley.



Foto.-13 Muestra de roca con alteración sílice granular compacta (Sg2)

3.6.2 Sílice Vuggy

El proceso de la silicificación para formar la sílice vuggy es el resultado de la lixiviación de todos los otros elementos mayores (Stoffregen, 1987). Los minerales máficos y fenocristales de feldspatos son completamente disueltos formando la sílice vuggy.

Se forma cuando los fluidos magmáticos ascendentes se condensan al entrar en contacto con rocas saturadas con agua, que originan fluidos ácidos y como consecuencia lixivian la roca.

No presenta afloramiento de este tipo de alteración en el área, pero en los relagueos de los sondajes perforados se han identificados cuerpos con esta alteración en la zona de Corimayo y El Tapado en poca cantidad.

Esta alteración esta asociada a la mineralización de oro, y en los depósitos de Yanacocha la mineralización de oro es menor que en la alteración sílice masiva.

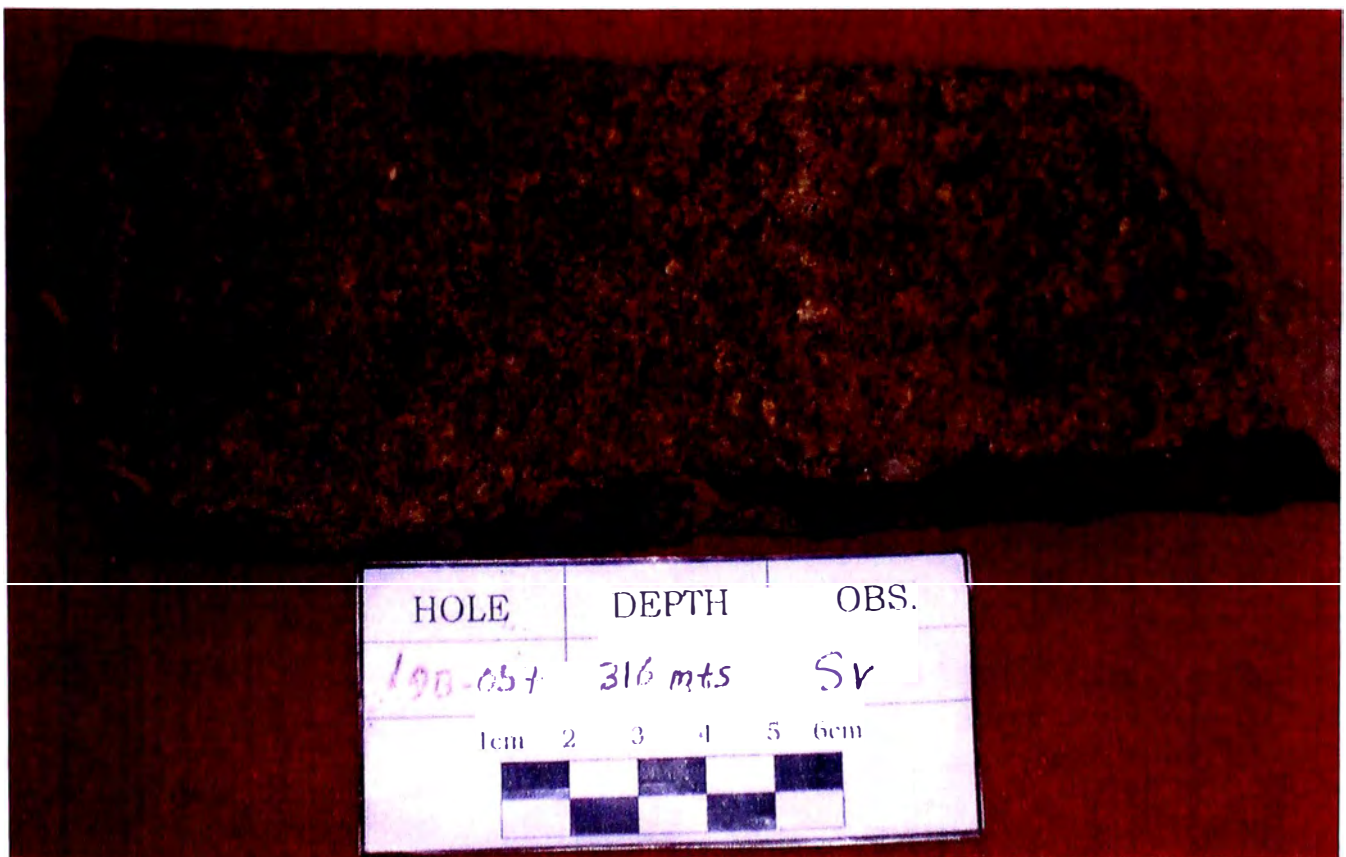


Foto.-14 Muestra de roca con alteración sílice Vuggy.

3.6.3 Sílice Masiva

Según Sillitoe (1996) la sílice masiva se habría formado por la interacción de las aguas meteóricas frías con fluidos ascendentes calientes y más ácidos. Lo que es cierto es que en estas zonas las texturas dan cuenta de procesos de cementación y relleno de espacios abiertos por soluciones descendentes (las mismas que habrían generado la lixiviación ácida), de manera similar a lo que ocurre en la zona de cementación supergénica de otros tipos de yacimientos.

En el área, esta alteración se encuentra asociado en algunas brechas hidrotermales y algunos tufos. Afloran en la zona de Pabellón, Cerró Corimayo y un pequeño afloramiento en la parte norte de La Quinoa Sur.

Por los sondajes se han identificado estas alteraciones en la zona del Tapado y parte de Corimayo.

Esta alteración por lo general esta relacionada con la mineralización de oro en casi todo los depósitos de Yanacocha y en el área del Basamento de la Quinoa.



Foto.-15 Muestra de roca con alteración sílice Masiva

3.6.4 Sílice Alunita

La alteración sílice alunita ocurre como un zoneamiento lateral y vertical, alrededor de la alteración sílicea.

Esta alteración se encuentra aflorando en la zona de Pabellón bordeando la alteración sílice granular, un poco en el área de el Cerro Corimayo y en casi todo el área de La Quinoa Sur. En el área de El Tapado se ha interceptado esta alteración asociado con alta ley de oro en la zona de sulfuros (TAP- 169, más de 9 g/tn Au).



Foto.-16 Muestra de roca con alteración sílice alunita

3.6.5 Sílice Pirófilita

Es el ensamblé de sílice y pirófilita por lo general se encuentra asociado en la base del sistema de alta sulfuración en “lithocap” y se ha identificado en las intersecciones de los sondajes de LQB-055, LQB-054 al Oeste de la falla carbón, en zonas profundas en una roca de textura porfirítica con ojos de cuarzo y con venillas de sílice tipo stock work y algunas venillas con sulfuros de Cobre (covelita y enargita)

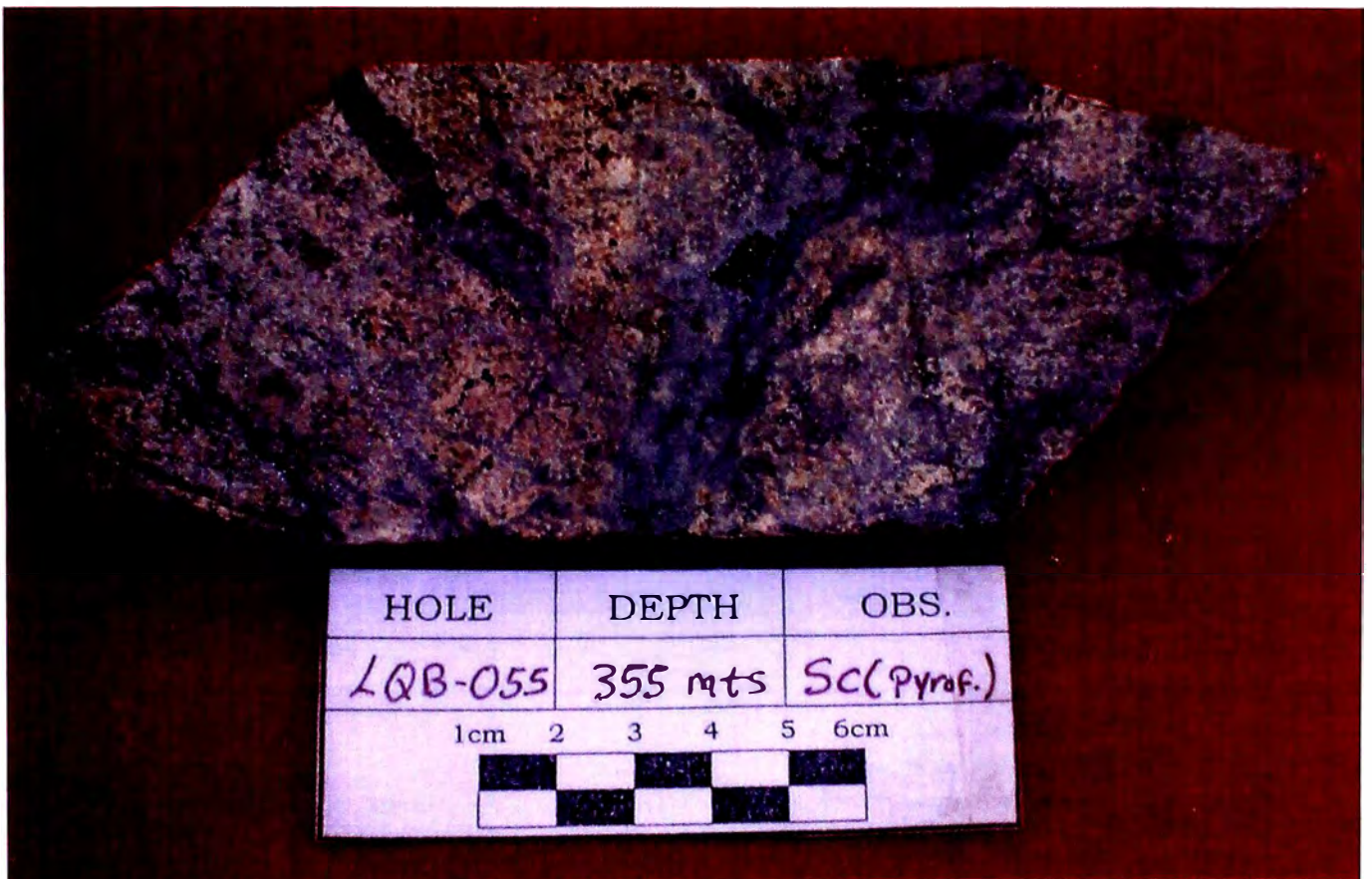


Foto.-18 Muestra de roca con alteración sílice pirófilita con venillas tipo D

3.6.6 Sílice arcilla.

Los fenocristales y algunos fragmentos son alterados a arcillas, pero en algunos casos la textura esta ligeramente preservada, esta alteración se encuentra distribuida en la parte lateral y profunda, alrededor de la alteración silicea y sílice alunita.

Esta alteración se encuentra aflorando en Pabellón, un poco en La Quinua Sur y esta muy poco asociado con la mineralización de oro (baja Ley por lo general).



Foto.-17 Muestra de roca con alteración sílice arcilla.

3.6.7 Argílica

Corresponde a una zona no siempre bien desarrollada, en donde ocurre la formación de minerales arcillosos, tales como caolín, montmorillonita y pirlita en venillas pequeñas. Los feldespatos alcalinos no muestran fuertes alteraciones, y la biotita primaria sufre la transformación parcial a clorita. Lowell & Guilbert (1970),

Principalmente están relacionados con las brechas freatomagmáticas y algunos intrusivos. Se encuentran aflorando en el área de Pabellón, en la parte NW del área de la hoja del folio y parcialmente en La Quinoa Sur.

Por lo general, son estériles pero a veces tienen mineralización de oro que esta en las estructuras.



Foto.-19 Muestra de roca con alteración argilica

3.6.8 Propilitica

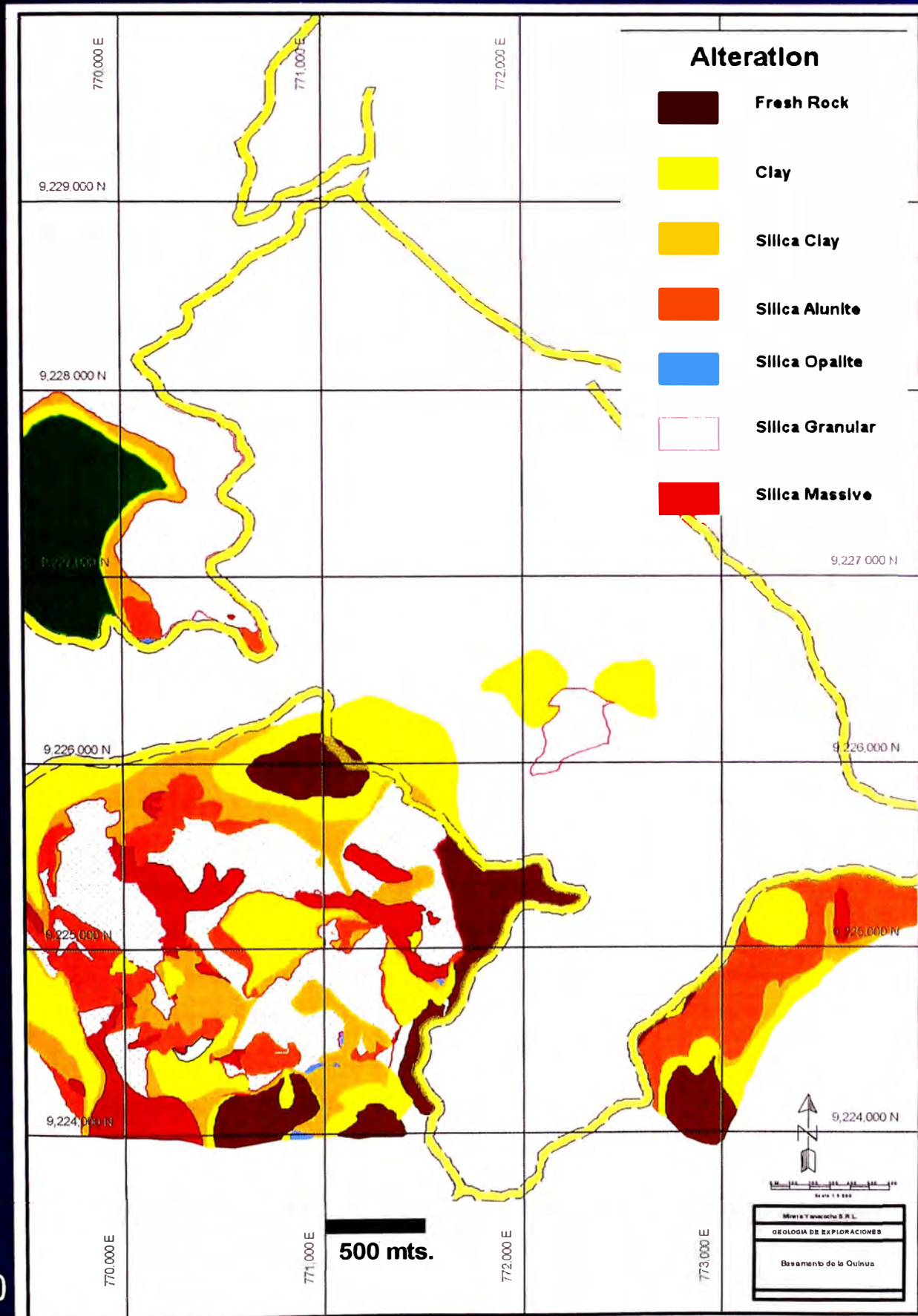
Corresponde a la zona más exterior del sistema sin contacto definido a la roca caja. Las alteraciones van disminuyendo paulatinamente hasta que desaparecen completamente. Los minerales característicos de esta zona son clorita, pirita, calcita y epidota. Las plagioclasas no siempre muestran alteraciones y la biotita y hornblenda sufren transformaciones parciales o totales a clorita y carbonatos. Lowell & Guilbert (1970),

En Yanacocha la alteración propilitica se manifiesta principalmente con la presencia de Clorita. Y se encuentran aflorando en la parte NW de la hoja del folio

Fig.- 10

GEOLOGIA DEL BASAMENTO DE LA QUINUA

INTERPRETACION DE ALTERACION



3.7 MINERALIZACION

- En el área se ha determinado dos tipos de depósitos:
 - Las gravas de La Quinua que provinieron del Cerro Yanacocha, se encuentran cubriendo los depósitos de Tapado y parcialmente el depósito de Corimayo.
 - La mineralización de los depósitos de oro en óxidos y sulfuros se encuentran insitu, aflorando y cubiertos por secuencias de flujos andesíticos y dacíticos frescos de gran espesor.
- La mineralización de oro en El Tapado, Corimayo en algunos interceptos en Pabellón y en los sondajes de LQB son típicos de alta sulfuración (ácido – sulfato) esta constituido predominantemente por óxidos y zonas con sulfuros que se encuentran albergados en las secuencias volcánicas favorables (tufos líticos, tufos, secuencias Laminadas, etc.) y en menor proporción en los intrusivos y brechas.
- La mineralización ocurre principalmente en forma diseminada. En los niveles de cotas superiores la mineralización esta asociada a los óxidos y en los niveles de cotas profundas esta asociados a los sulfuros.
- Se han observado varios eventos o etapas de alteración hidrotermal que se presentan con sobréimposición, igual que la mineralización hipógena también presenta varios eventos de mineralización.
- La alta concentración de oro (ley) están relacionados en algunos casos a la sílice crema (el color crema se debe al óxido de titanio), baritina.
- El principal control de mineralización de oro esta relacionado con la alteración silicea (masiva, Vuggy, granular) y estructuras tectónicas y que alberga la mayor concentración de la mineralización de oro.
- En las zonas de sulfuros la mineralización en El Tapado esta asociadas a altas leyes de oro (mas de 5 g/tn Au).
- Las Gravas de la Quinua presentan mayor concentración de mineralización de oro en los niveles de las Ferricretas.

3.7.1 MINERALOGIA

En los depósitos de Corimayo, Tapado, Pabellón y en los interceptos de los taladros de la LQB se han reconocido diferentes tipos de minerales:

Minerales Metálicos

Principales : oro, plata.

Secundario : pirita, sulfuros de Cu (en menor proporción covelita, calcosita y enargita), galena, esfalerita.

Minerales no Metálicos

Principales : Cuarzo, alunita, caolín, baritina.

Secundario : Calcedonia, cristobalita, biotita, montmorillonita.

Accesorios : Hematita, jarosita, limonita y sericita.

El cuarzo es el principal mineral que contiene el oro (alteración sílice masiva, granular y vuggy) y relacionado también con los óxidos en las cotas superiores y sulfuros en las cotas inferiores, la mineralización de oro se aloja mayormente con mayor ley en la alteración sílice masiva.

En la alteración sílice arcilla y sílice alunita la mineralización de oro a veces es estéril y en algunos casos presenta baja a moderada y alta ley de oro (alta ley en los sulfuros de El Tapado).

IV – HERRAMIENTAS Y METODOS DE EXPLORACION USADOS EN BASAMENTO DE LA QUINUA

Hay diversas herramientas y métodos para generar blancos de perforación en busca de depósitos de alta sulfuración, pero en esta tesis solo se va a mencionar los que se usaron en la exploración de depósitos económicos de oro en el área del Basamento de la Quinua:

4.1 GEOLOGIA

La Geología es un método directo de prospección o exploración respectivamente (levantamiento geológico y estructural) y la base para todos los demás métodos.

La geología es la herramienta más importante para la exploración, para determinar zonas prospectivas; en un área con un buen mapeo e interpretación de la litología, alteraciones y estructura importantes se pueden determinar blancos de perforación.

En el área del Basamento de la Quinua se ha realizado mapeos en los afloramientos, relagueos de sondajes de perforación para realizar planos y secciones de interpretación litológica, de alteración y estructural, en los que se ha podido definir la posición estratigráfica de las secuencias volcánicas de la columna de Yanacocha en las diferentes áreas del Basamento de la Quinua, las cuales se interpretaron y se construyeron diferentes modelos geológicos que nos sirvió para buscar nuevas zonas con posible mineralización de oro y/o la extensión de la mineralización de los depósitos ya conocidos (Tapado y Corimayo).

Se han realizado 14 secciones (perfiles) de interpretación geológica con los relagueos de los testigos de perforación, principalmente se utilizó los sondajes diamantinos, ya que en este tipo de perforación se puede reconocer con mayor facilidad las texturas de las rocas originales y en áreas donde no hay sondajes diamantinos se utilizó sondajes de aire reverso. El grupo de geólogos del área del Basamento de la Quinua conformado por (Lewis Teal, Steve Moore, Carlos Loayza y Alfredo Cuzco) realizaron en total 4 secciones NW, 7 secciones NE y 3 secciones EW, con las cuales se pudo definir y construir la columna estratigráfica del basamento de la Quinua, y definir algunos blancos de perforación con las secciones.

4.2 MODELOS GEOLOGICOS

4.2.1 Borde de Brecha freatomagmática.-

Este modelo se viene aplicando y confirmando en los diferentes prospectos y proyectos con buen resultado, en Yanacocha, Tapado y Corimayo. Generalmente la brecha freatomagmática esta localizada espacialmente con la mineralización de oro; esta brecha por lo general presenta alteración argílica (matriz argílica) y a veces frescas (sin alteración), esta brecha se comporta como una barrera (sello) que no permitió que los fluidos atravesase, las cuales al no poder pasar se depositaron en las márgenes de la brecha freatomagmática en una roca favorable (unidad de tufos líticos y tufos) y que esta en contacto con la brecha.

Las brechas freatomagmáticas de Corimayo, Pabellón presentan una forma de tipo hongo.

Fig.- 11 Sección NW (135°), Modelo Geológico (Borde de la Brecha freatomagmática y del Domo Coritapa)

La sección 3NW; muestra que el cuerpo mineralizado de Corimayo, se encuentra ubicado entre dos rocas impermeables (Brecha freatomagmática y el domo de Coritapa).

En el grafico también muestra dos blancos geológicos para la mineralización de oro, al borde NW de la brecha freatomagmática y al SE del domo de Corimayo.

