

824

824

180 Km east of AREA
IN FAMATINA RANGE
TO WEST OF NONOGASTA.

824

I.N.G.M.

PLAN CORDILLERA NORTE

INFORME PRELIMINAR

AREA DE RESERVA

"MIRANDA SUR"

AUTOR:

EDUARDO H. PERALTA

Geólogo

Colaboraron los Geólogos:

R. E. FERREIRA

E. O. LAVANDAIO

J. GUILLOU

1967-1968



**INFORME PRELIMINAR ZONA
"MIRANDA SUR"**

I- RESUMEN

La zona que hemos denominado Miranda Sur, está ubicada en el extremo sur de la Sierra de Famatina, en la proximidad del Bordo Atravesado (Cuesta de Miranda, Pcia. de La Rioja). Dista 30 km de Nonogasta (estación ferroviaria más cercana), con la cual se une mediante la ruta Nacional N° 40 una huella interna posibilita el acceso hasta unos 2 km del sector en consideración.

El agua y la leña son abundantes.

Geomorfológicamente está incluida en el sector hundido de una fosa tectónica, paralela al río Miranda. Las condiciones topográficas, para la existencia de un enriquecimiento secundario, se consideran favorables. Se distinguen dos tipos de alteración: sericitica, donde se encuentran los mejores valores de molibdeno y propilitica, donde existen manifestaciones de cobre, plomo, fluorita y baritina, que parecen responder a una zonación hipogénica.

Geológicamente se distinguen metamorfitas intruídas por dacitas, riolitas y brechas andesíticas (éstas últimas más modernas, consideradas Devónicas, estarían asociadas a la alteración). Esta franja tiene contacto, por fallas meridionales de alto ángulo, con el granito Famatina y ha estado cubierta hasta el Cuartario Inferior por las sedimentitas del Paganzo I y II. Esto indicaría que la zona sufrió dos períodos de erosión, el primero Precarbónico y el otro post-Terciario.

Debido a la presencia de: alteración hidrotermal, geología favorable,

limonita indígena y buenas condiciones geomórficas, se considera necesario efectuar dos perforaciones en los puntos denominados A y B en el plano, para definir el problema. No obstante no se abriga demasiadas esperanzas de obtener buenos resultados, debido a que existen factores desfavorables, tales como: valores relativamente bajos en molibdeno (menos de 40 ppm); poca extensión de los dos sectores elegidos (tienen 400 m de largo por 100 de ancho); y que la mayor parte o todo el sulfuro original fue pirita (determinado en siete muestras, estudiadas por calceografía).

Es probable que se haya desarrollado una zona de enriquecimiento, pero es problemático que ésta llegue a valores y tonelajes de importancia económica. En caso de existir, estaría a unos 70 m por debajo de la superficie, en los puntos elegidos para las perforaciones.-

II- UBICACION Y VIAS DE ACCESO

La zona estudiada se encuentra en el extremo sur de la Sierra de Famatina, unos 2 km al norte de la Cuesta de Miranda, a la altura del paraje denominado Bordo Atravesado, entre el faldeo oriental del cerro El Manzano y el río Miranda. La altura es de unos 2,000 m s.n.s. El acceso a la zona se realiza por la ruta N° 40 en el tramo correspondiente a la Cuesta de Miranda, desviándose por un camino secundario que, desde el Bordo Atravesado se dirige hacia el norte (normalmente está en buen estado) siguiendo 1 km para desviarse hacia el este por una vieja huella que llega hasta el río El Manzano. Antiguamente esta senda llegaba hasta las minas de caolín del Portesuelo de La Alumbraera, pero actualmente se interrumpe en el lecho del río citado.

Las distancias son de unos 30 km hasta Nonogasta que es la estación ferroviaria más cercana, que está a unos 15 km de Chilecito; poblaciones a las que se comunican por rutas pavimentadas, o en buen estado con la ciudad de La Rioja y provincias vecinas. Hacia el oeste a unos 50 km está situada la población de Villa Unión.-



III- CLIMA Y RECURSOS NATURALES

A- Clima: es continental semi-desértico. Las temperaturas extremas oscilan entre 45° y 10° C. Las precipitaciones se pueden estimar en 250 mm anuales y son esencialmente pluviales, por cuanto las nevadas a pesar de ser frecuentes en la Sierra de Pamatina, raramente descienden por debajo de los 3.000 m. Los vientos son normales durante todo el año pero no demasiado intensos. En general el clima no presenta inconvenientes serios para el trabajo, salvo en la temporada de otoño, cuando es frecuente la neblina.