Seccion NW (135°)

Modelo Geologico (borde de la brecha freatomagmatica y del Domo Coritapa)

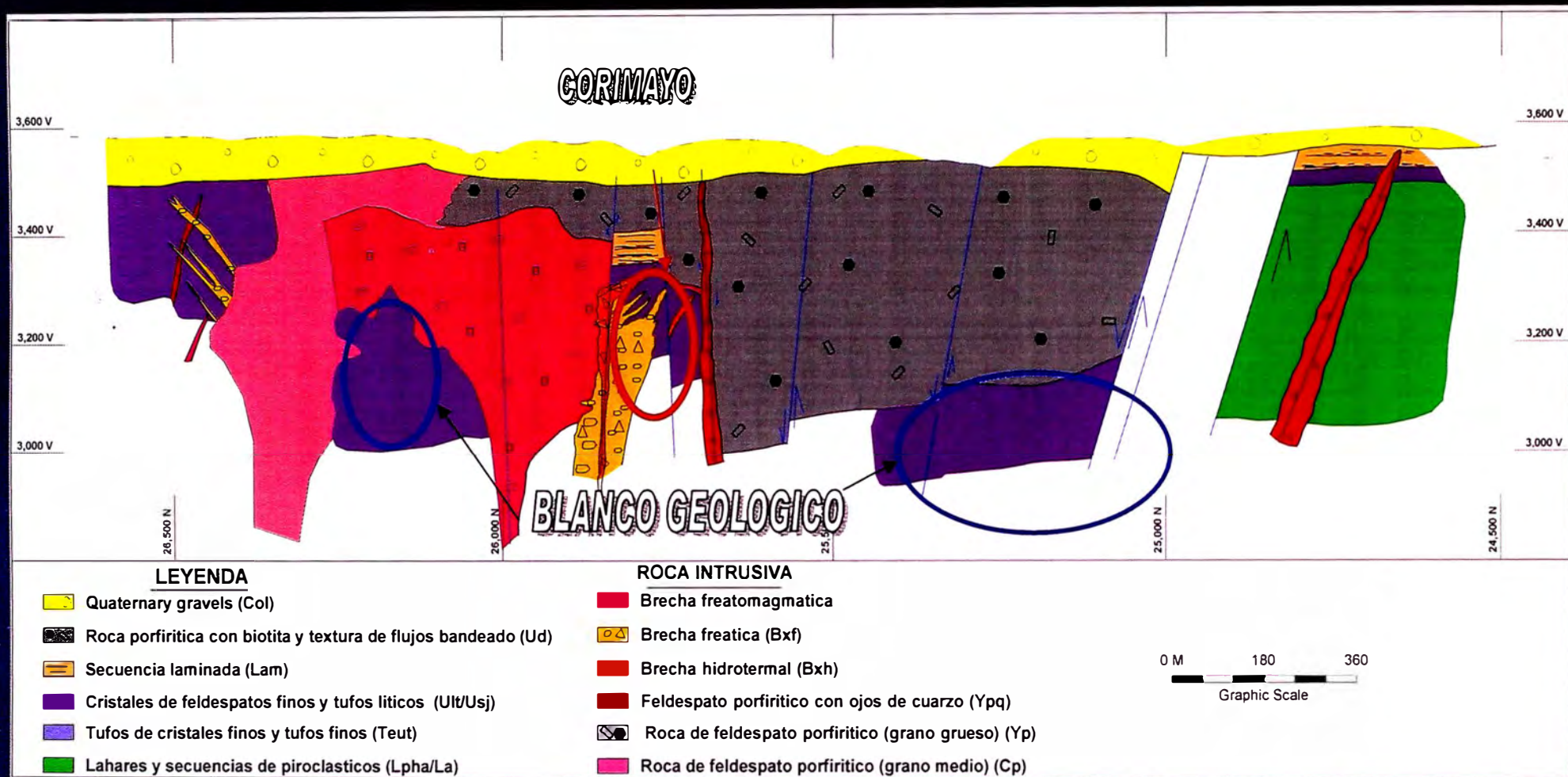


Fig.-11

4.2.2 Bordes de Domos e Intrusivos.-

Al igual que la brecha freatomagmáticas, en el área del Basamento de la Quinua los domos frescos se encuentran cubriendo a las rocas de ULT (Unidad de tufo lítico) favorables para la mineralización de oro en algunos lugares, se comportan como una capa impermeable (sello) donde los fluidos hidrotermales no pasan y se depositan en una roca favorable, al margen o debajo del domo.

Fig.- 12 Sección 25250 (E-W), Modelo Geológico (Borde de Domo de Coritapa)

La sección 25250 muestra que el cuerpo mineralizado de oro del depósito de Corimayo se encuentra al borde del Domo de Coritapa.

También la sección muestra un blanco geológico para la mineralización de oro al oeste del intrusivo y al borde este de la brecha freatomagmática.

El Domo Coritapa del Basamento de la Quinua se interpreta que el fider o la fuente del domo se encuentra en un graven (Bloque hundido) entre los depósitos de Tapado y Corimayo y sus flujos están cubriendo éstos depósitos, los sondajes perforados y los isopacos de Ud/Upha confirman esta interpretación.

Fig.- 13 Isopaco de Ud/Upha.

En el área del Basamento de la Quinua se tiene varios cuerpos de brechas freatomagmáticas (en Pabellón, Corimayo, Tapado, etc.) y secuencias de flujos de domo frescos cubriendo las rocas favorables para la mineralización de oro que falta explorar.

4.2.3 Modelo clásico.- es el típico modelo de alta sulfuración que se encuentra en el distrito de Yanacocha (en San José, Carachugo, Yanacocha, etc.) donde los fluidos hidrotermales con mineralización de oro se depositan a lo largo de la roca con alteración sílice (Sílice Masiva, Vuggy y Granular) y litología favorable (unida de tufos líticos y tufos).

Seccion 25250 (E-W)

Modelo Geologico (borde de la brecha freatomagmatica y del Domo Coritapa)

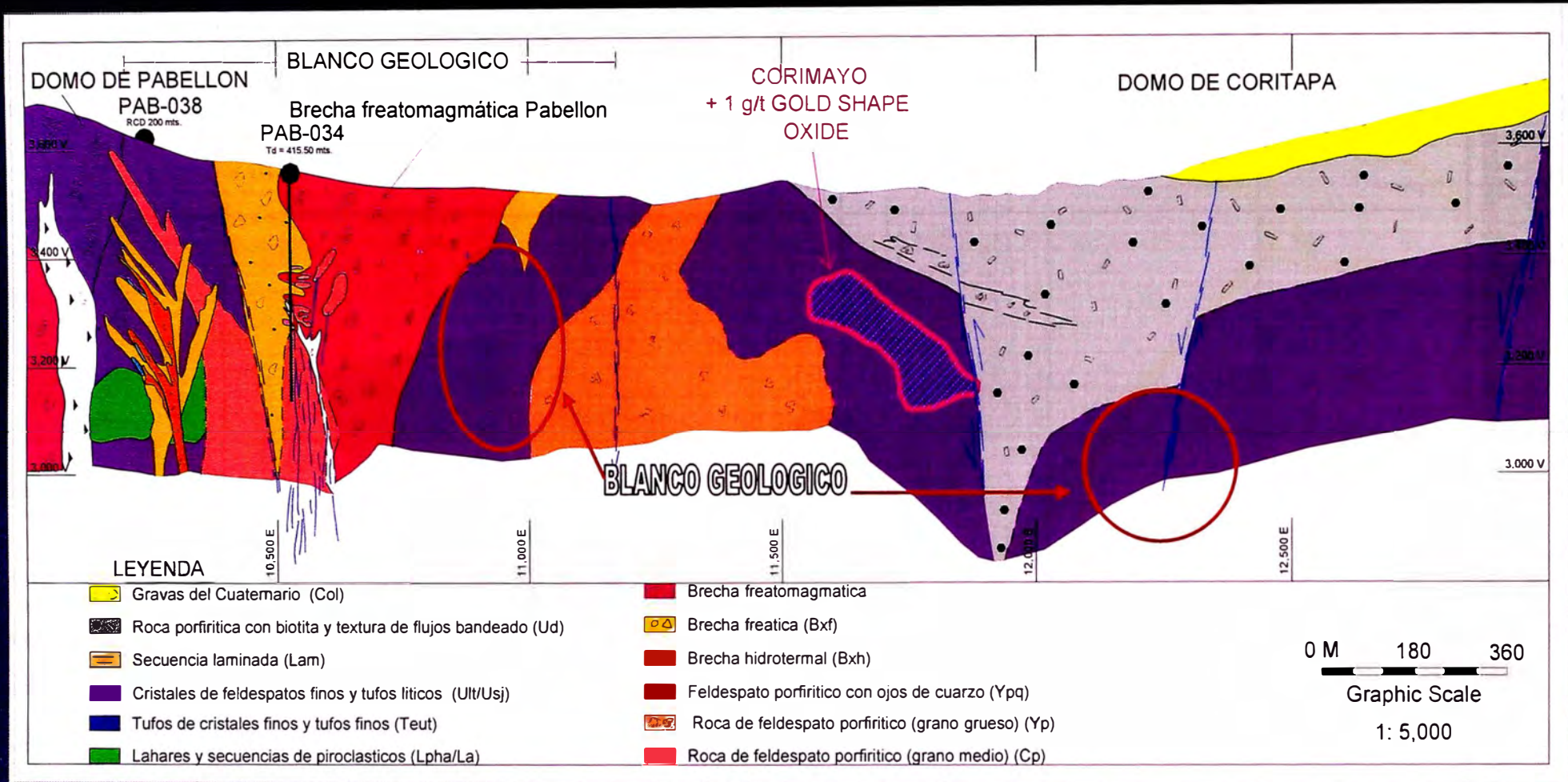


Fig.-12

Isopacos de potencia en metros de la roca Ud/Upha)

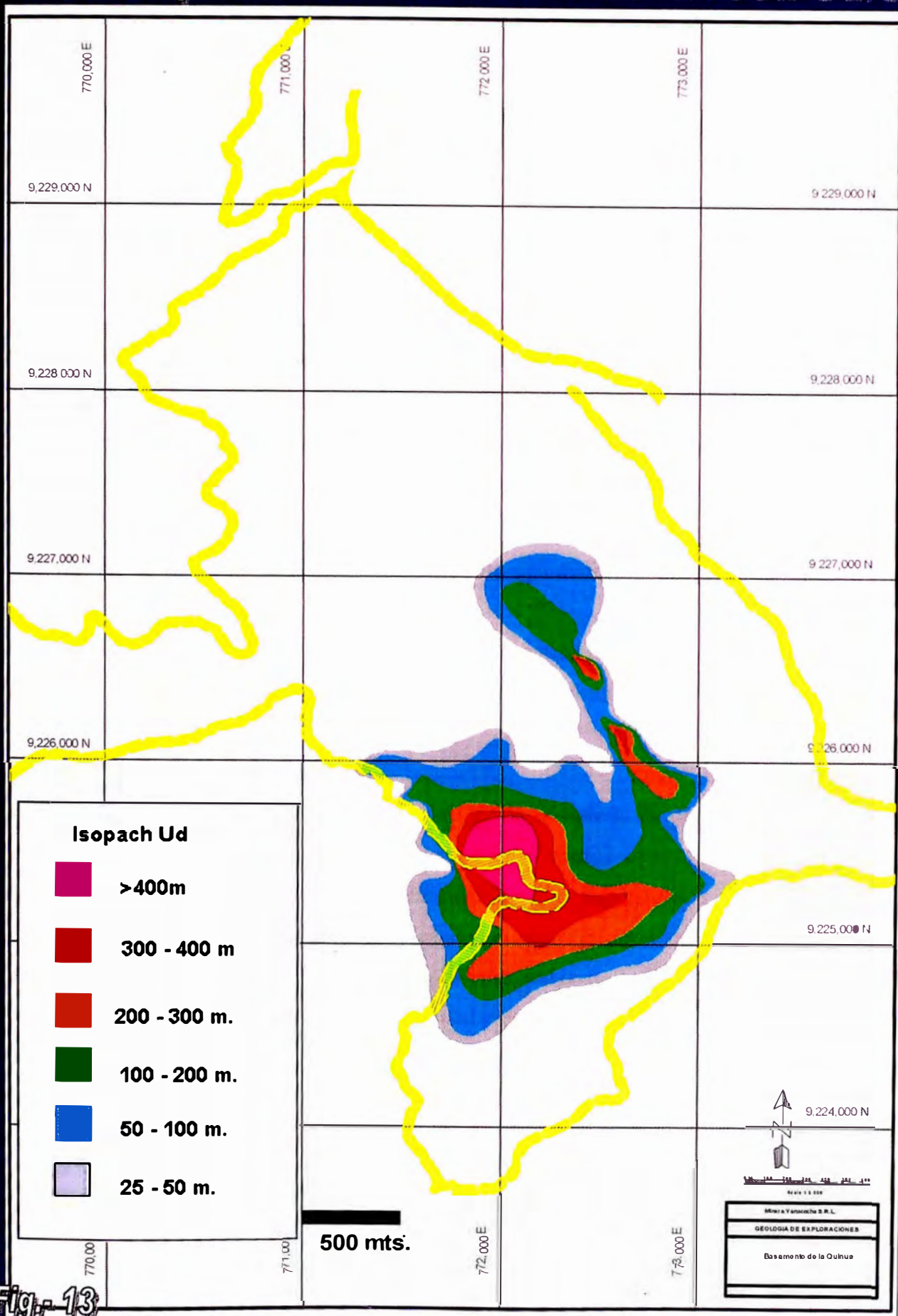


Fig. 13

4.3 GEOFISICA

En el área del Basamento de la Quinua la geofísica juega un papel importante para la exploración de depósitos cubiertos por las gravas, flujos volcánicos frescos y para diferentes tipos de depósitos tales como porfidos, alta sulfuración, skarn, etc. Pero en esta tesis solo vamos a mencionar lo que se utilizó en el área, para hallar depósitos de alta sulfuración.

4.3.1 Métodos geofísicos

Los métodos geofísicos son métodos indirectos de prospección o exploración respectivamente. Por medio de los métodos geofísicos se pueden identificar una anomalía geofísica. El término anomalía geofísica se refiere a una propiedad física de la tierra, que en un volumen definido difiere apreciadamente con respecto a su valor común o normal correspondiente a esta área. En un caso favorable una anomalía geofísica corresponde a un depósito mineral.

Hay diferentes tipos de métodos geofísicos y solo vamos a referirnos a los métodos usados en la exploración de depósitos de minerales de oro en el área del Basamento de la Quinua.

4.3.1.1 Gravimetría :

La gravimetría es un método muy importante en la búsqueda de depósitos minerales. Este método aprovecha las diferencias de gravedad en distintos sectores. La gravitación es la aceleración (m/s^2) de un objeto que está cayendo a la superficie. La gravitación normal promedio en la tierra es $9.80665 m/s^2$. Grandes cuerpos mineralizados pueden aumentar la gravitación en una región determinada por que rocas de mayor densidad aumentan la aceleración se encarga de determinar las densidades de las rocas.

Una anomalía de gravedad se define como la variación de los valores medidos de la gravedad con respecto a la gravedad normal después de haber aplicado las correcciones necesarias.

El mapa de la anomalía de Bouguer se puede considerar como la suma de otros dos:

1. el mapa regional, debido al efecto de las masas profundas y lejanas (generalmente del basamento).
2. el mapa residual, debido al efecto de las masas superficiales (estrato geológicos) mas pesados o masas mas o menos densas que las rocas circundantes.

Generalmente el mapa residual se obtendrá simplemente como una diferencia entre el mapa de Bouguer y el mapa Regional.

La anomalía Residual = anomalía de Bouguer – anomalía Regional

En el área del Basamento de la Quinua se ha usado la gravimetría residual.

Los mapas geofísicos de gravimetría son de gran importancia para la exploración minera en Yanacocha principalmente en el área del Basamento de la Quinua para determinar la variación horizontal de las densidades de las rocas, configurando altos y bajos gravimétricos.

La interpretación que se concluye en los mapas gravimétricos son las siguientes:

- La interpretación de los **bajos gravimétricos** (horizontes de roca de menor densidad) se correlacionan con rocas volcánicas de tipo piroclástico (tufos, brechas e ignimbrita) de textura porosa, alterada y oxidada; también evidencia que el basamento del Mesozoico se encuentra mas profundo. Estos esta representados en el plano por los colores fríos (morado, azul).
- La interpretación en los **altos gravimétricos** (horizontes de roca de mayor densidad), por lo general indican intrusivos de composición intermedia a básica, rocas sedimentarias de grano fino y masivas, a veces indican ocurrencia de sulfuros o horizontes de sulfuros masivos asociados a skarn. En el área del Basamento de la Quinua se correlaciona con los bloques levantados por estructuras tectónicas que indican que el basamento esta mas cerca ala superficie, intrusivos y brecha que están representados en la plano por los colores cálidos (anaranjado, rojo).

Los depósitos de Corimayo y Tapado se encuentran ubicados en los bordes y en las deflexiones de los bajos gravimétricos. Fig.- 14

AREA DEL BASAMENTO DE LA QUINUA PLANO DE GRAVEDAD RESIDUAL (GEOFISICA)

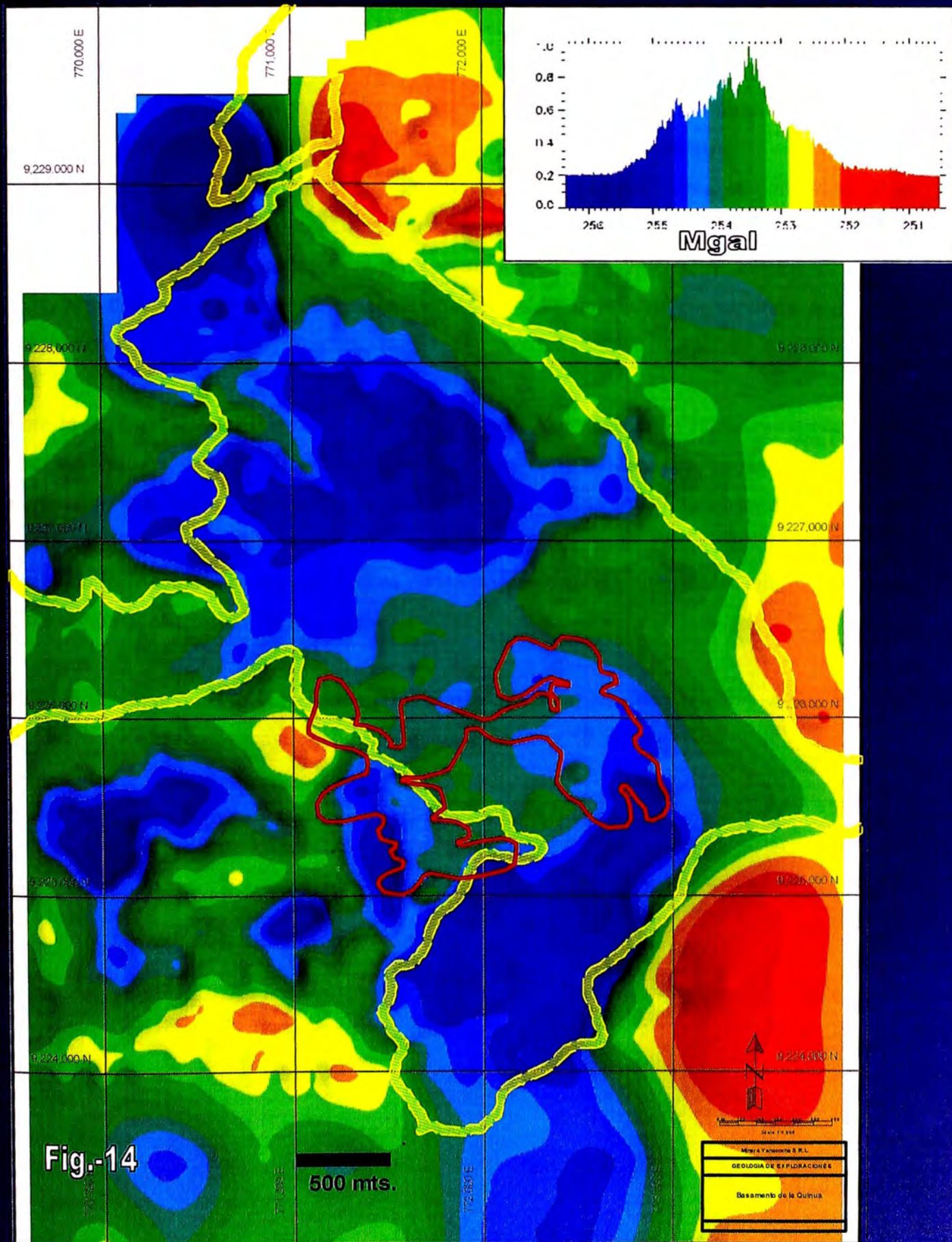


Fig.-14

4.3.1.2 Magnétometria

La magnétometria es como la gravimetría un método geofísico relativamente simple en su aplicación. El campo magnético de la tierra afecta también a yacimientos que contienen magnetita (Fe). Estos yacimientos producen un campo magnético inducido, es decir su propio campo magnético. Un magnetómetro mide simplemente las anomalías magnéticas en la superficie terrestre, las cuales podrían ser producto de un yacimiento.

En Yanacocha el alto magnético lo correlacionamos porque indica el contenido de ó ausencia de susceptibilidad magnética. Por lo general, las rocas intrusivas (pórfitos), zonas de skarn y volcánicos (menor grado) son anómalos magnéticos. Y en los depósitos oxidados donde los elementos magnéticos ha sido lixiviado, corresponde a un bajo magnético.

Para la exploración del Basamento de la Quinua el alto magnético representado en plano con los colores calidos (anaranjados – rojos) se correlaciona con zonas de intrusivos porfiríticos que están delimitando la roca favorable para la mineralización de oro de alta sulfuración en algunos casos.

También lo usamos para buscar blancos en los bordes o alrededores de las anomalías de los altos magnéticas (intrusivos frescos).

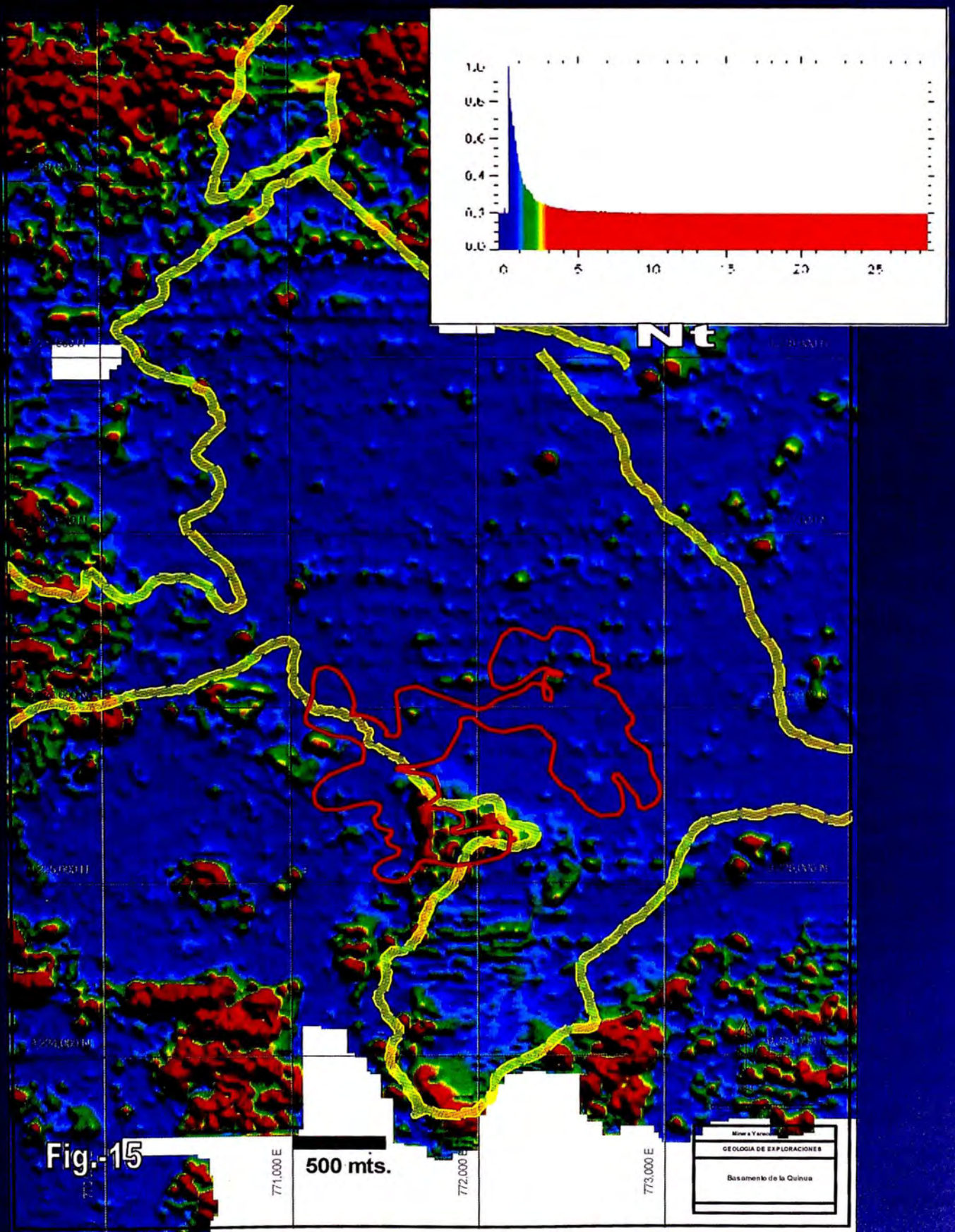
Los bajos magnéticos lo correlacionamos con zonas de alteración de débil a alta que han oxidados los elementos magnéticos en algunos casos.

Los depósitos de Tapado y Corimayo están en los bajos magnéticos.

En esta fase de exploración no se ha utilizado este método.

Fig.- 15

AREA DEL BASAMENTO DE LA QUINUA PLANO MAGNETICO (ANALITIC SIGNAL)



4.3.1.3 Resistividad.

La resistividad de la roca principalmente esta controlada por el tipo de roca y la porosidad. Es una propiedad intrínseca de cada material

La resistividad se define como el voltaje medido por la longitud de la unidad de un cubo (los voltios por metro o V/m) dividido por la corriente que fluye a través del área del cubo cruzando la sección del área (amperios por meter² o A/m²). Las unidades resultantes son (V/A) (m² /m) u Ohm-m. Nota. La unidad de ohm-m es la unidad usada en los métodos de IP/resistividad, TDEM, y datos de CSAMT.

En Yanacocha los métodos de resistividad se realizan principalmente con los métodos eléctricos (IP) y electromagnético (TDEM y CSAMT) y en área del Basamento de la Quinua se ha realizado y utilizado el método de CSAMT con más detalle en esta fase de exploración

Métodos eléctricos

El método de resistividad eléctrica sirve, en primer lugar para medir las resistividades a diferentes profundidades, en un mismo lugar y en segundo, para medir la resistividad a una profundidad a lo largo de un perfil. Lo primero se logra aumentando la distancia entre los electrodos, la cual se logra que la corriente penetre a mayor profundidad. Lo segundo se logra conservando la distancia constante y desplazando todo el equipo sobre la línea a explorar.

Las mayores resistividades corresponden a rocas duras, siguiendo rocas suaves, gravas compactas, etc, y teniendo los menos valores los suelos suaves saturados.

Los métodos geoelectrónicos pueden clasificarse en dos grandes grupos:

- En los métodos *inductivos* se trabajan con corrientes inducidas en el subsuelo a partir de frecuencias relativamente altas (entre 100 Hz y 1 MHz).
- En el caso de los métodos *conductivos*, se introduce en el subsuelo una corriente continua o de baja frecuencia (hasta unos 15 Hz), mediante electrodos.

Este método permite suministrar una información cuantitativa de las propiedades conductoras del subsuelo y se puede determinar aproximadamente la distribución vertical de su resistividad.

El método de resistividades permite no sólo el estudio de formaciones subhorizontales, sino también la determinación de formaciones subverticales (fallas, filones, zonas de contacto, etc.).

Método de TDEM (time domain electromagnetic)

Este método (TDEM) es una técnica de exploración geofísica usada para estimar la resistividad eléctrica del subsuelo, con aplicaciones en diversas áreas (geohidrología, minería, geotermia, etc.).

La medida de **TDEM** se usa principalmente en Yanacocha para estimar la variación de resistividad con la profundidad debido a los cambios en la geología, incluso la roca y tipo de alteración. Una ventaja mayor de este método encima de IP/resistividad es que no requiere una conexión física con la tierra.

Sin embargo, este método no proporciona la información de cargabilidad que es un producto de los estudios de IP/resistividad.

Método de CSAMT (controlled source audio-frequency magnetotellurics)

CSAMT es un dominio de frecuencia técnica sonora electromagnética que usa un dipolo conectados fijos a tierra como una fuente artificial.

El método de CSAMT puede ser eficaz en descubrir y trazar los contrastes de la resistividad a 2 Km. de la superficie de la tierra. Los datos pueden proporcionar la

información en 2-D y 3-D de estructura, litología, mineralización, alteración electroquímica, cambios de agua y la permeabilidad.

En lugar de una función del electrodo espacial, como en los métodos de IP/resistividad, y la profundidad de penetración en CSAMT es determinada por la frecuencia del EM presente la resistividad de la tierra. Como en Yanacocha, las fuentes del ruido externas (mina actividad, líneas de alta tensión) limita el poder de penetración a profundidad y las frecuencias más bajas que pueden usarse están en el rango de 1 Hz.

Con este método se ha realizado mapas geofísicos a cada 100 metros (100, 200, 300 y 400 metros debajo de la superficie terrestre) para definir las áreas donde presentan anomalías resistivas (rocas compactas, resistentes) y algunas secciones.

En los planos geofísicos los colores calidos (anaranjados, rojos) son los altos resistivos y los colores fríos (Morado, azul) son los bajos resistivos.

Los altos resistivos mayores a 1000 Ohm-m se correlacionan con las rocas con alteración sílicea (masivo, granular, vuggy) y en otros casos a las rocas con alteración propilíticas y fresca.

Los bajos resistivos nos indican rocas argilizadas.

Estas anomalías combinadas con otras anomalías nos generan un blanco de exploración.

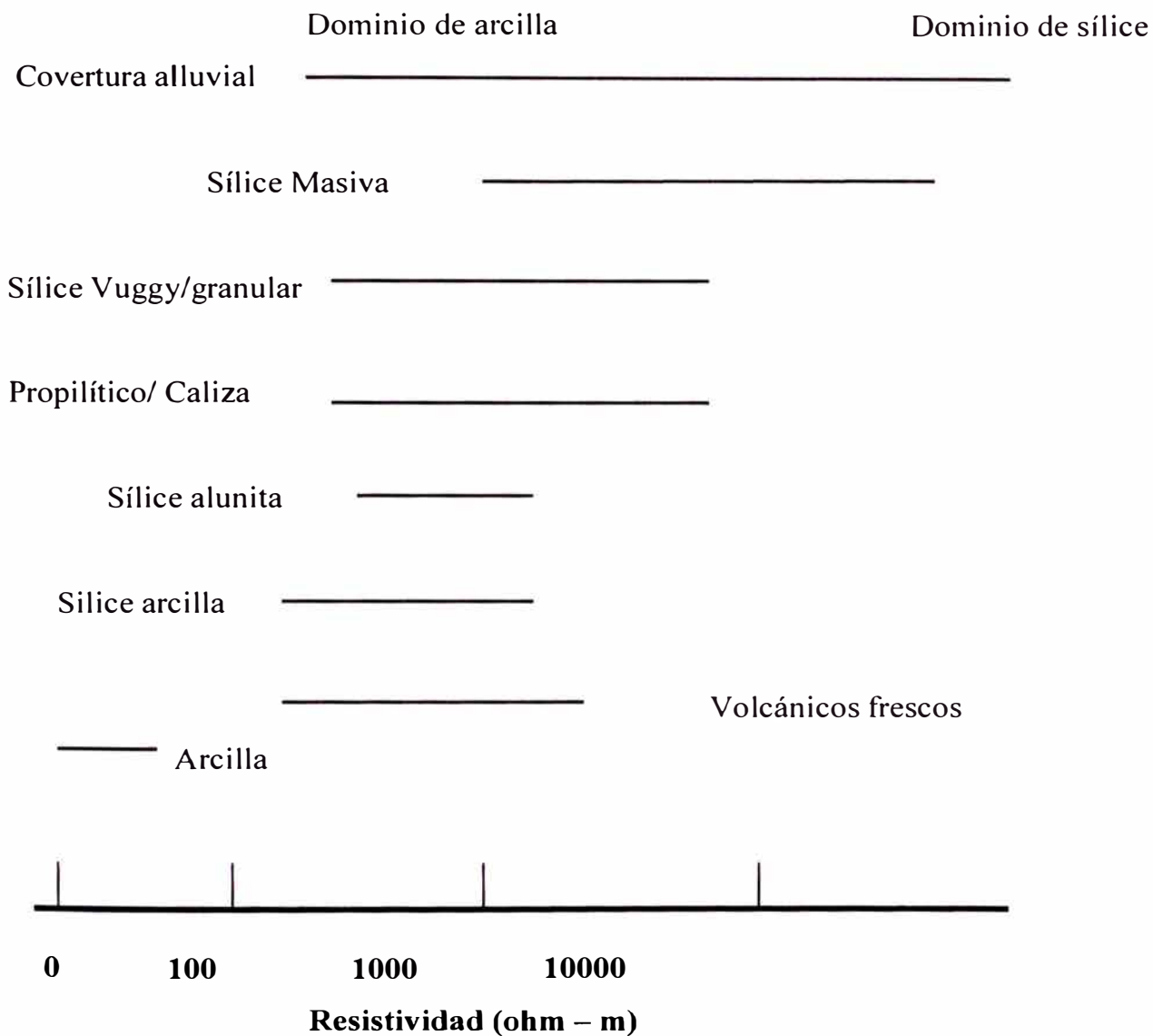
En los planos de CSAMT del área del Basamento de la Quinoa muestra alta resistividad en la zona de Pabellón desde los 100mts y que se profundiza hasta los 400mts y que se encuentra rodeando a la brecha freatomagmática, en los afloramientos y en los interceptos del sondaje PAB-038 confirma la alteración sílicea.

Al Norte del depósito de Corimayo y al NW del Tapado presenta alta resistividad debajo de los 200mts.

En Corimayo la moderada resistividad se presenta debajo de los 200mts y correlaciona con la alteración sílicea interceptado por los sondajes perforados en dicha área.

La gruesa capa de flujo volcánica fresca (Upha/Ud) distorsionan la lectura de la resistividad a profundidad, por ejm. el taladro LQB-044 interceptó alteración sílicea de bajo de los 450mts y en los secciones geofísica muestra una resistividad baja a moderada.

El siguiente cuadro muestra los rangos de los varios tipos de roca con alteración sílicea y las rocas circundantes de Yanacocha.



Resistividad típica de rangos de tipos de roca de Yanacocha, elaborado por Mark Goldi (Modificado)

Fig.- 16 Plano de Resistividad Geofísica de CSAMT, nivel 200 metros

Fig.- 16A Plano de Resistividad Geofísica de CSAMT, nivel 400 metros.

AREA DEL BASAMENTO DE LA QUINUA PLANO DE RESISTIVIDAD GEOFISICA CSAMT NIVEL 200mts

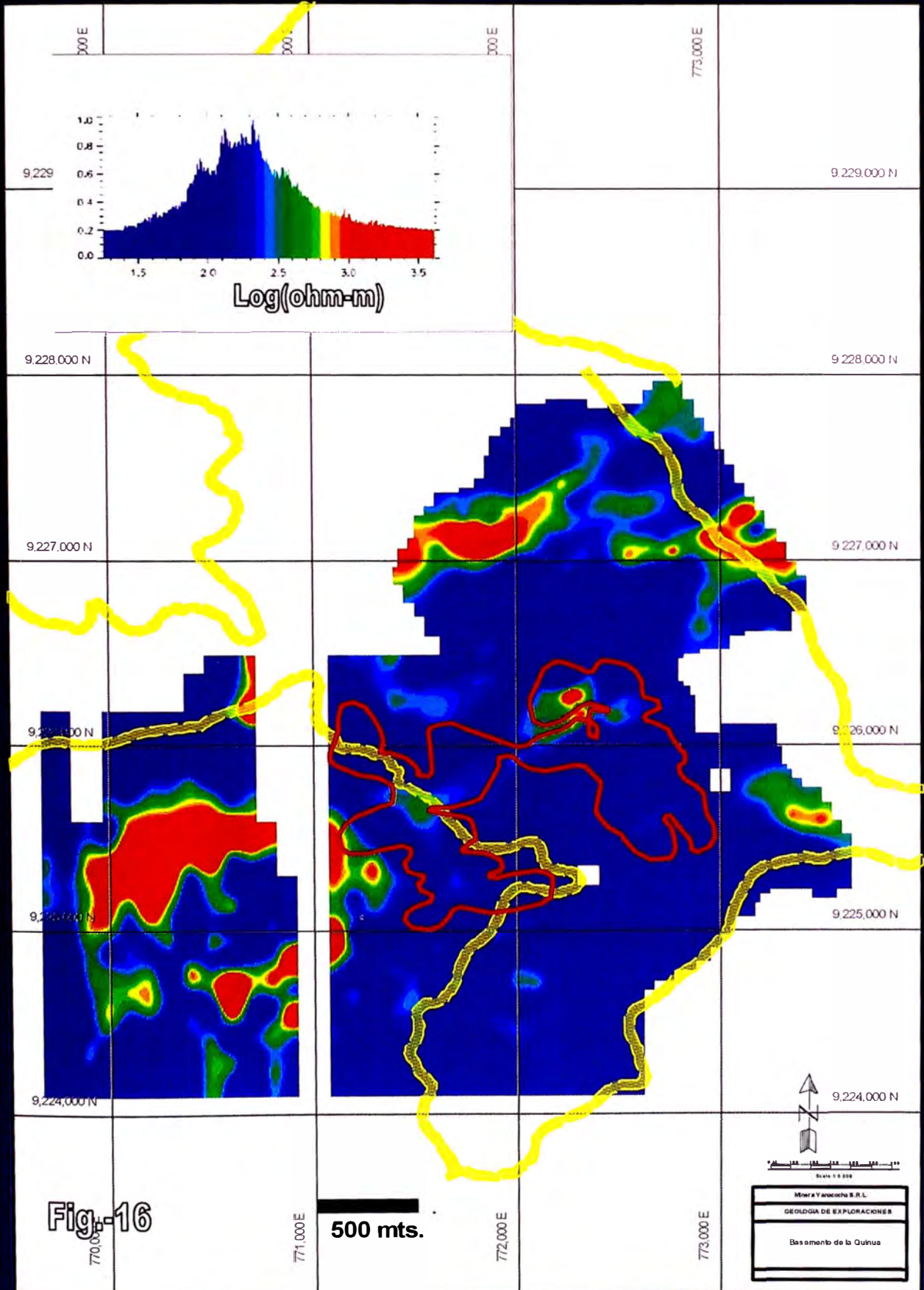


Fig.-16

AREA DEL BASAMENTO DE LA QUINUA PLANO DE RESISTIVIDAD GEOFISICA CSAMT NIVEL 400mts

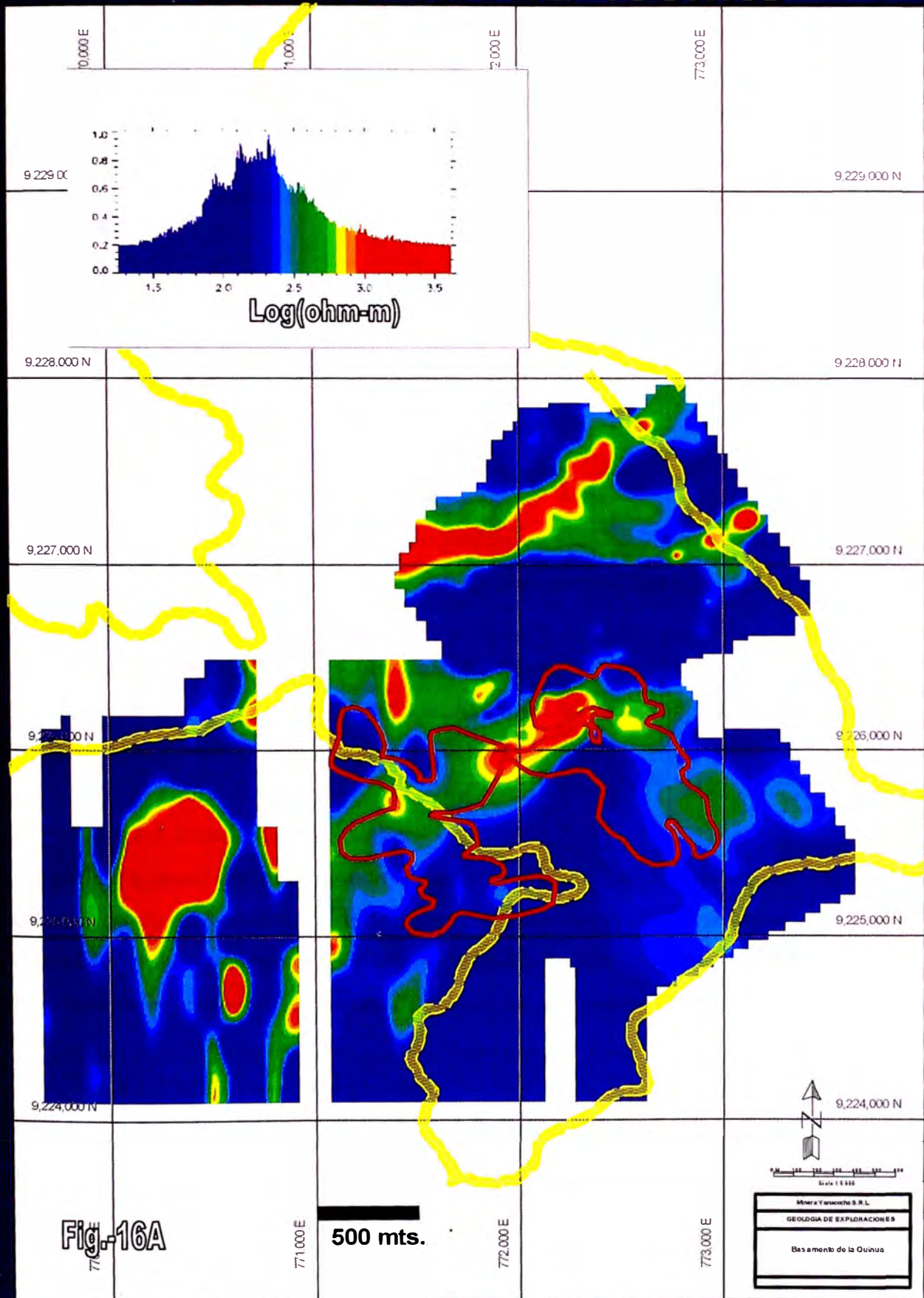


Fig-16A

4.4 GEOQUIMICA

El método geoquímico es un método indirecto de prospección y se ocupa de la determinación de la distribución de la abundancia de ciertos elementos como los elementos indicadores y los elementos exploradores relacionados con un depósito mineral. Una anomalía geoquímica se refiere a una variación en la abundancia de un elemento en comparación a su área definida, una anomalía puede ser relacionada o no con un depósito mineral.

La geoquímica cumple un rol importante para la exploración. Hay muchos métodos de geoquímica y vamos a mencionar solo lo que se ha utilizado en el área del Basamento de la Quinua.

Se realizaron dos tipos de estudios geoquímicas:

- Con las muestras de los afloramientos y
- Con las muestras de los sondajes de perforación que se encuentran en el área.

4.4.1 Geoquímica en los afloramientos.

Los tipos de muestreos que se usaron en los afloramientos son los siguientes:

Canales, rock chips, Selectivos y de Trincheras.

4.4.1.1 Muestreo en canales.-

Se realiza cuando tenemos grandes afloramientos y continuos, normalmente se muestrea en canales de cada 5 metros o de menor distancia, separando los canales por la litología, alteración, mineralización, etc. Por cada muestra se recolecta un promedio de 5 kilos.

Este tipo de muestreo se realizó en Pabellón, La Quinua Sur, Cerro Corimayo.

4.4.1.2 Muestreo en rock chip.-

Consiste en recolectar esquirlas de muestras alrededor de 5 metros de diámetro en una misma roca, también se separa por litología, alteración, mineralización, etc.

Este tipo de muestreo se realizó en Pabellón, La Quinua Sur, Cerro Corimayo.

4.4.1.3 Muestreo selectivo.-

En este muestreo se recolecta muestras de las venillas que están rellenas por minerales hipogénos (óxidos y/o sulfuros), estructuras de brechas, etc.

Este tipo de muestreo es importante por que sus valores puede indicar la presencia de oro y/o minerales volátiles con afinidad al oro, que escaparon de un cuerpo que se encuentra debajo o lateral de la zona anómala.

Esto muestreo se realizo en la zona de La Quinua Sur, en la zona de Pabellón, Cerro Corimayo.

En pabellón los resultados son bajos en oro y en elementos volátiles, pero en plata se observa un zoneamiento al borde del cerro Corimayo que se interpreta que es un zoneamiento del deposito de Corimayo y/u otro depósito que se encuentra por ahí cerca.

También en la parte central de pabellón muestra un zoneamiento de molibdeno, que se interpreta que hay un porfido bien profundo sobreimpuesto por la alta Sulfuración

En la Quinua Sur resultaron anomalías de oro en superficie en los muestreos en rock chips y selectivos.

Fig 17 (plano con las leyes de oro)

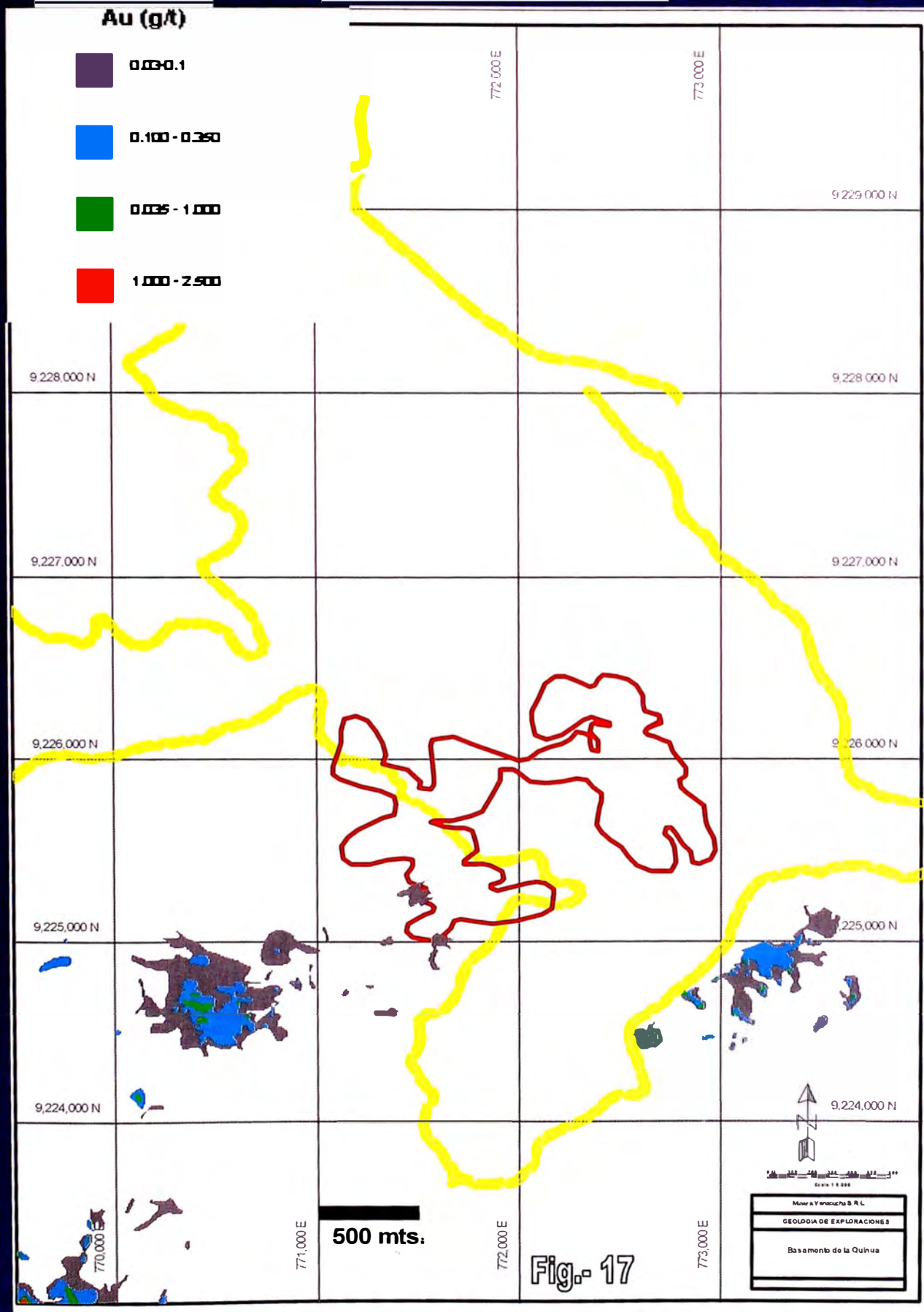
Los elementos volátiles (Hg, As, Sb, etc) presentan una afinidad y un zoneamiento con el oro y son importantes por que indican que están escapando de un cuerpo mineralizado con oro por ejm: en Cerro Corimayo se realizo un muestreo con el fin de correlacionar los valores de los elementos volátiles con el depósito y los resultados indicaron: baja ley de oro y valores altos de mercurio en una roca con alteración sílice calcedónico, sílice masiva y granular alojado en una secuencia laminar lacustrino (una ventana de alteración donde los elementos volátiles escaparon). Esta ventana fue generado por estructuras tectónicas de levantamiento (horts).

Y en Corimayo el cuerpo mineralizado con oro se encuentra debajo a mas de 200mts de las anomalías de mercurio y algo de arsénico; también lateralmente y debajo de las secuencias volcánicas de flujos fresco.

Esto nos esta sirviendo como una guía para la exploración en otras áreas.

AREA DEL BASAMENTO DE LA QUINUA

PLANO DE GEOQUIMICA DE ORO



4.4.1.4 Muestreo en Trincheras.-

Estos tipos de muestreos se realizan en áreas que presentan cobertura de material cuaternario.

Se hacen zanjas de diferentes dimensiones (1.0 o ½ mts) de ancho hasta llegar a la roca. En el área de la Quinoa Sur se realizaron 3 trincheras para muestrear y obtener los valores geoquímicos.

En los sistemas de alta sulfuración se utilizan una serie de elementos guías que tienen afinidad y están relacionados con el oro como por ejm. El Hg, As, Ag, Sb, Mo, etc.

Fig. 18 (plano con las leyes de Mercurio)

Plano de muestra superficial de la concentración de Hg
En el área de Pabellón y Cerro Corimayo,

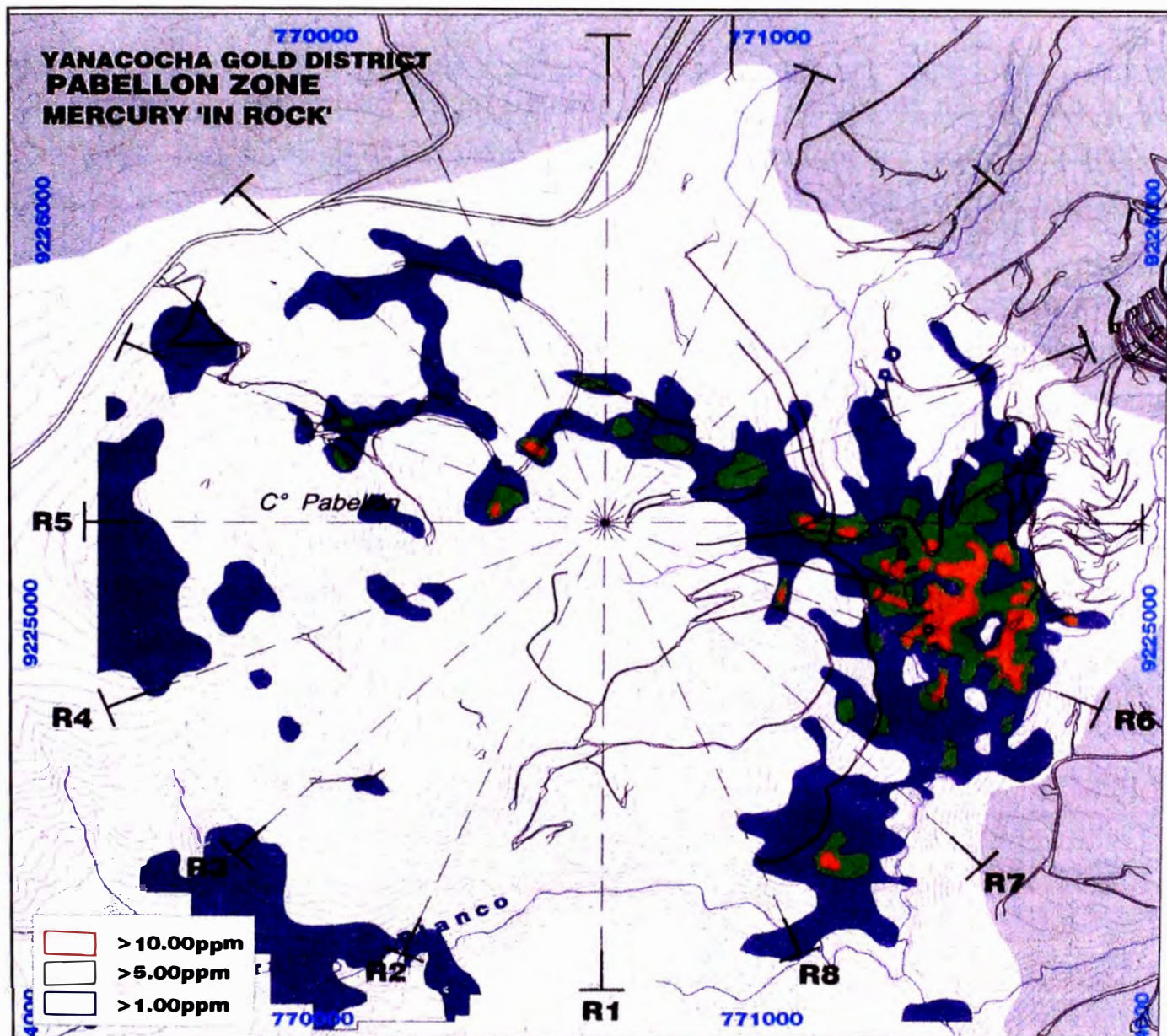


Fig.- 18 Plano de anomalías de Mercurio en los afloramientos de Cerro Corimayo y Pabellón.

4.4.2 Geoquímica de los Sondajes de Perforación.

Para determinar el comportamiento y la distribución de los elementos con afinidad al oro, en depósitos ya conocidos y correlacionarlos en otros proyectos se realizó un estudio geoquímica de los sondajes de perforación en el área a cargo de Simón Medrum.

El objetivo de este estudio era para buscar los posibles centros de mineralización que aportaron a los depósitos de Corimayo, Tapado para compararlos con el área de Pabellón y usarlos en otras áreas, para buscar blanco de exploración y posible extensiones de los depósitos ya definidos.

Para este estudio se utilizaron unas series de información como secciones, planos geológicos, geofísicos y la información de las leyes de los sondajes y en afloramientos de las rocas.

La base de datos que se utilizó fueron:

- 1,560 sondajes de perforación en toda el área de estudio excluyendo los interseptos de las Gravas y los sondajes de la gravas de la Quinua.
- 123,377 resultados de muestras de los sondajes.

Para los análisis estadísticos en los depósitos de Corimayo y Tapado no se han utilizado interseptos de las Gravas de la Quinua.

Se ha utilizado los planos y secciones de interpretación geológica, para correlacionar con los resultados.

En el área de El Tapado muchos sondajes no tienen información de análisis de Multielementos (son limitado), todos tienen análisis por oro.

4.4.2.1 Tabla Geoquímica de los depósitos del Tapado y Corimayo

La siguiente tabla se obtuvo realizando cálculos estadísticos por intervalos de cada 100 metros de todos los sondeos existentes considerando todos los valores.

Tabla 1.- Promedio ponderado de las leyes de los depósitos de El Tapado y Corimayo

Los resultados obtenidos nos indican lo siguiente:

- La mayor concentración de oro se encuentra en diferentes niveles; en las cotas 3200-3300 m.s.n.m. en Corimayo y en las cotas 3300-3400 m.s.n.m. en El Tapado.
- Los valores altos de mercurio con relación a la alta concentración de oro se encuentran en el mismo nivel y migrando hacia los niveles superiores.
- Los valores altos de la plata con relación a la alta concentración de oro están ubicados en los niveles superiores en El Tapado y en los niveles inferiores en Corimayo (borde de la mayor concentración de oro).
- Los valores altos de Arsénico con relación a la alta concentración de oro se encuentran tanto en los niveles altos en El Tapado y en los niveles bajos en Corimayo, en los niveles bajos los valores del arsénico podría estar relacionado a los minerales de sulfuros (enargita y otros minerales?).
- Los valores altos del Molibdeno, Plomo, Zinc y Cobre con relación a la alta concentración de oro se encuentran en los niveles inferiores con relación al oro en El Tapado y Corimayo.
- El Antimonio (Sb) con relación a la alta concentración de oro se encuentra tanto en el mismo nivel y por debajo del nivel en El Tapado y Corimayo.
- Los valores altos Bario se encuentran alrededor de la alta concentración oro con dirección a los niveles superiores en El Tapado y Corimayo.

TABLA GEOQUIMICA DE LOS DEPOSITOS DE CORIMAYO & EL TAPADO

	From	To	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo	Ba	Bi	Sb	As	Hg	Se	Te
EL TAPADO	3600	3700	0.35	1.8	163	107	57	5	223	2.0	3.0	320	0.34	0.78	0.60
	3500	3600	0.42	0.6	46	36	63	5	216	0.7	1.7	44	1.59	2.52	0.95
	3400	3500	0.77	2.3	71	43	99	6	673	0.8	8.7	49	6.40	3.62	2.14
	3300	3400	0.85	3.6	401	260	449	7	220	19.2	51.0	234	10.65	4.97	3.25
	3200	3300	0.47	2.2	535	297	366	15	68	4.7	14.1	139	2.38	3.69	1.52
	3100	3200	0.21	1.0	691	53	379	7	40	1.7	3.1	104	1.67	3.46	1.85
	3000	3100	0.10	0.5	155	83	368	8	41	2.4	6.5	104	2.88	6.30	2.53
				0.60	2.1	269	131	312	7	208	5.1	14.1	125	4.00	3.77

nota – la data de multi-elementos de El Tapado son muy limitados

CORIMAYO	3400	3500	0.03	0.3	54	25	49	4	461	1.0	1.7	35	3.21	1.41	1.47
	3300	3400	0.70	1.5	93	41	43	7	1006	1.4	4.3	46	8.66	1.85	1.62
	3200	3300	1.16	3.2	225	38	151	7	1371	3.7	3.7	41	3.14	2.40	1.50
	3100	3200	0.61	2.2	347	42	207	11	1169	3.8	5.6	65	2.58	2.03	1.83
	3000	3100	0.24	1.7	284	48	212	16	431	1.6	4.2	84	2.73	1.82	1.85
	2900	3000	0.15	0.7	457	126	54	14	255	1.5	2.8	155	2.20	3.54	1.48
			0.73	2.0	184	39	114	8	956	2.3	3.8	51	4.51	1.97	1.61

PROMEDIOPONDERADO DE LOS ELEMENTOS – NIVELES -100m

Tabla.- 1 Promedio ponderado de las leyes de Tapado y Corimayo

4.4.2.2 Planos Geoquímicos de los depósitos de El Tapado y Corimayo

Para generar estos planos geoquímicos se utilizaron intervalos promedios de 100 metros por niveles.

Las cuales se ha considerado los siguientes rangos de leyes:

Au \geq 1.00g/tn.

Ag \geq 2.5g/tn.

Cu \geq 1000ppm.

Zn \geq 5 ppm.

Pb \geq 100ppm.

Mo \geq 10ppm.

Ba \geq 100ppm.

Hg \geq 5ppm.

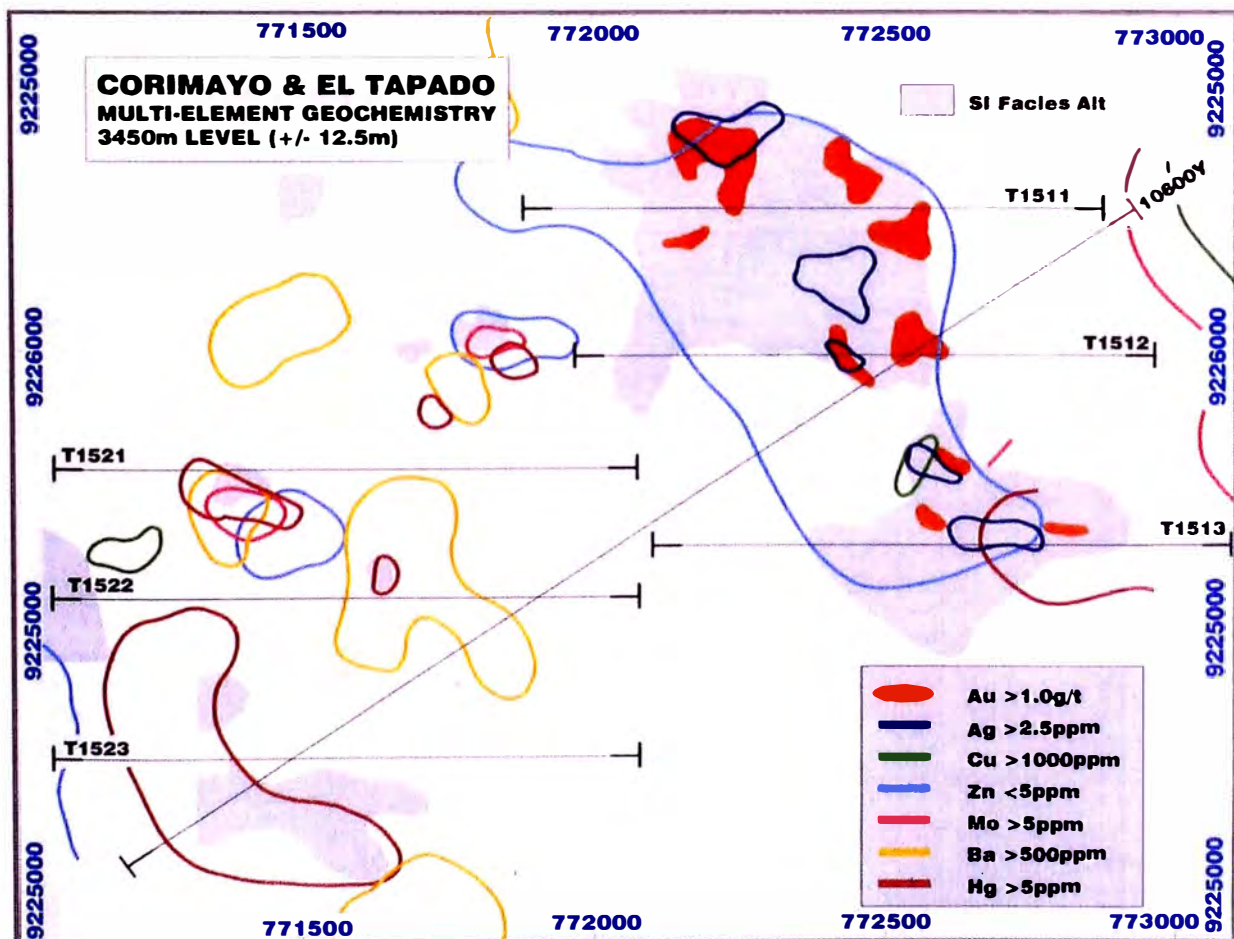


Fig.- 19 Plano de Geoquímica de El Tapado y Corimayo, nivel 3450 metros.

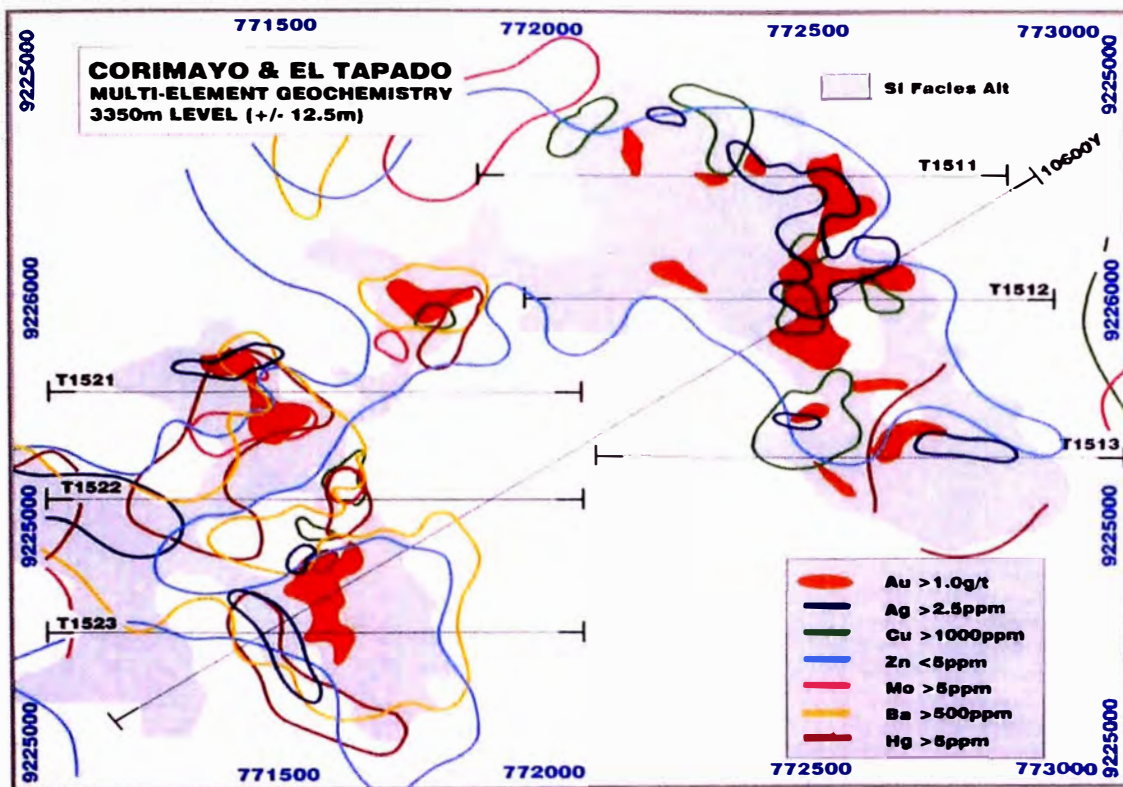


Fig.- 20 Plano de Geoquímica de El Tapado y Corimayo, nivel 3350 metros.

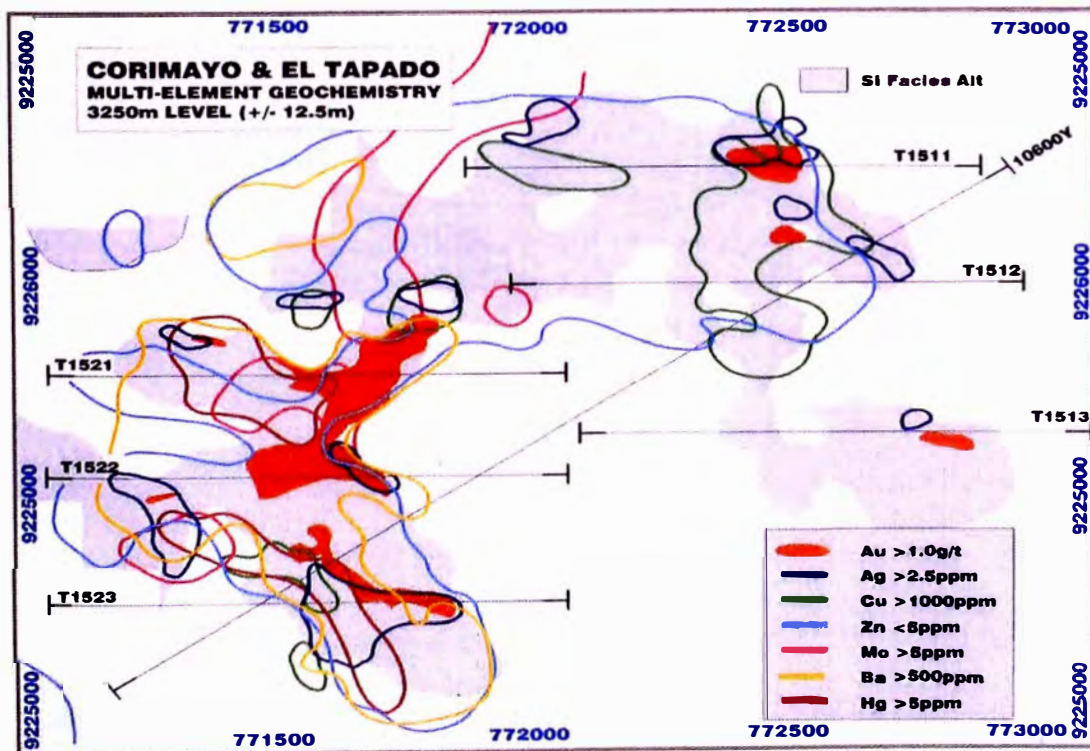


Fig.- 21 Plano de Geoquímica de El Tapado y Corimayo, nivel 3250 metros.

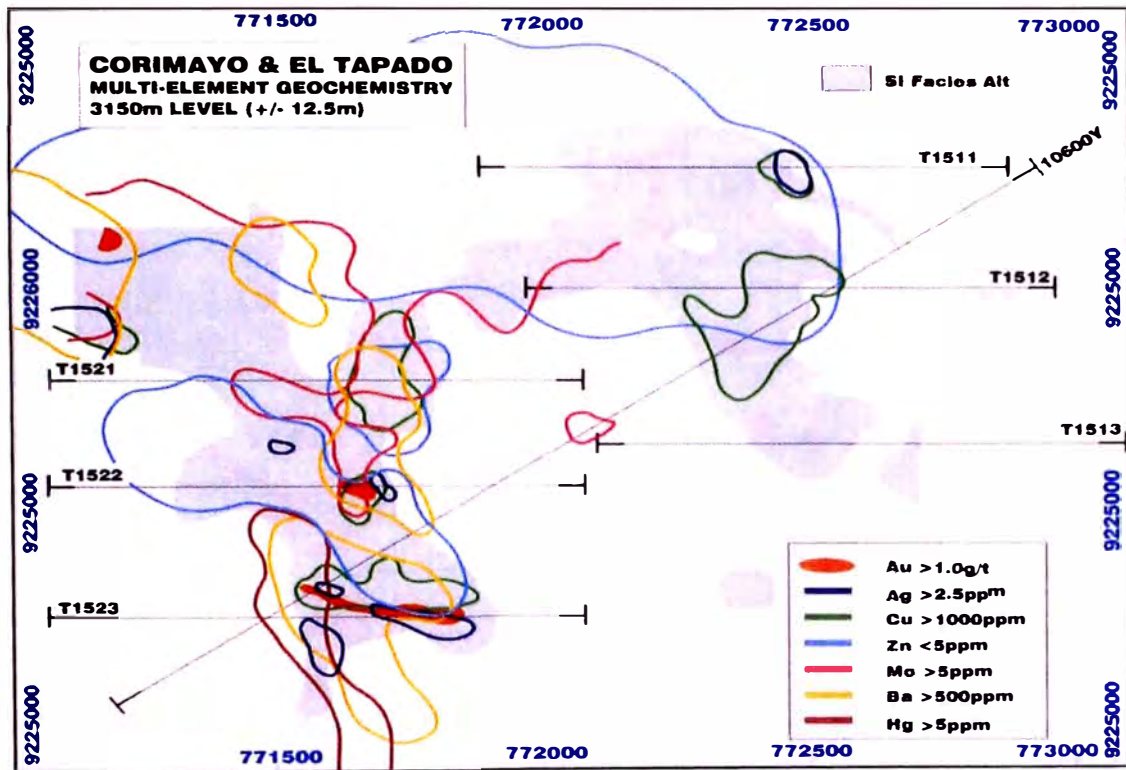


Fig.- 22 Plano de Geoquímica de El Tapado y Corimayo, nivel 3150 metros.

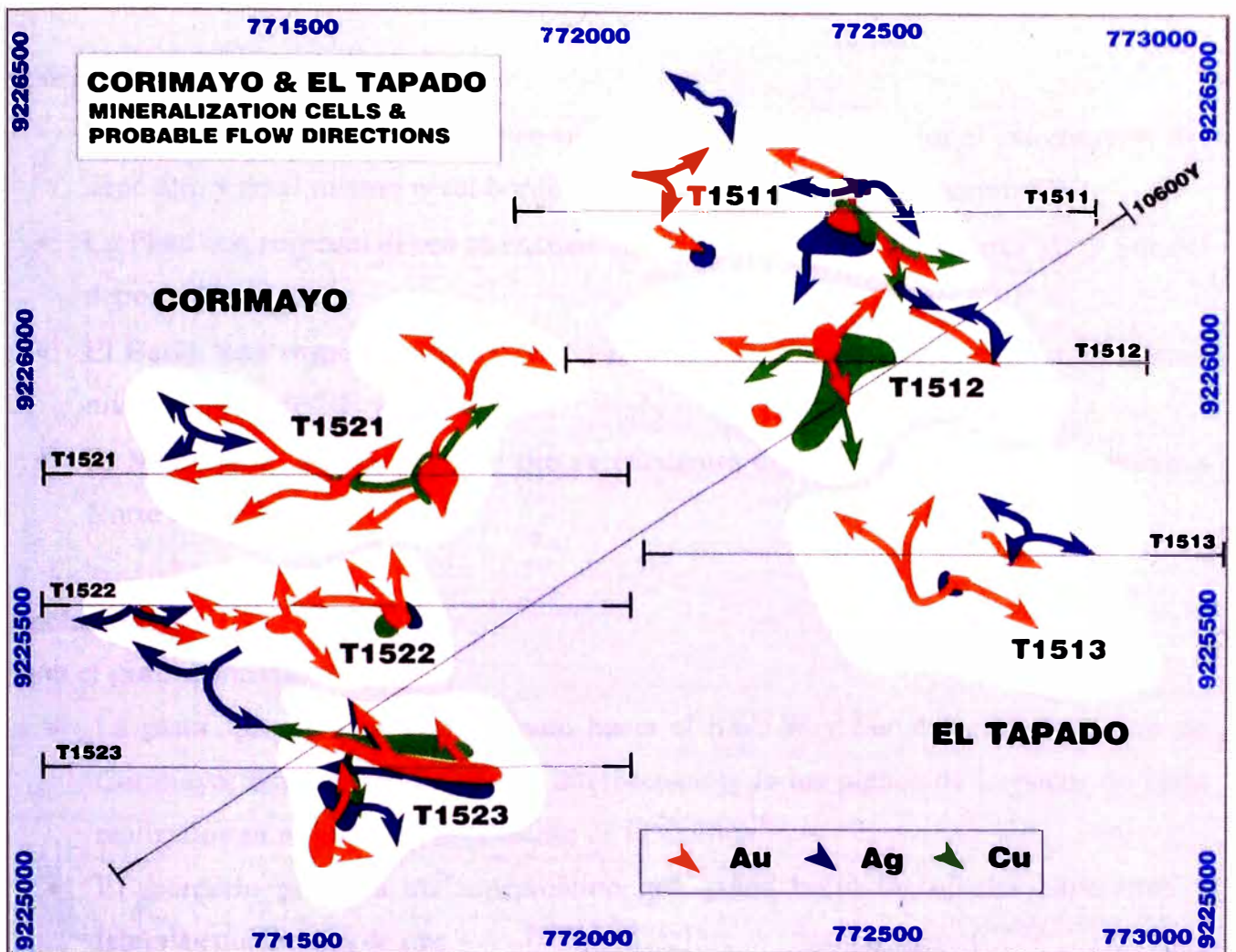


Fig.- 23 Plano de la probable dirección de la mineralización de El Tapado y Corimayo

4.4.2.2.1 Interpretación de los planos geoquímicos de El Tapado y Corimayo

Depósito del Tapado

- El Mercurio con respecto al oro se encuentra en el nivel superior y a los extremos NW Y SE del depósito.
- La Plata con respecto al oro se encuentra en el mismo nivel.
- El Bario con respecto al oro se encuentra en el borde NE, al Este y en el mismo nivel del depósito.
- El Molibdeno con respecto al oro se encuentra en el borde NW del depósito.

Depósito de Corimayo

- El Mercurio con respecto al oro se encuentra en el nivel superior al extremo SW del depósito, y en el mismo nivel bordeando al cuerpo de oro en dirección SW.
- La Plata con respecto al oro se encuentra en el mismo nivel al extremo SE y Sur del depósito.
- El Bario con respecto al oro se encuentra en los niveles superiores y en el mismo nivel en el borde NE y al Este.
- El Molibdeno con respecto al oro se encuentra en los niveles bajos y al extremo Norte del depósito.

Conclusión

Según el gráfico interpretativo.

- La plata presenta un zoneamiento hacia el SW, W y Sur del cuerpo de Oro de Corimayo, Esto corrobora con la interpretación de los planos de isopacos de plata realizados en el folio del Basamento de la Quinua.
- El mercurio presenta un zoneamiento que gradada hacia los niveles superiores y laterales del cuerpo de oro
- La migración del oro se presenta en las tres direcciones, NW, NE y EW paralelas a los controles principales.
- El Pb y Zn se presentan en los niveles inferiores de la alta concentración de oro.

4.4.2.3 Planos Geoquímicos de Pabellón

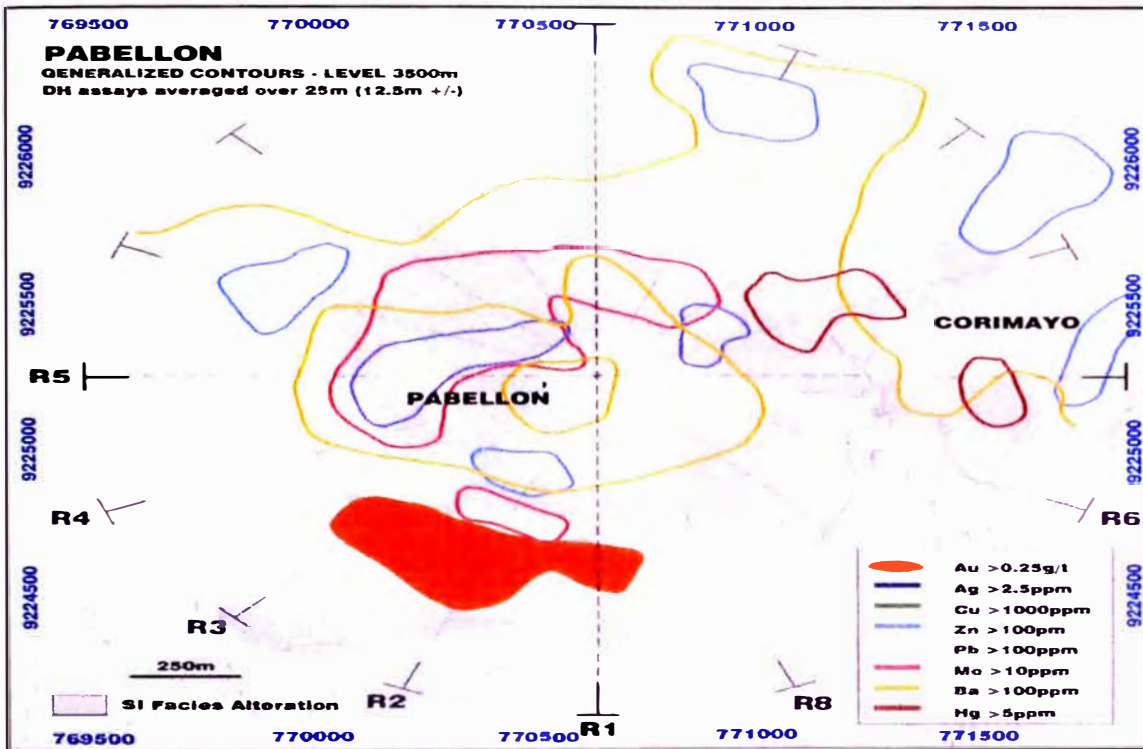


Fig.- 24 Plano de Geoquímica de Pabellón, nivel 3500 metros.

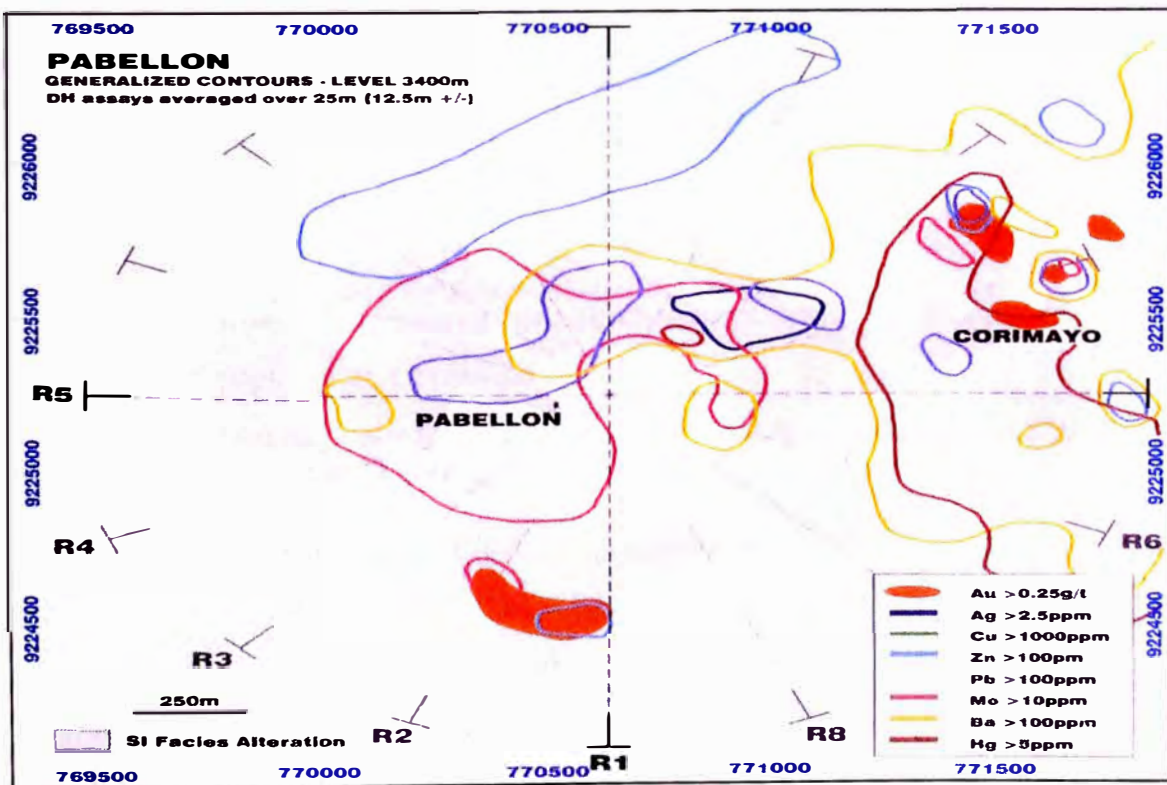


Fig.- 25 Plano de Geoquímica de Pabellón, nivel 3400 metros.

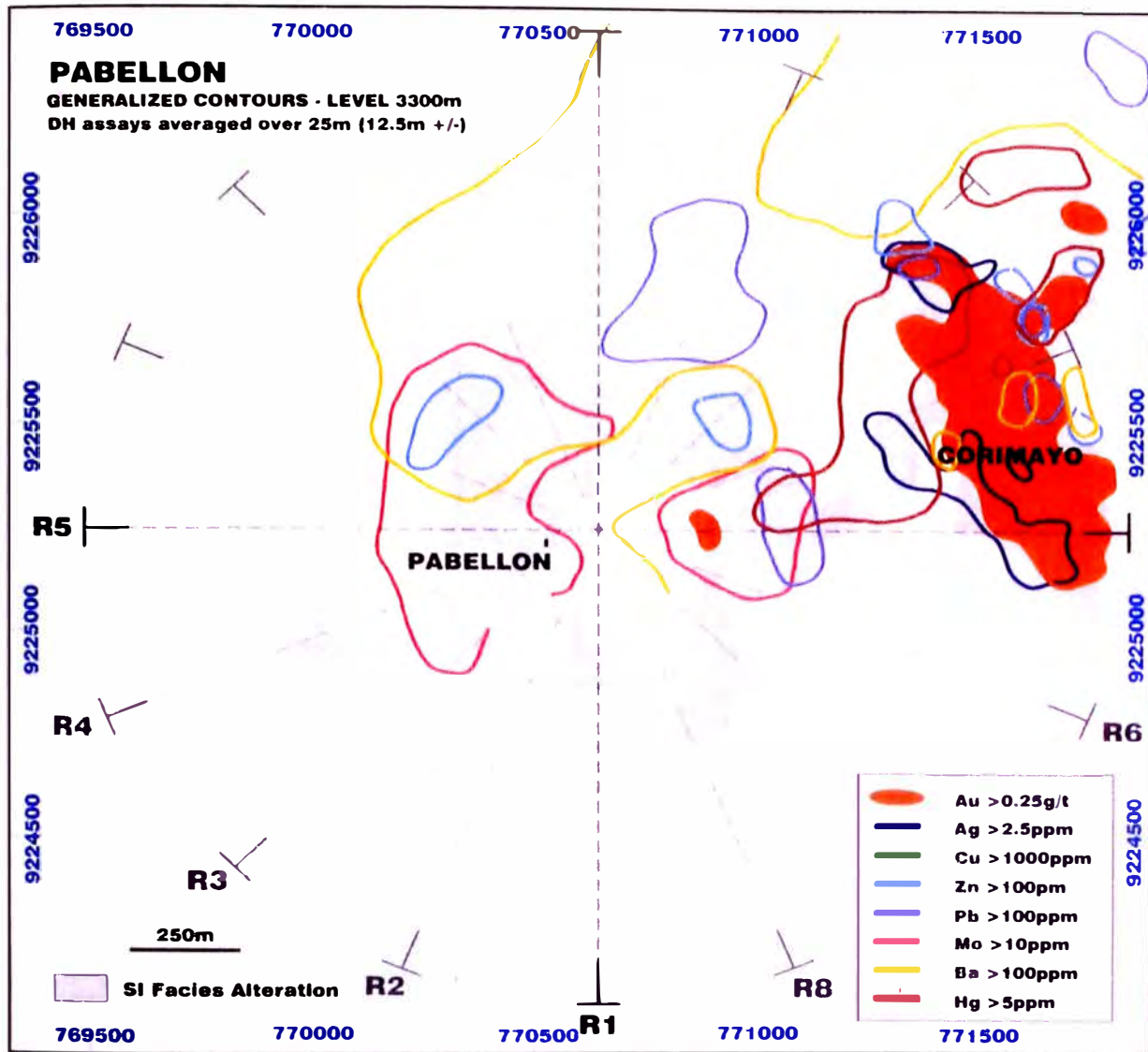


Fig.- 26 Plano de Geoquímica de Pabellón, nivel 3300 metros.

- El Mercurio con respecto al oro se encuentra en el nivel superior y al borde W y SW del depósito de Corimayo
- La Plata con respecto al oro se encuentra también bordeando al SW del depósito de Corimayo
- El Bario con respecto al oro se encuentra en los niveles superiores y al borde de Pabellón SW.
- El Molibdeno con respecto al oro se presenta en los niveles altos y como un zonamiento en el área de Pabellón.

Modelo Básico Geoquímico de una intrusión proximal a una distal

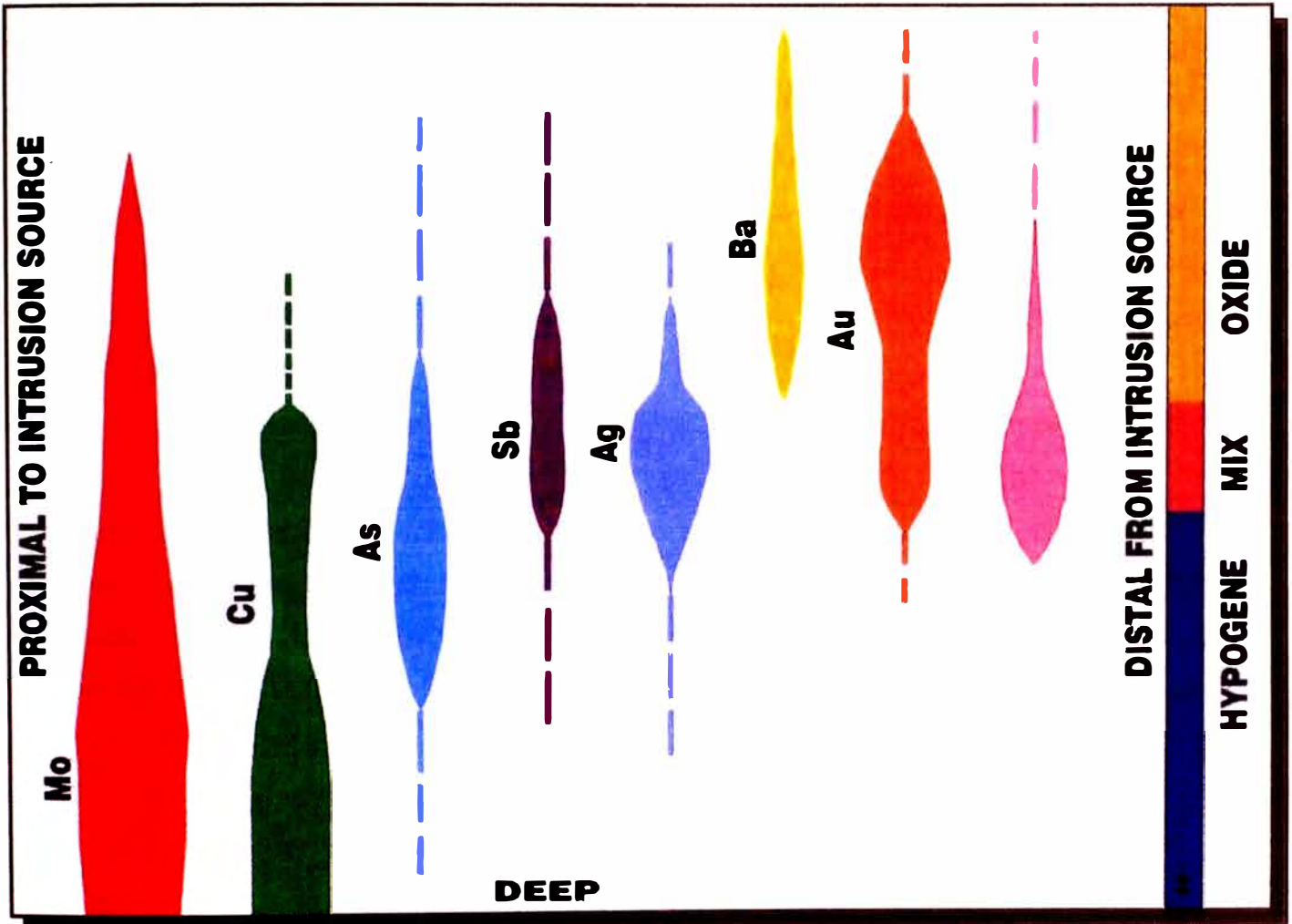


Fig.- 27 Modelo Básico del Zoneamiento Geoquímico de una intrusión proximal a una intrusión distal.

CONCLUSION

- En el área de Pabellón se presenta un halo de molibdeno lo que nos sugiere que estamos cerca a una zona de intrusión.

En los sondajes de Pabellón, PAB-040 y PAB-044 han interceptado intervalos de textura patchy a partir 424 y 455mts respectivamente.

La textura patchy nos indica que estamos en una zona de transición entre el pórfido y la zona de alta sulfuración.

- En la zona de Corimayo y Tapado el mercurio se presenta como un zoneamiento lateral y superior del cuerpo de oro
- La plata presenta un halo de zoneamiento al cuerpo mineralizado con oro.

Estos datos corroboraron las interpretaciones que se tenía con respecto a la distribución de la geoquímica en las áreas ya descritas y esta reforzando la utilización de estos patrones para determinar más blancos de perforación en otros prospectos, proyectos y en el Basamento de la Quinua.

4.5 ISOPACOS DE ORO

Es otro tipo de herramienta que se utilizó para determinar la distribución del contenido acumulativo en metros con valores de promedio ≥ 1 g/tn de oro y determinar las posibles extensiones del cuerpo mineralizado de Corimayo y Tapado.

Este plano de isopaco se obtuvo con los interceptos de los sondajes perforados en el área del Basamento de la Quinua, con interceptos de oro mayores o iguales en promedio a 1 g/tn.

Se hicieron también planos de isopacos promedios para 2 y 4 g/tn de oro.

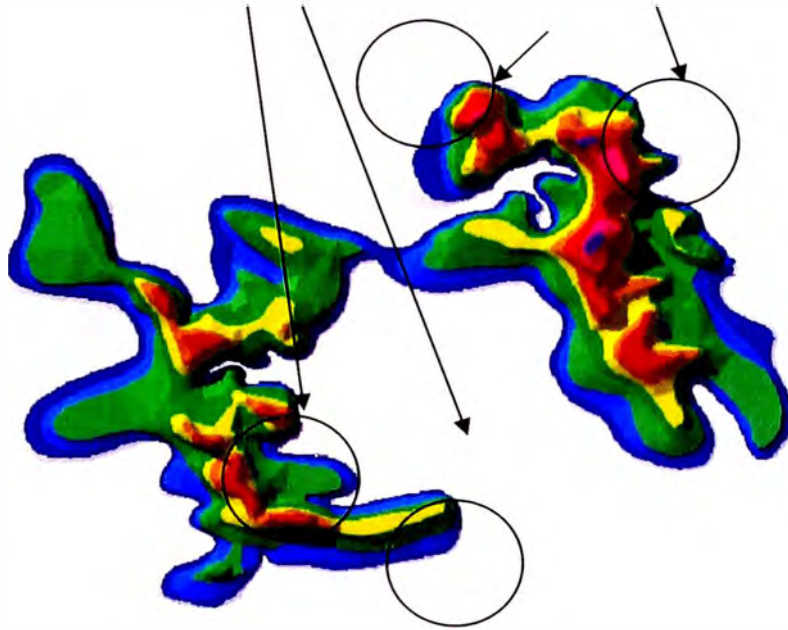
Con este producto podemos identificar también la tendencia de la mineralización que coincide con los corredores estructurales tectónicos principales.

También se obtuvieron zonas abiertas con la posibilidad de extensión de la mineralización hacia:

- Al Noroeste y Noreste del cuerpo del Tapado.
- La conexión entre Corimayo y Tapado.

**Mapa de isopacos acumulativos con
Interseptos de 1 g/t Au en promedio**

Zonas abiertas con posible extensión de la mineralización de oro.



Leyenda

Metros acumulados con mayor de 1 gramo de Au en promedio.

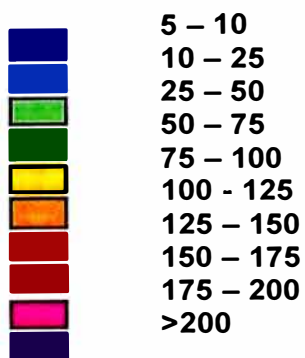


Fig.- 28 Isopacos de Oro de El Tapado y Corimayo.

V BLANCOS DE PERFORACION EN EL AREA DEL BASAMENTO DE LA QUINUA

La exploración en el área de La Quinua Basamento se ha enfocado en busca de depósitos cubierto (tipo Tapado y Corimayo), profundos y en los afloramientos. También alrededor de los depósitos de Corimayo y Tapado buscando la extensión en las diferentes direcciones y la posible conexión de estos depósitos.

En el Basamento de la Quinua se esta explorando principalmente por minerales de oro económico en óxidos y en sulfuros con alta ley como el Tapado sulfuros.

La escala de la hoja del folio que se trabajo fue 1: 5000

Los objetivos fueron:

- Descubrir nuevos depósitos en superficie y cubiertos dentro del área de del Basamento de la Quinua y alrededor de Cerro Pabellón.
- Evaluar la posible extensión de mineralización de oro en óxidos alrededor de los depósitos de Corimayo y Tapado.
- Evaluar la posible continuación de la mineralización de oro entre Tapado y Corimayo.
- Evaluar la extensión y la continuidad de alta ley de oro (+5 g/t Au) en minerales de sulfuros debajo y al sur del deposito en óxidos de El Tapado.

Para generar estos blancos se han realizados diversos trabajos de campo, gabinete, estudios geoquímicos y petrográficos.

Sumario de los resultados

5.1 GEOLOGIA

- En el mapeo geológico (litología, alteración y estructuras), de los afloramientos de rocas existentes se han reconocidos:
 - Rocas favorables para la mineralización de oro (litología y alteración) en el área de Pabellón y La Quinoa Sur (rocas de tufos líticos, tufos, brechas con alteración silicea y sílice alunita)
 - Patrones estructurales importantes de rumbo NE que alinean los depósitos de Cerro Quilish- Pabellón-Yanacocha, de rumbo NW que controlan la dirección de la mineralización de Tapado y Corimayo de rumbo E-W que controla la alta mineralización y algunas intersecciones estructurales
- Con los relagueos de los sondajes de perforación realizados por el área de Geología de Exploraciones y de Geología de Mina, se han realizado diversas secciones en direcciones SW-NE, NW-SE y E-W. La cual nos permitió conocer:
 - La geometría de los cuerpos de las brechas, intrusivos, domos, de las secuencias volcánicas favorables para la mineralización etc.).
 - La distancia de los desplazamientos verticales y horizontales de las fallas.
 - La distribución de la mineralización de oro y la posible extensión de los depósitos (Blancos geológicos).

5.2 MODELOS/CONCEPTOS GEOLOGICOS

La aplicación de los modelos de bordes o márgenes de brechas freatomagmáticas, Domos e intrusivos en:

- La brechas freatomagmáticas de Pabellón
- Al otro lado de cuerpo mineralizado y al borde la brecha freatomagmática de los depósitos Corimayo y Tapado.
- Al borde o margen del domo de Coritapa.
- Control estructural de mineralización en los márgenes de brechas freatomagmáticas y de cuerpos intrusivos.
- Intersección de corredores estructurales NW y E-W en la zona de pabellón.

5.3 GEOQUIMICA

De los resultados de la muestra recolectados se obtuvieron

- Zonas anómalas en la Quinoa Sur que muestran valores de oro de más de 0.1g/tn de Au y en muestras selectas con más de 3 g/tn.
- Entre Cerro Corimayo y Cerro Pabellón muestran anomalías de elementos trazas en Hg con mas de 10 ppm.
- Anomalías de molibdeno en la zona de Pabellón Norte.
- La Geoquímica de los sondajes de perforación de los elementos trazas de Ag y Hg muestra un zoneamiento alrededor del sistema de Corimayo.

5.4 GEOFISICA

- Detalles de aplicación de gravedad conjuntamente con CSAMT que confirma con la interpretación geología superficial.
- Zonas de baja gravedad en la zona de Pabellón y al Sur de los depósitos de El Tapado y Corimayo.

- Zonas de alta resistividad en Pabellón, al Norte del cuerpo de El Tapado.

5.5 ISOPACOS DE ORO

En los isopacos se puede observar la tendencia de la mineralización y la posible direcciones de las extensiones de los cuerpos mineralizados de El Tapado y Corimayo.

5.6 SUMARIO DE BLANCOS DE PERFORACION EN EL BASAMENTO DE LA QUINUA

Los blancos de exploración (Target), en la Quinua Basamentos son generados por la combinación de las anomalías geoquímicas, geofísicas y principalmente por la interpretación geológica (Modelos geológicos) y en otros casos solo por anomalías de geofísicas, porque no hay afloramiento de roca (Cubierto por gravas).

Sumario de las anomalías que presentan el área en el Basamento de la Quinua (blancos de perforación).

5.6.1 Extensión de la mineralización de oro al NW de Corimayo.-

Las herramientas usada para identificar este blanco de perforación fueron la Geología (secciones de alteración, litología, estructuras), modelo geológico (margen de la brecha freatomagmática), Geofísica (gravimetría y resistividad)

- En el relagueo de los taladros se han identificado una brecha freatomagmática (Corimayo) que se encuentra rodeado de rocas favorable (unidad de tufo lítico) para la mineralización de oro, y el cuerpo de Corimayo se puede extender al Norte y NW
- La Baja gravimetría y la resistividad alta (+ 1000 ohm-m) coinciden al N y NW del depósito de Corimayo
- Evidencia de fuerte sistema de brecha hidrotermal desarrollados en las márgenes de brechas freatomagmáticas y en niveles superficiales de intrusivos (PAB-024 y PAB-025).

- La posible extensión de la Falla Chilon NW que controla la mineralización del depósito de Corimayo.

5.6.2 Extensión de la mineralización de oro al Sur de Corimayo.

Este blanco de perforación fue identificada usando la herramienta de la Geología (secciones de alteración, litología, estructuras), Geoquímica y Geofísica (gravimetría).

- Favorable alteración para la mineralización de oro al sur del depósito de Corimayo interceptada por el Taladro LQB- 036 y la presencia de las anomalías altas de Hg (+ 10 ppm) en la superficie del Cerro Corimayo.
- Extensión de la anomalía gravimétrica (baja) al sur del depósito de Corimayo

5.6.3 Blanco al Norte de El Tapado.

Las herramientas usada para identificar este blanco de perforación fueron la Geología (secciones de alteración, litología, estructuras), modelo geológico (margen de la brecha freatomagmática) y Geofísica (gravimetría).

- En el relogueo de los taladros se han identificado una brecha freatomagmática (Tapado) que se encuentra rodeado de rocas favorables para la mineralización de oro, y un corredor estructural NE.
- La Baja gravimetría y la alta resistividad (+ 1000 ohm-m) coinciden al NW del depósito del tapado.
- Los taladros que se han perforado en esta área son cortos y no pasa de los 200mts, y podría haber un depósito profundo.

5.6.4 Blanco de los sulfuros de El Tapado.

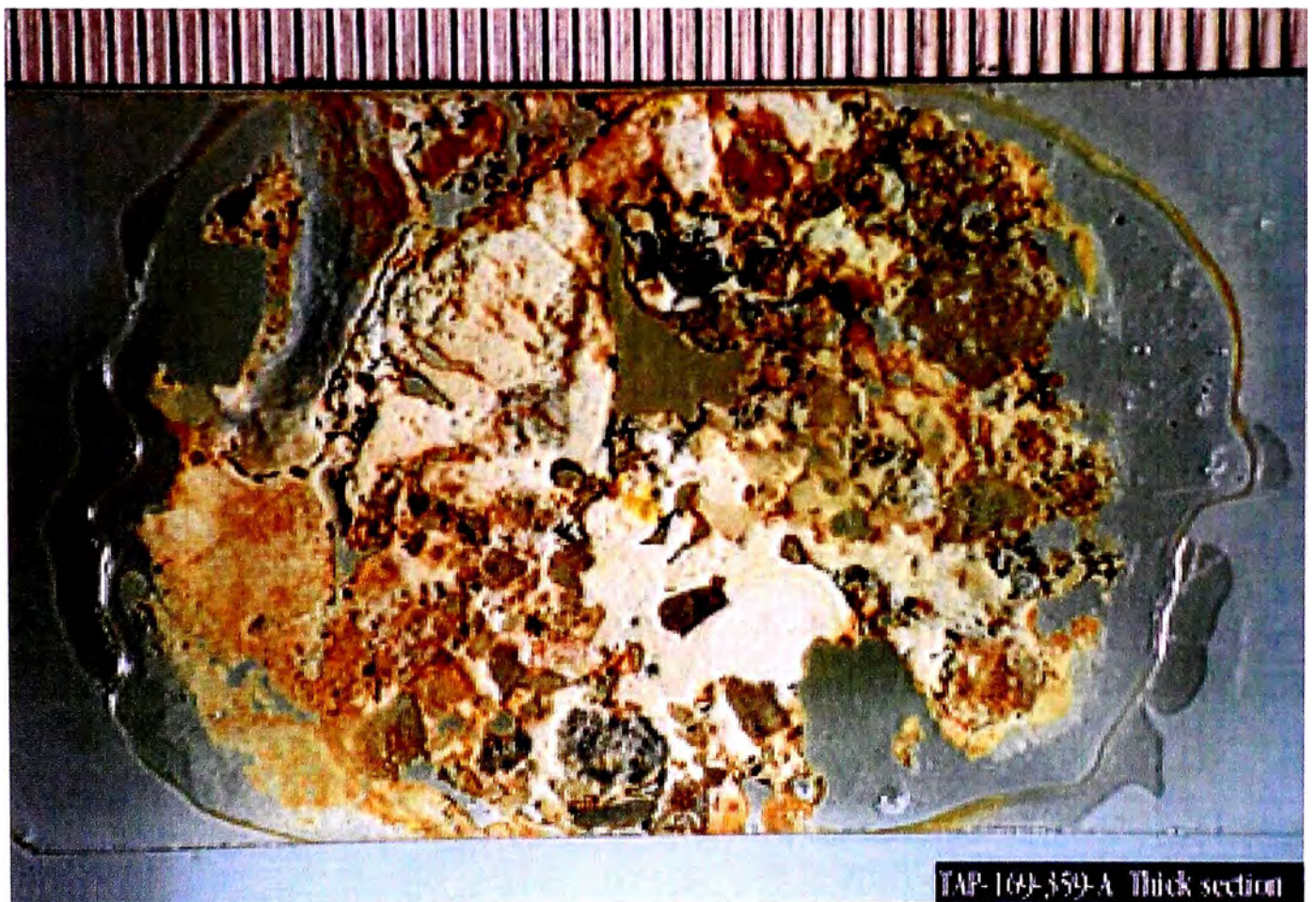
Este blanco de exploración se identificó principalmente usando la Geología en secciones (litología, controles estructurales), cuando se realizó el relogueo de los sondajes para realizar las secciones del Basamento de La Quinua, modelo geológico (margen de la brecha freatomagmática) y la Geofísica. Fig.- 29

Este blanco se desarrolló con más detalle y el objetivo de la exploración de los sulfuros de El Tapado, fue determinar la extensión de la mineralización de oro en sulfuros identificado en los taladros de CII- 009 y TAP-169 para añadir onzas al depósito de Chaquicocha sulfuros, los interceptos tienen alta ley de oro y están relacionados a más a la pirita y muy poco cobre (según los estudios de Micropoor que se mandaron a realizar a Michael G. Bersch).

5.6.4.1 Estudio de secciones delgadas de la muestra con alta ley del Tapado (TAP-169 359.2m 8.16 g/t Au en Sulfuros).

- Alteración silicea y alunita: grano mixtos de cuarzo y alunita fina.
- Alunita – Cuarzo microcristalino de tamaño de arcilla.
- Pirita: partículas finas a arcilla, como incrustaciones en las fracturas
- Trazas de TiO_2 (el rutilo, puede estar en el clastos silicificados. posiblemente reemplazándose por sílice.
- Enargita– escasos granos
- Esfalerita – trazas de granos disseminados euhedrales.
- Orpimente - el intercrecido con cuarzo y reempezando a la esfalerita.

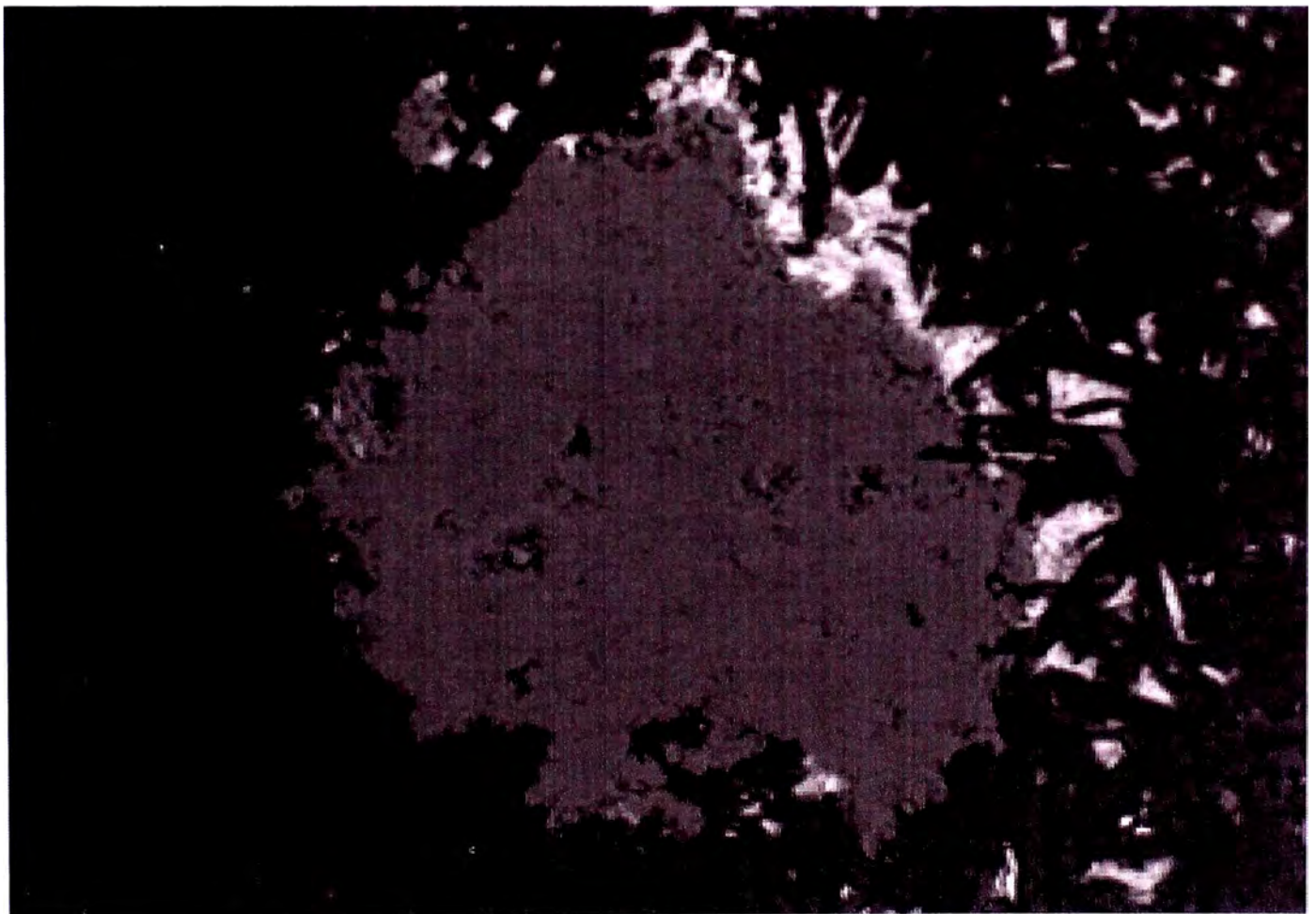
Foto.- 20 Muestra de la sección delgada (Tapado Sulfuros 359.2 metros)



5.6.4.1A Estudio de secciones pulidas de la muestra con alta ley del Tapado (TAP-169 359.2m 8.16 g/t Au en Sulfuros).

Las hojas de Oropimente (de color luminoso), también ocurre asociado con el rutilo (la anastasa?). La fase de TiO_2 está reemplazándose por cuarzo (de color gris oscuro)

Foto.-20A Muestra de la sección pulida (Tapado Sulfuros 359.2 metros)

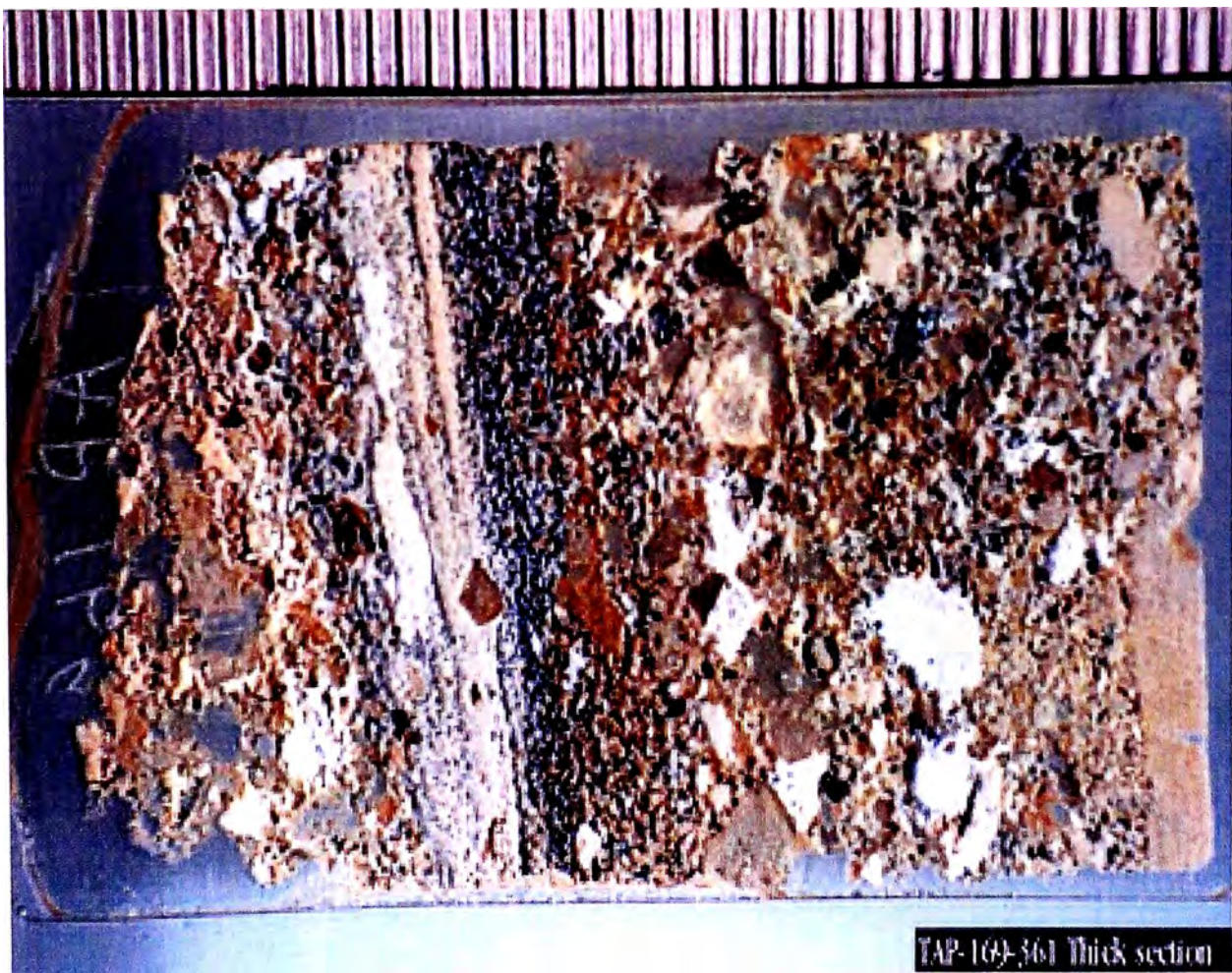


50µm
BEI TAP-169-359 TiO_2 -orpiment

5.6.4.2 Estudio de secciones delgadas de la muestra con alta ley del Tapado (TAP-169 361 m 9.16 g/t Au en Sulfuros)

- Pirita – de tamaño fino a arena fina. como granos diseminados, pero principalmente en espacios vacíos. 10% de la roca. Posiblemente se encuentra reemplazando a la sílice alunita.
- Alunita (sílice) alrededor de algunos espacios vacíos.
- Trazas de Enargita
- Trazas de TiO_2
- Trazas de Zircon, puede estar asociado con oxido de titanio.
- Traza de Azufre nativo euhedrales relleno espacios vacíos con cuarzo, pirita y alunita.
-

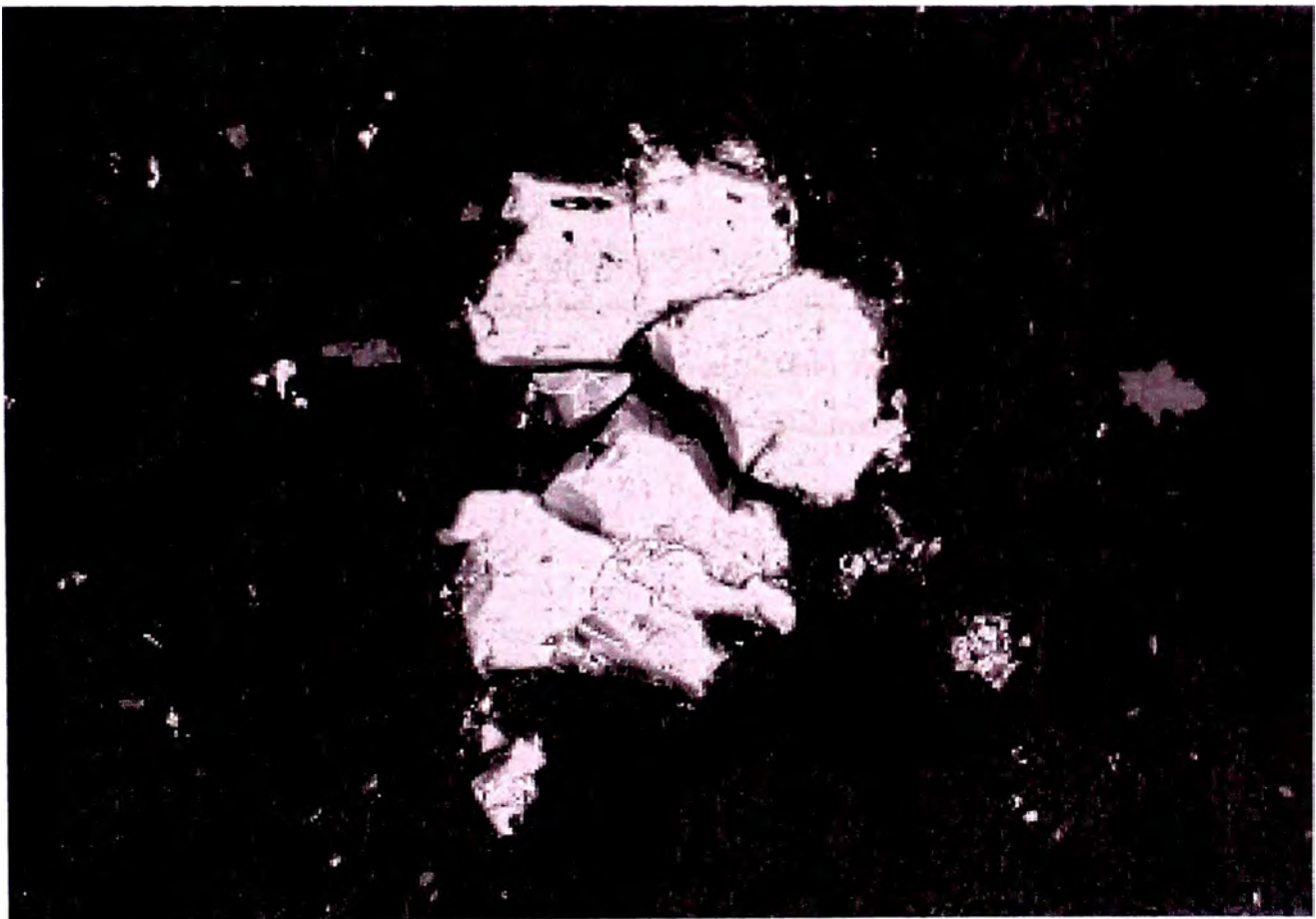
Foto.- 21 Muestra de la sección delgada (Tapado Sulfuros 361 metros)



5.6.4.2A Estudio de secciones pulidas de la muestra con alta ley del Tapado (TAP-169 361 m 9.16 g/t Au en Sulfuros)

Pirita (en el centro) en una matriz de sílice y cuarzo con el óxido de titanio (de color gris medio oscuro). Pirita que esta reemplazado (?) por cuarzo. Los óxido- Ti están siendo reemplazan por cuarzo, (color gris Claro).

Foto.-21A Muestra de la sección pulida (Tapado Sulfuros 361.0 metros)



**90µm
BEI TAP-169-361 pyrite being replaced by silic**

- Se identificaron taladros con buenos interseptos en el taladro CII- 009 con 46 metros @ 4.2 g/t Au y TAP-169 con 28metros @ 5.4 g/t Au en sulfuros dentro de secuencia piroclástica y la secuencias laminadas que están sobre impuestas por fluidos hidrotermal (sulfuros de fierro y Cobre).
- La intersección de las fallas de rumbo NE y EW?, y también el corredor estructural con rumbo NW es aparentemente el control de la mineralización en sulfuros a profundidad con + 5 g/t Au debajo del cuerpo de óxido del tapado.
- Alta resistividad (+ 1000ohm-m) coincide con la extensión SE de la baja gravedad en El Tapado.
- Estos interseptos se encuentran justo debajo del último tajo del depósito en óxidos de El tapado.

En el grafico adjunto se observa la posible extensión de la mineralización de oro hacia el rumbo SE y que después de la explotación del depósito en óxidos, la mineralización en sulfuros se podría realizar una labor subterránea (Túnel horizontal) en la base del ultimo pit del deposito en óxidos, para extrae el mineral de sulfuros. Fig.- 29

Plano y sección del Blanco de oro con Sulfuros del Tapado

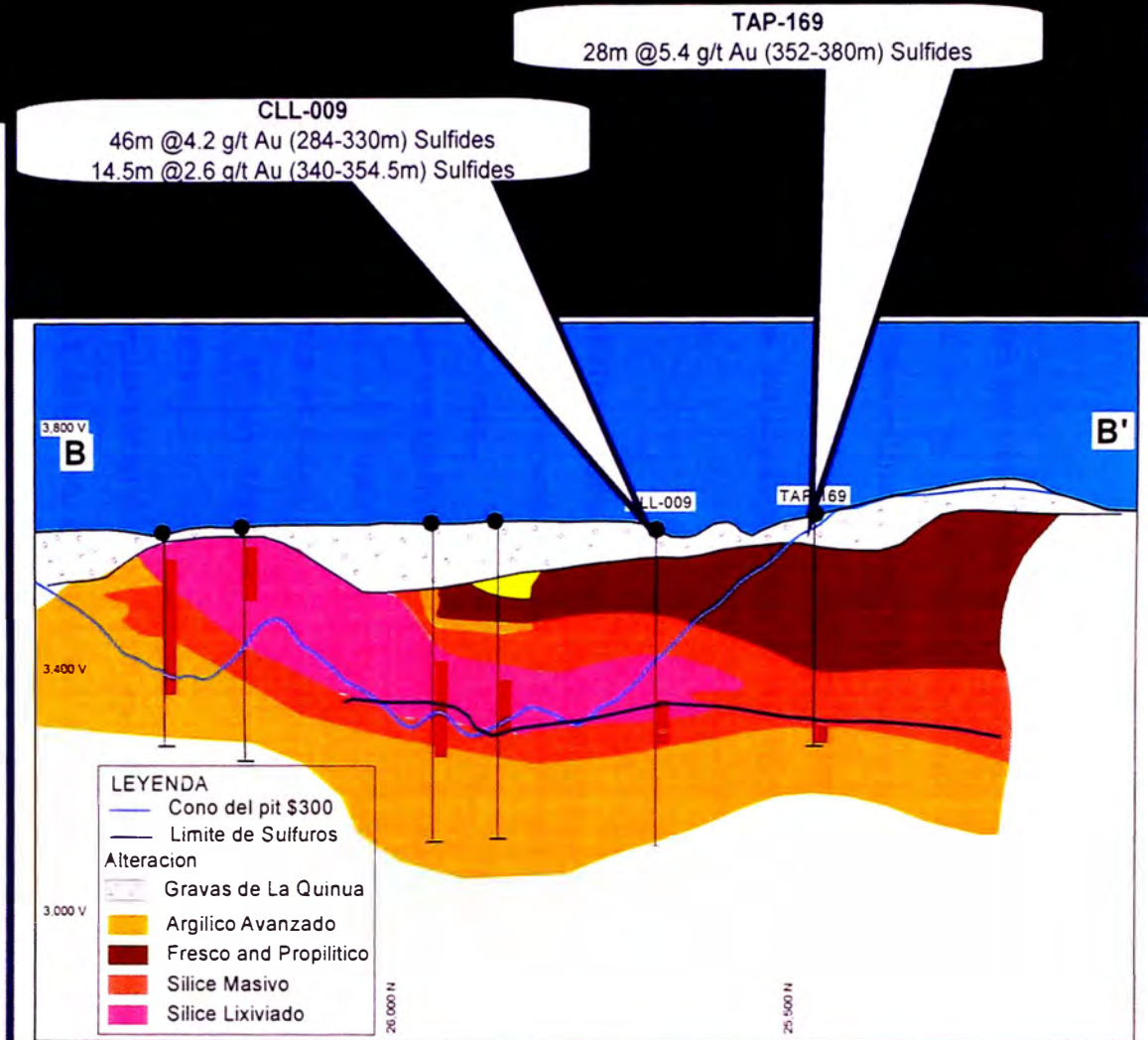
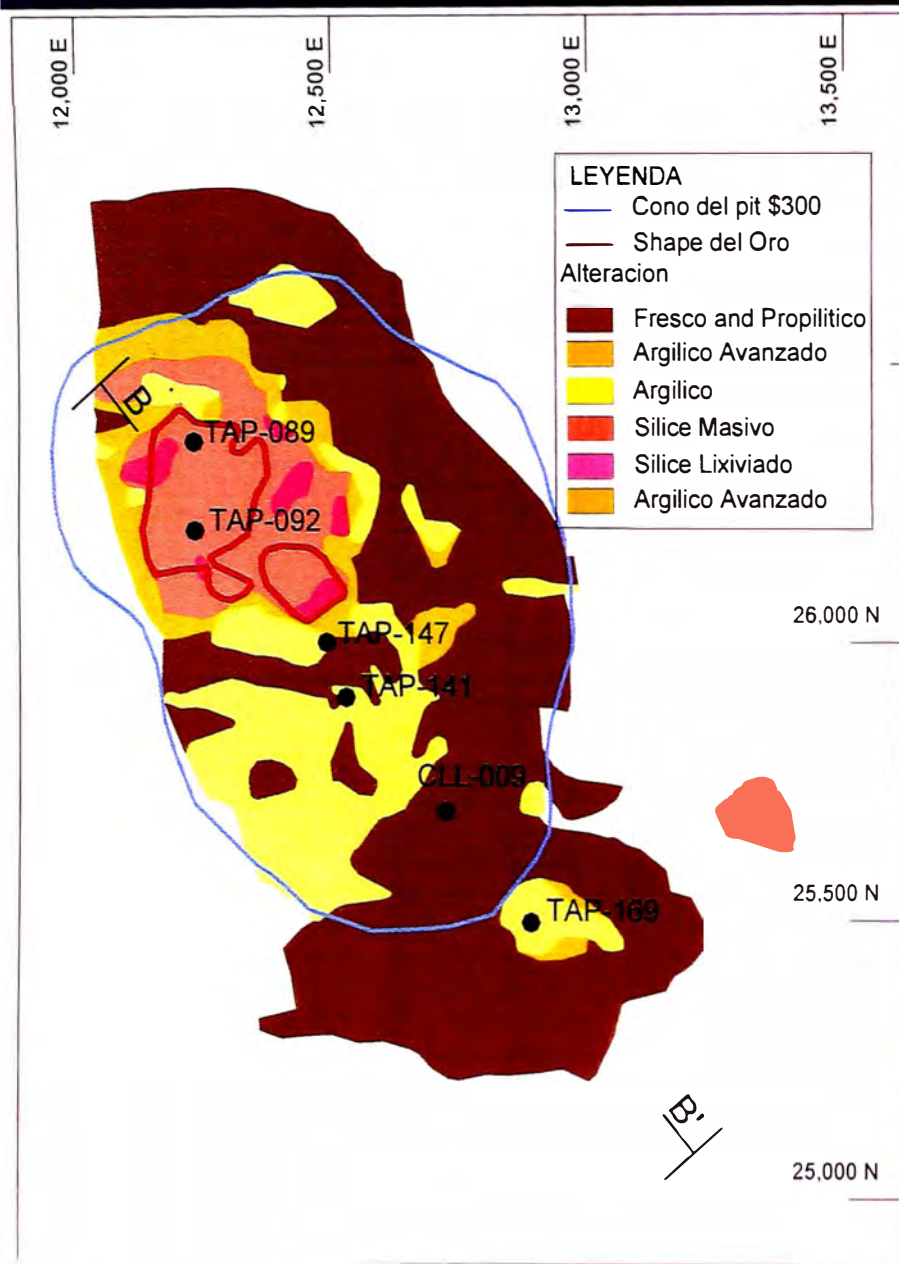


Fig.- 29

5.6.5 Conexión entre los depósitos de Corimayo y Tapado.-

Este blanco de exploración se identifico principalmente usando la Geología en secciones (litología, controles estructurales) y modelo geológico.

- La extensión del tren E-W (falla sur), es interpretada por controlar la alta mineralización de oro en los interseptos de los sondajes de Corimayo (COR-050, COR-056, COR-069).

5.6.6 Blanco de Pabellón Norte.

Para identificar este blanco de perforación se uso la herramienta de Geología (secciones de alteración, litología, estructuras), modelo geológico (margen de la brecha freatomagmática), Geoquímica y Geofísica (gravimetría y resistividad).

- Intensa brecha freática con canales de brechas hidrotermales al NW del borde de la brecha freatomagmática de Pabellón.
- La alta anomalía de Hg (+ 10ppm) en las muestras geoquímicas superficiales; similar al Cerro Corimayo.
- La anomalía alta de resistividad (+ 1000 ohm-m) coincide con la baja gravimetría
- Los sondajes en esta área son cortos y no pasan de 300 metros, y habría la posibilidad de encontrar mineralización de oro a profundidad similar del COR-068.

5.5.7 Blanco de La Quinoa Sur

Se identifico este blanco de perforación usando la Geología (alteración, litología, estructuras), Geoquímica y Geofísica (gravimetría y resistividad).

- El corredor estructural de rumbo NE, muestra fuerte alteración sílice alunita dentro de la roca piroclastos (ULT) favorable para la mineralización de oro,
- Anomalías continuas de mas de 100ppb de oro en la superficie (con leyes de mas de 4 g/t Au en los afloramientos).
- Margen de muy alto gradiente gravimétrico que coincide con el fuerte control estructural (falla la Quinoa).

Fig.- 30 Plano de los Blancos de perforación del área del Basamento de la Quinoa.

AREA DEL BASAMENTO DE LA QUINUA PLANO DE LOS BLANCOS DE PERFORACION

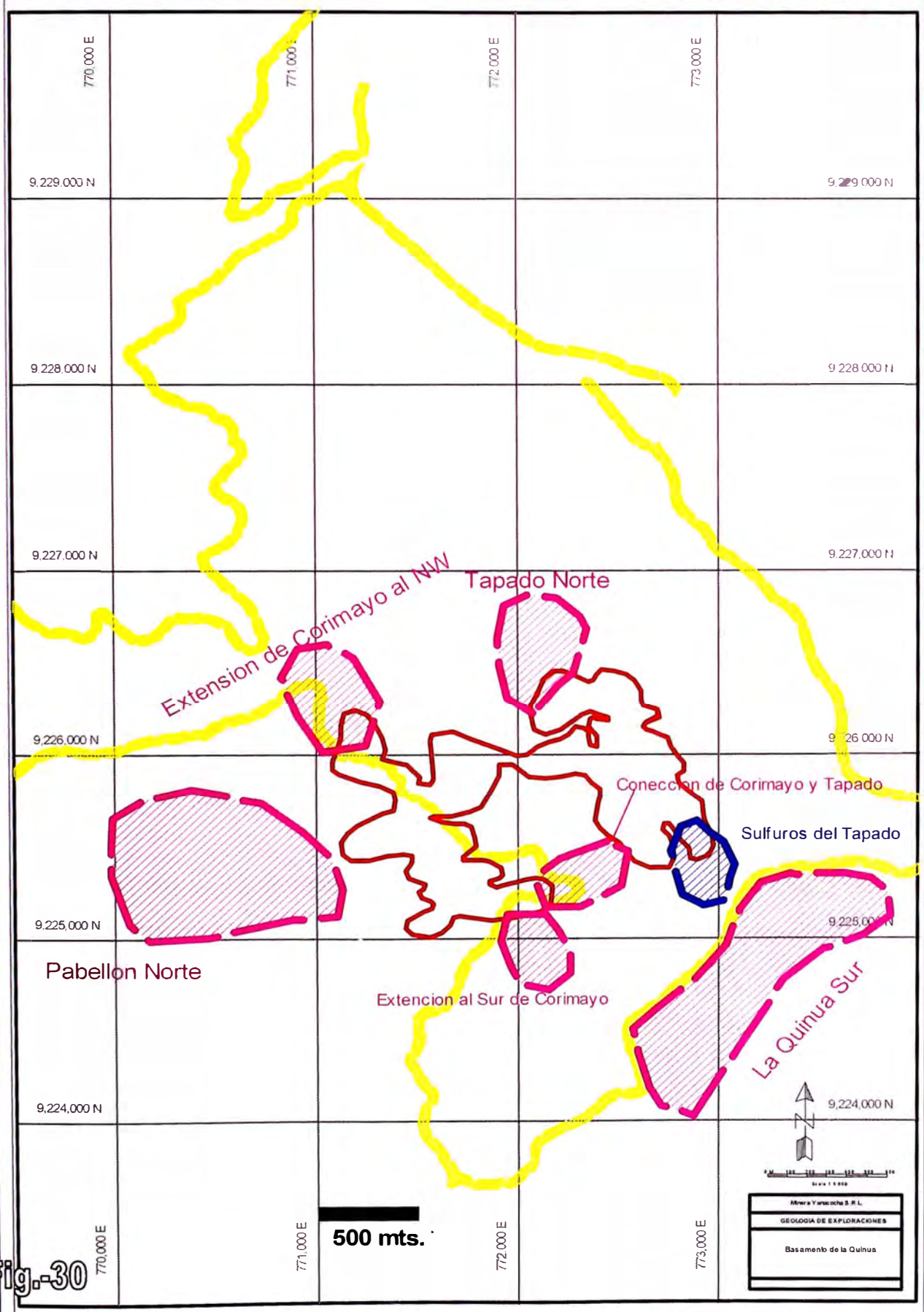


Fig.-30

5.7 PERFORACION

La exploración del Basamento de la Quinua se ha realizado por diferentes fases de perforación, en este informe solo nos vamos a referirnos a la fase de perforación de los blancos mencionado anteriormente.

No todos los blancos de perforación generados se han perforado en esta fase de exploración.

El objetivo de la perforación es definir y/o comprobar las áreas de exploración que se generó con la finalidad de encontrar otros depósitos económicos y la posible extensión de los depósitos conocidos (Corimayo y Tapado).

El tipo de sondajes de perforación usado ha dependido de muchos factores como: profundidad de los blancos, el tipo de material que presenta el área, (gravas, roca), tiempo, etc.

Los sondajes de aire reverso (RCD) se utilizo para definir blancos superficiales y no profundos (menor de 300mts), para obtener los resultados más rápidos y ahorrar costos.

Los sondajes diamantinos se utilizaron para obtener una buena información de las rocas, para blancos profundos y también en afloramientos.

También se utilizo la combinación de sondajes de aire reverso (RCD) y diamantina (precoller) para los áreas de exploración muy profundos y cuando los sondajes de RCD terminan en una roca favorable entonces se continúa con Diamantina.

Y para definir los blancos de perforación en esta fase en el área del Basamento de la Quinua se han perforados los taladros con iniciales PAB (Pabellón) y LQB (Basamento de la Quinua).

5.8 RESULTADOS Y DISCUSION

- Se confirmó la extensión de Corimayo al NW hasta más de 200 metros de distancia del depósito con interseptos de 1 g/tn Au en óxidos, pero profundos en el taladro PAB-027, y luego se realizaron más taladros donde no se obtuvieron buenos resultados.
- Se confirmó el modelo conceptual de márgenes de brechas freatomagmáticas con el taladro de PAB-027, que pasan de una secuencia de brecha freatomagmática estéril a una secuencia favorable con oro debajo de los 300 metros

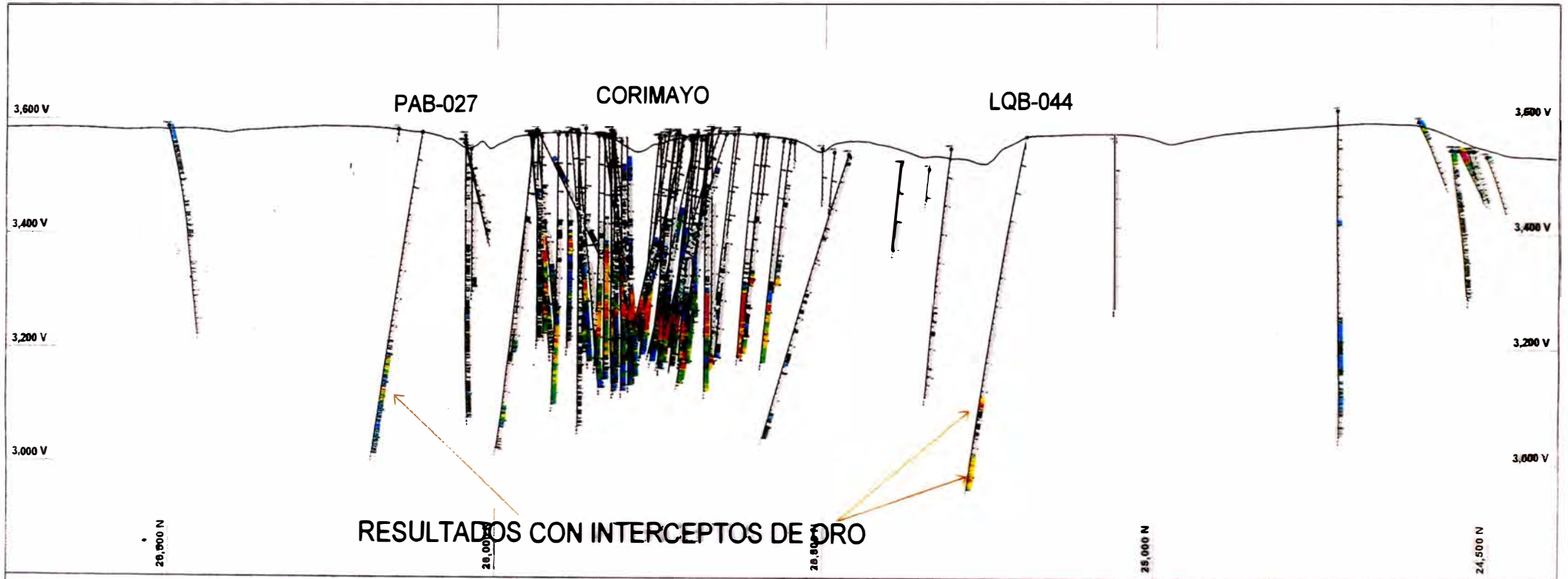
Fig.- 31 Sección NW (135°), el Taladro PAB-027 interceptó mineralización de oro al borde NW debajo de la brecha freatomagmática y el taladro LQB-044 interceptó mineralización de oro debajo y al SE del domo de Coritapa.

- También con el taladro LQB-044 se confirmó el modelo conceptual de márgenes de domo, donde se interceptó debajo de la secuencia de los domos, una roca favorable (unidad de tufo lítico) con mineralización de oro a 450 metros.
- Se realizaron varios taladros en Tapado sulfuros y se obtuvieron algunos resultados importantes en el taladro LQB-045 interceptó 20 metros con 8 g/tn de oro en sulfuros. La mineralización se encuentra controlada por las estructuras NW pero están delimitados por intrusivos dacíticos y andesíticas al sur del depósito y se ha cubicado 514,500 onzas con un promedio de ley de oro de 4.95 g/tn Au.
- Entre los depósitos de Tapado y Corimayo se interceptó intervalos de leyes favorables en sulfuros debajo de la roca fresca (Upha) a más de 450 metros de profundidad con el taladro LQB-044.

Fig.- 32 Sección 25250 (E-W), el taladro PAB-040 interceptó también mineralización de oro debajo y al margen Este de la brecha freatomagmática y el taladro LQB-044 interceptó mineralización de oro debajo y al Este del domo de Coritapa.

SECCION 135° (NW)

RÉSULTADOS DE LEYES DE ORO

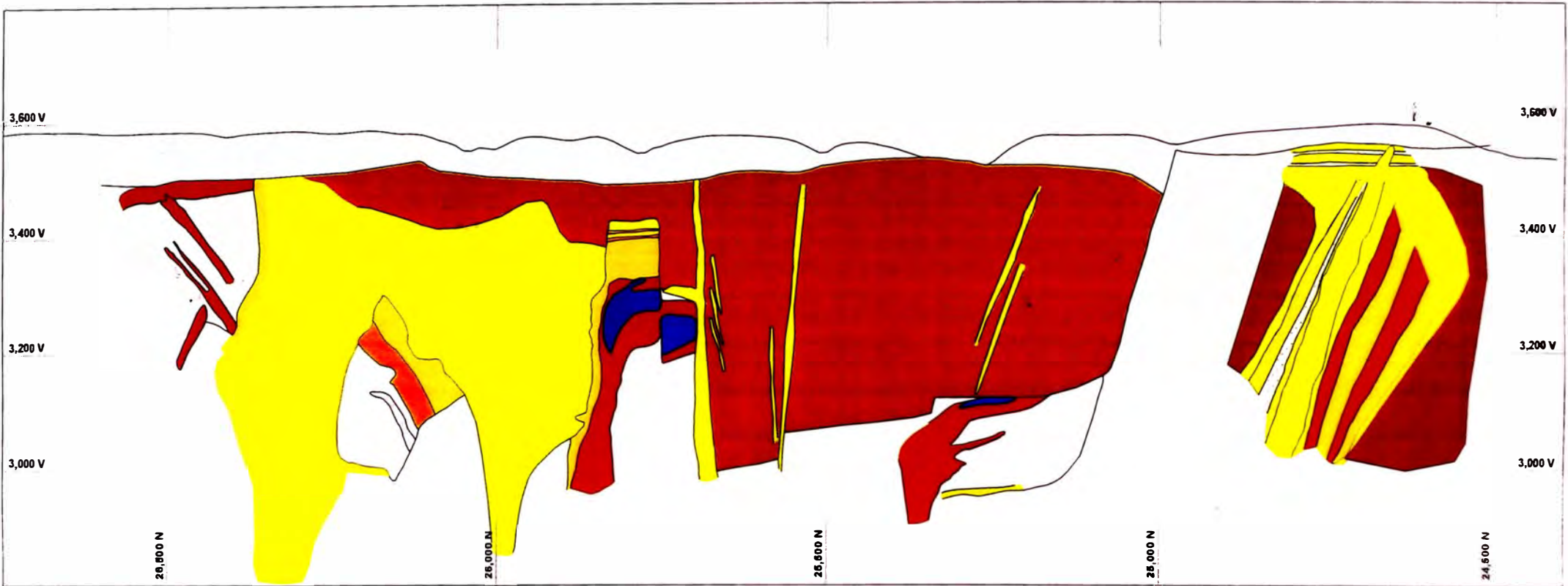


Au g/t



SECCION 135° (NW)

INTERPRETACION DE ALTERACION



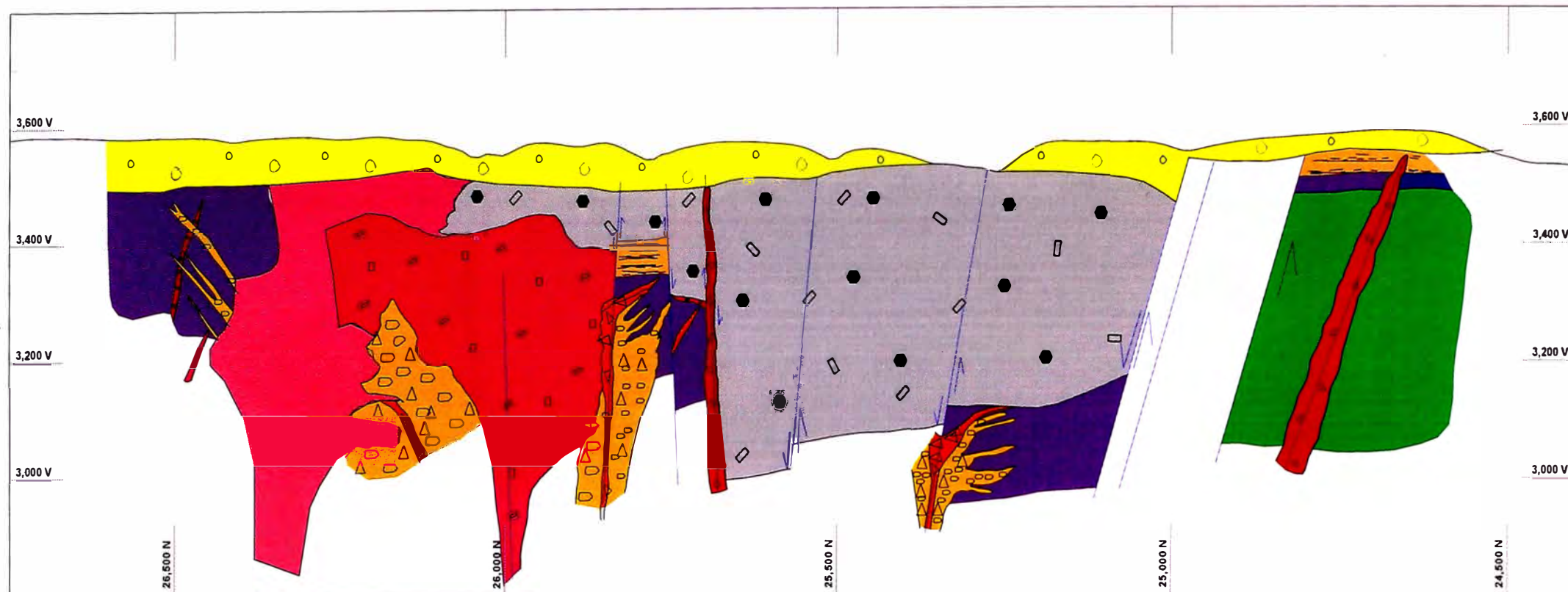
LEYENDA

- Massive Silica
- Vuggy Silica
- Granular Silica
- Silice Alunita
- Silice Clay
- Fresh Rock / Propilitic



SECCION 135° (NW)

MODELO GEOLOGICO (BORDE DE LA BRECHA FREATOMAGMATICA Y DEL DOMO CORITAPA)



LEYENDA

- Quaternary gravels (Col)
- Roca porfirítica con biotita y textura de flujos bandeado (Ud)
- Secuencia laminada (Lam)
- Cristales de feldspatos finos y tufos líticos (Ult/Usj)
- Tufos de cristales finos y tufos finos (Teut)
- Lahares y secuencias de piroclásticos (Lpha/La)

ROCA INTRUSIVA

- Brecha freatomagmatica
- Brecha freatica (Bxf)
- Brecha hidrotermal (Bxh)
- Feldespato porfirítico con ojos de cuarzo (Ypq)
- Roca de feldespato porfirítico (grano grueso) (Yp)
- Roca de feldespato porfirítico (grano medio) (Cp)

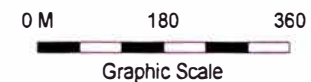
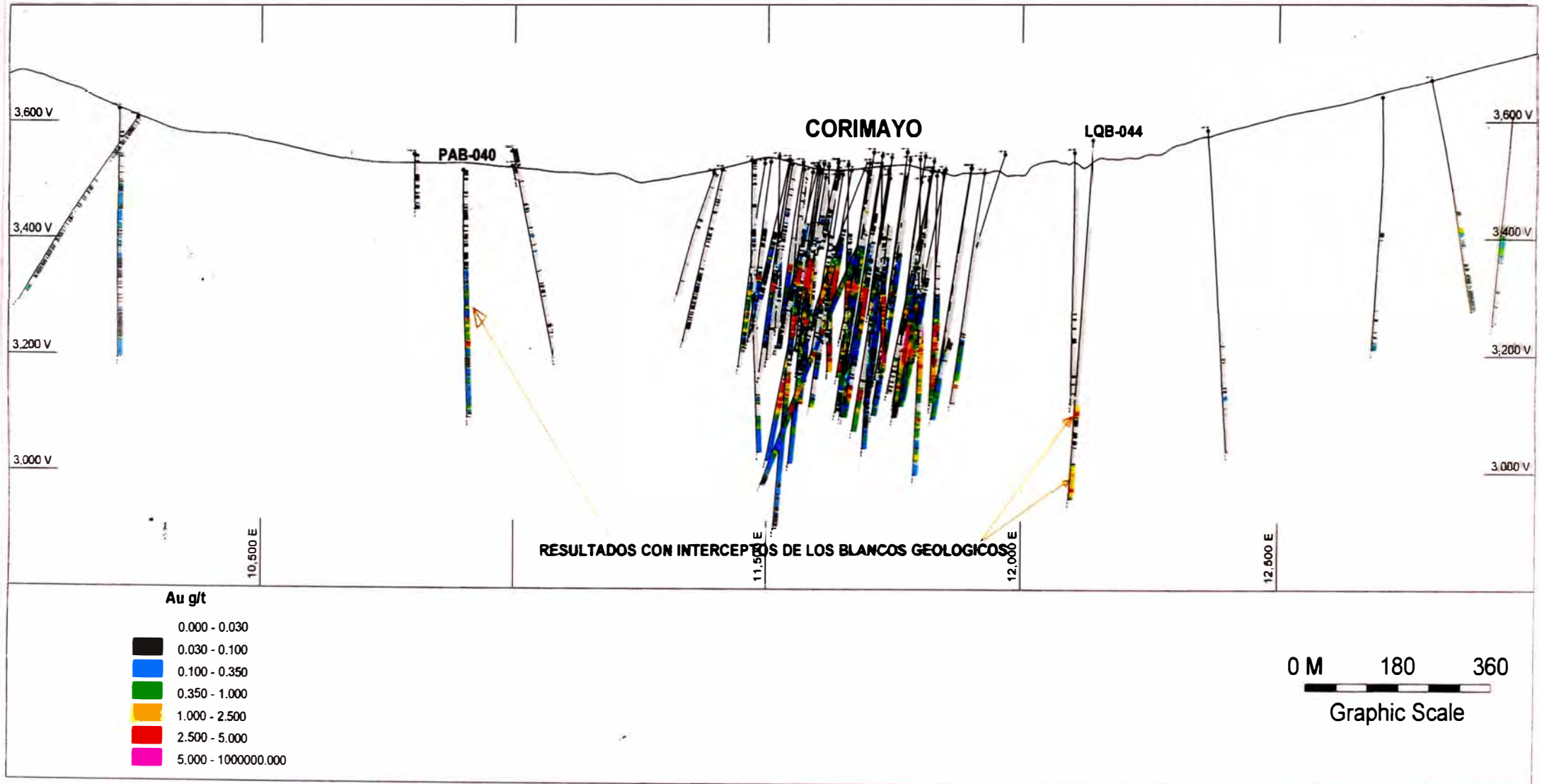


Fig.- 31

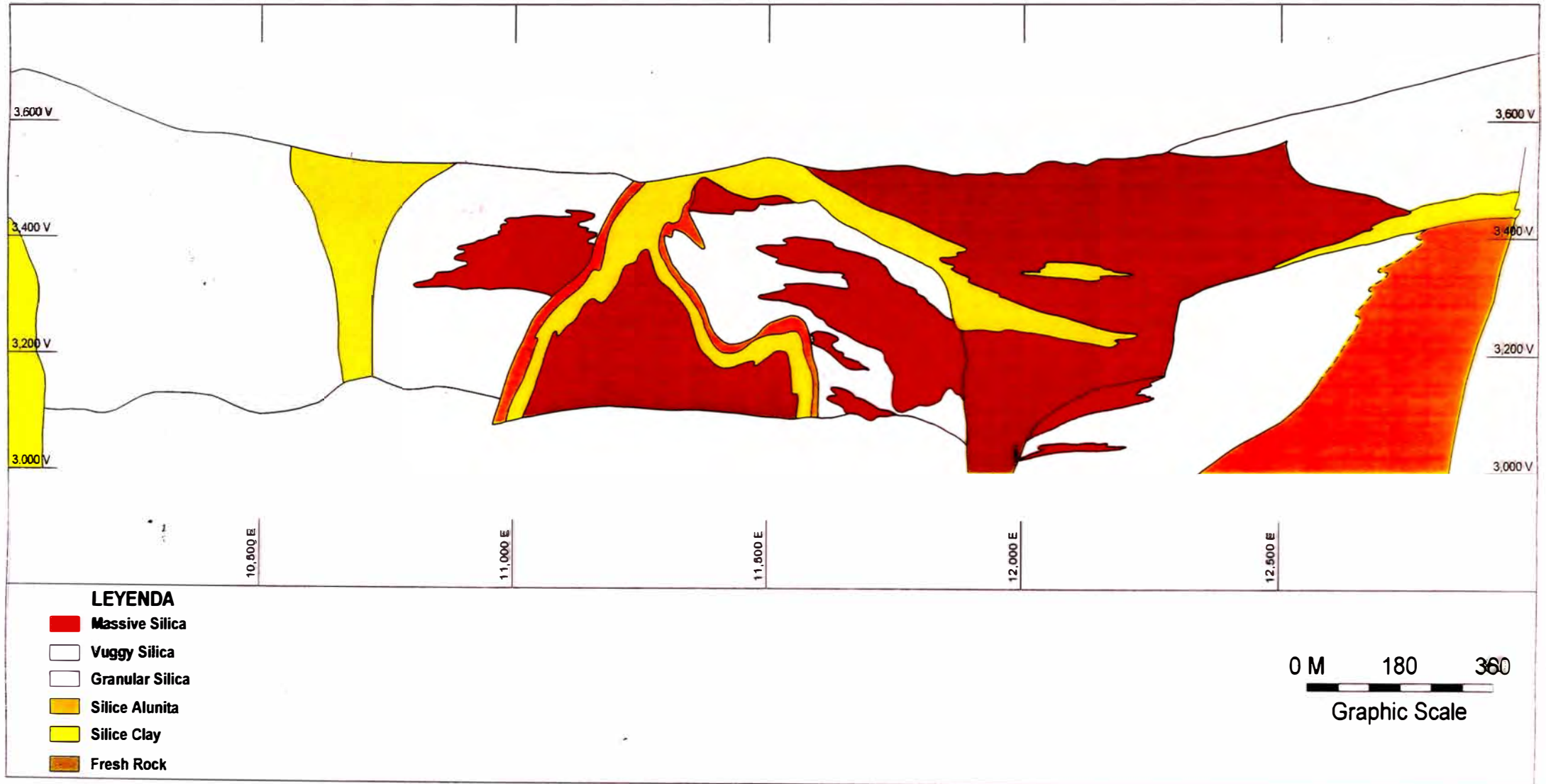
SECCION 25250 EW

RESULTADOS DE LEYES DE ORO



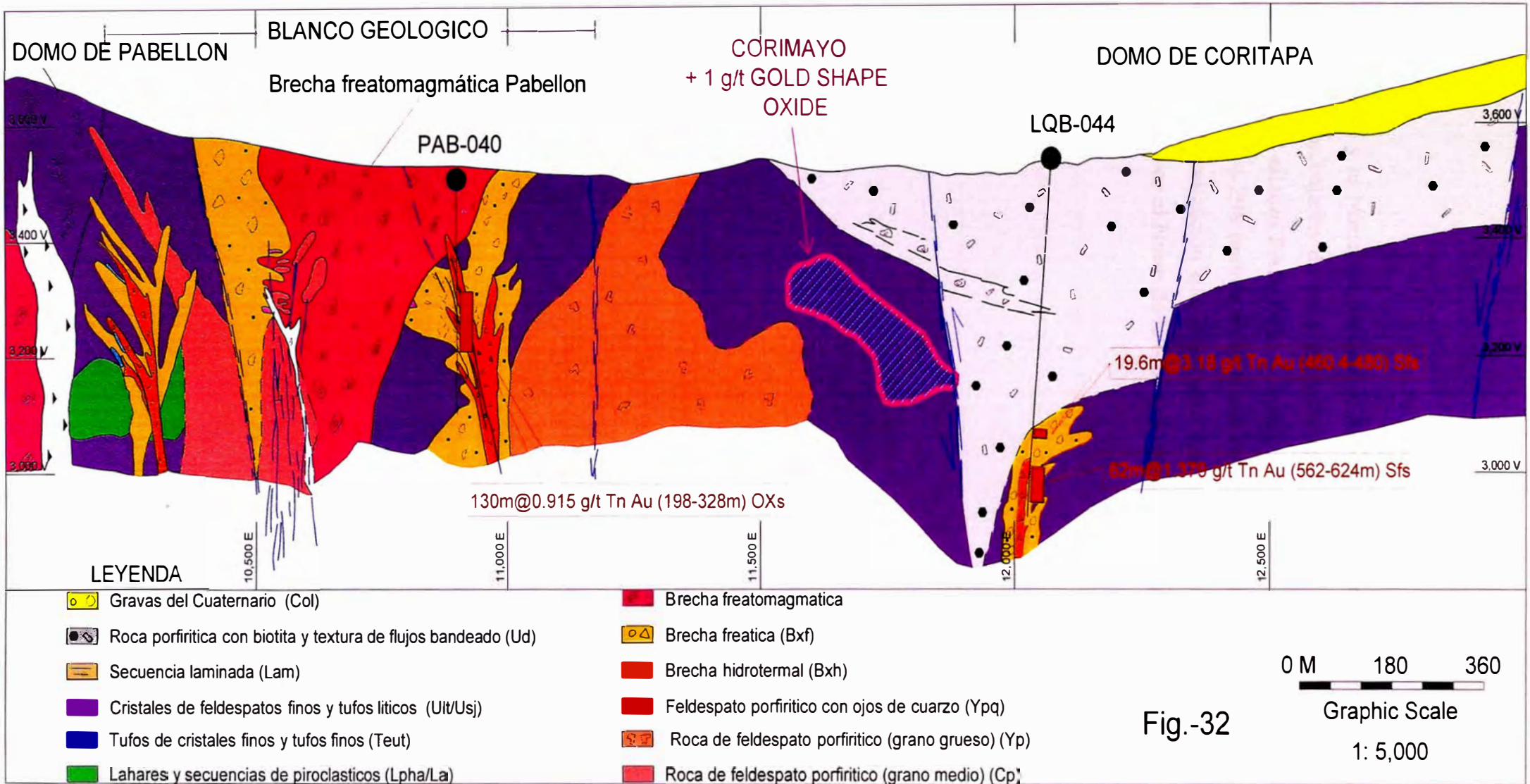
SECCION 25250 EW

INTERPRETACION DE ALTERACION



SECCION 25250 EW

RESULTADO DEL BLANCO GEOLOGICO - BORDE BRECHA FREATOMAGMATICA Y DOMO



- Al sur de Corimayo y al Norte del Tapado se interceptaron intervalos con sistema de alteración pero con baja ley de oro y demasiados profundos.
- En Pabellón Norte el taladro PAB- 040 se interceptó 130 metros con 0.92 g/tn Au en óxidos debajo de los 298 metros en el borde de la brecha freatomagmática y de un intrusivo. La mineralización que intercepto este sondaje se encuentra limitado por intrusivos andesíticos al Norte de la brecha freatomagmática.

V I CONCLUSIONES

- Los depósitos de Corimayo, Tapado y Pabellón son del tipo ácido Sulfato (alta sulfuración).
- Los tres controles estructurales tectónicos (NE, NW y EW) son importantes para la mineralización de oro en el área del Basamento de la Quinua.
- La mineralización de oro en Pabellón, el Basamento de la Quinua, los depósitos de Corimayo y Tapado están asociados en un ambiente volcánico con fases explosivas (Ult) datadas por S. Turner de edad terciaria.
- La alteración asociada con la mineralización, principalmente es la alteración sílicea (sílice masiva, oqueroso y granular).
- Los depósitos que están cubiertos por flujos volcánicos frescos (domos) o los que ubicados a los bordes de las brechas freatomagmáticas tienen mayor concentración de oro. (Corimayo y Tapado).
- Los domos y las brechas freatomagmáticas frescos o argilizados se comportan como una roca sello, que no permite que los fluidos mineralizados con oro pasen.
- En Pabellón, la anomalía de Molibdeno nos indica, eventos de porfidos posiblemente con mineralización debajo o lateral de la zona de alta sulfuración.
- Las anomalías de Mercurio y en algunos casos de Arsénico en los afloramientos, son los elementos volátiles que reflejan la posibilidad de encontrar un cuerpo mineralizado de alta sulfuración, lateralmente y/o profundo a las anomalías.
- La geología es la principal herramienta en la exploración para todos los tipos depósitos.
- La exploración en un área que tiene múltiples eventos de brechas tiene mayor probabilidad de mineralización con oro (El Tapado y Corimayo).
- Las anomalías altas de resistividad CSAMT (más de 1000 ohm-m) correlaciona mayormente con la alteración silicea.
- La gravimetría baja correlaciona principalmente con las secuencias volcánicas.
- Las brechas freatomagmáticas asociados con controles estructurales tectónicas (fallas) están espacialmente relacionado con la mineralización de oro El Tapado y Corimayo).

VII RECOMENDACIONES

- Realizar mas estudios geológicos (mapeo, geoquímica de taladros y otros) en las márgenes Oeste y Sur de la brecha freatomagmática de Pabellón para extender la mineralización del taladro de PAB- 040.
- Programar y perforar sondajes profundos en todos los márgenes de intrusivos y brecha freatomagmáticas que estén asociados con controles estructurales tectonicos.
- Definir la posible conexión entre los depósitos de Tapado y Corimayo con más detalle a los largo de la falla sur.
- Explorar en las estructuras tectonicas de dirección E-W (falla Sur), por que hay posibilidad de encontrar pequeños cuerpos mineralizados con alta ley de oro
- Usar la geofísica (gravimetría y resistividad) al Oeste de la falla Carbón para programar sondajes, por que hay espacio para encontrar otro depósito más profundo alrededor de los intrusivos dacíticos o la continuación del depósito del Tapado mas profundo.
- Programar 2 o 3 sondajes profundo al Oeste de la falla Carbón cerca de los sondajes que tienen alteración sílice Pirófilita, con venillas de stock works y con mineralización de cobre de alta Sulfuración, para definir el potencial de cobre y oro en sulfuros de alta sulfuración a profundidad.
- Explorar debajo del cuerpo de Pabellón SW, por que hay la posibilidad de encontrar secuencias de rocas mas favorables para la mineralización de oro (tipo Quecher).

VIII REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- QUIROZ Andrés, 1994. Geología del distrito Aurífero de Yanacocha.
- Carta geológica Nacional del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, boletín 31 y 38.
- ROBERT O. Fournier. The Behavior of silica in hydrothermal solutions.
- MICHAEL G. Bersch, 2003. Sulfide Mineralogy and gold Characterization of Tapado Sulfide.
- GREM- KLEE Susanne. Métodos de Exploración.
- PINTO Rita, 2001. Tesis de Kufertal
- RODAS Julio, Informe de ingeniería del C° Quilish
- TURNER, Stephen. J., 1997 The Yanacocha Epithermal Gold deposits, Northern Peru: High- Sulfidation Mineralization in a floww Dome Setting. Thesis to the Faculty and Board of Trustees of the Colorado School of Mines in partial Fulfillment of the requirements for the degree of Philosophy (Geology) 341p.
- ARRIBAS, A. Jr., HEDENQUIST, J.W., IZAWA, E., WHITW, N. C., 1996 Epithermal gold deposits: Characteristic and exploration.
- Geological Survey of Japan. Society of resource Geology.

Informe y Reportes internos

LEWIS Teal y CUZCO Alfredo. 2002-2003 Reportes mensual de Geología de Exploraciones del Basamento La Quinua.

TRUJILLO José, RODAS Julio. Distrito Minero de Yanacocha.

QUIROZ Andrés, 1997. Yanacocha en el marco estructural Regional.

GOMEZ Jaime, 2001. Informe Geológico del Proyecto de Corimayo

INFORME de Interpretación de Gravimetría y Magnétometria del Distrito de Yanacocha

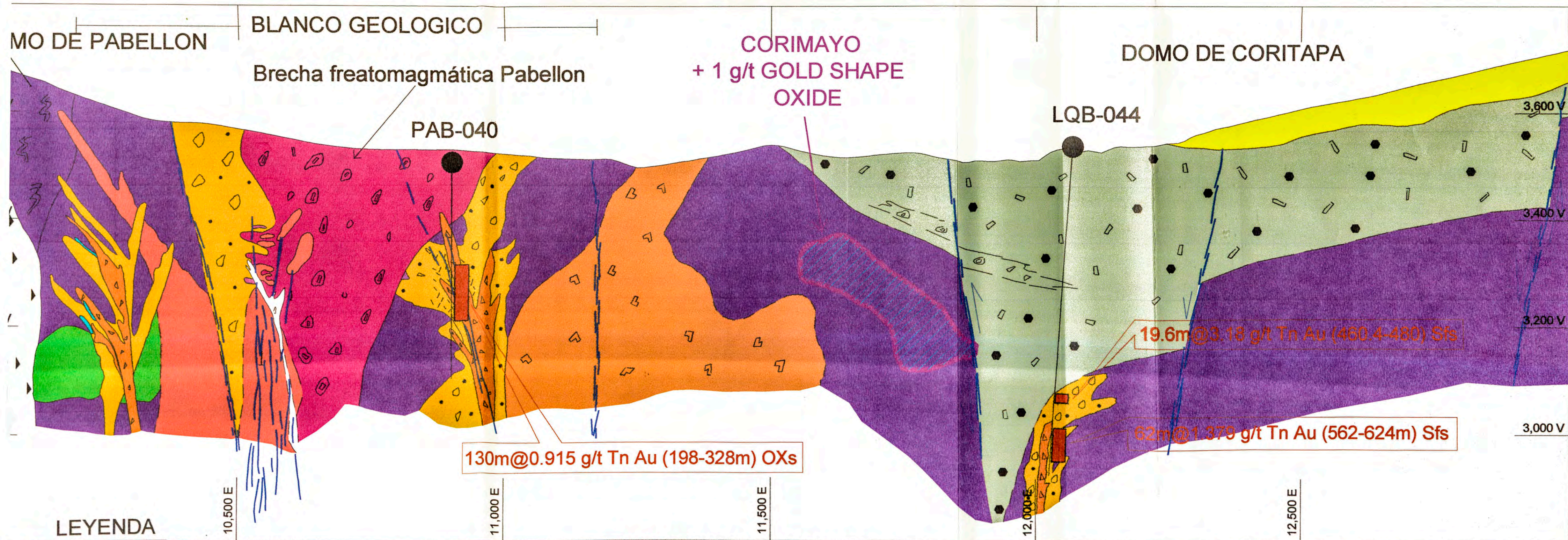
GOLDIE Mark, RUTTY Miguel, 2002. Application of Resistivity Method in Gold Exploration at Yanacocha.

NEWMONT PERU LIMITED, 1996. Notas de Geofísica (Curso corto de Geofísica).

MELDRUM Simón, 2003. Estudio de la geoquímica del Basamento de La quinua (sin informe)

SECCION 25250 EW

RESULTADO DEL BLANCO GEOLOGICO - BORDE BRECHA FREATOMAGMATICA Y DOMO



LEYENDA

- | | |
|--|--|
| Gravas del Cuaternario (Col) | Brecha freatomagmatica |
| Roca porfiritica con biotita y textura de flujos bandeado (Ud) | Brecha freatica (Bxf) |
| Secuencia laminada (Lam) | Brecha hidrotermal (Bxh) |
| Cristales de feldespatos finos y tufos liticos (Uit/Usj) | Feldespato porfiritico con ojos de cuarzo (Ypq) |
| Tufos de cristales finos y tufos finos (Teut) | Roca de feldespato porfiritico (grano grueso) (Yp) |
| Lahares y secuencias de piroclasticos (Lpha/La) | Roca de feldespato porfiritico (grano medio) (Cp) |

0 M 180 360

Fig.-32

1: 5,000