B- Agua: la región está favorecida por los recursos autóctonos; abunda el agua, en especial en el Río Miranda y arroyo El Manzano (que tiene un caudal de hasta 7 litros por segundo). El Río Miranda tiene problemas de acceso (considerando las necesidades para una perforación). El arroyo El Manzano en cambio, puede surtir por su caudal, distancia y accesibilidad las necesidades de agua para la perforación y consumo, tal como destacan en las RECOMENDACIONES. Existen además varios pequeños manantiales, generalmente en zonas de falla.

C- Leña: no hay problema de combustible por lo menos para el consumo de una comisión pequeña, (esencialmente jarilla). Si fuera necesaria mayor cantidad se la puede conseguir buena y abundante en la localidad de Los Tumbillos, a unos 10 km del lugar, por el camino a Villa Unión donde abundan los "viscos" y algarrobos.-

IV- GEOLOGIA (Regional y Local).-

A- Regional: ésta ha sido ampliamente tratada por el Dr. E de Alba en la hoja Geológica "16 C" (Villa Unión) y en el "Informe preliminar del mosaico 48A".

///

B- Locales: incluimos bajo esta denominación a la geología de la región afectada por la alteración hidrotermal y sus alrededores; ver plano N° 1 (escala 1:25,000). La zona alterada se extiende en una franja casi triangular de rumbo NS de unos 9 km de largo por un ancho máximo de 1.200 m, que se acuña en ángulos hacia el N y con un extremo roma hacia el sur que sale fuera del límite del mosaico 48A.

a) Geomorfología: haciendo un perfil regional WE distinguimos un bloque deprimido por falla, formando una fosa, entre los pilares de los filos Potrero Alto (y en su extremo norte el Cerro Manzano) y Potrero Seco que ha sufrido un balanceo inclinándose suavemente hacia el E. El Río Miranda sigue aproximadamente el eje de esa fosa, en sentido NW-SE por una garganta, que es bastante profunda entre el puente Las Peñas y la Cuesta de Miranda. Un perfil longitudinal según el río resulta aproximadamente perpendicular al primero y en él se destacan dos sectores de pendiente madura y uno intermedio, juvenil. Los sectores de pendiente madura se extienden: uno aguas abajo de Cachi-yuyo y el otro desde el Puente Las Peñas hacia arriba. En éstas dos zonas los desniveles son reducidos y los afluentes desembocan a nivel del río colector; el nivel freático regional está a poca profundidad. En la zona intermedia el perfil es más juvenil y recién ahora está logrando la madurez. Los afluentes aparecen "colgados" a bastante altura sobre el río Miranda y ese desnivel tiende a aumentar hacia el E, pasando desde unos 10 m, en el arroyo Las Peñas, hasta 300 m en los afluentes que caen desde el W cerca de la Cuesta de Miranda. Las características juveniles indican un paulatino descenso del nivel freático regional; por lo menos desde el Cuartario Inferior a medida que el Río Miranda fue progresando en la excavación de su cauce. El descenso del nivel freático, debido a la especial posición de la zona alterada, puede haber favorecido la lixiviación y quizás de un enriquecimiento secundario. Si bien, en dicha zona, existe agua

///



superficial en dos vertientes, ésta no corresponde al nivel freático verdadero sino a efectos asociados a las estructuras. Podemos decir que, dicho nivel de saturación permanente, no aflora en las cercanías de La Alumbraera y que debe relacionarse su profundidad al nivel del río Miranda que está a una cota topográfica inferior. Las aguas de la Alumbraera se insumen totalmente y desaguan hacia el río por debajo de la superficie. Este desague, si bien no está frenado (por cuanto no hay agua permanente en superficie), debe estar muy obstaculizado por la falla E y la barrera granítica que lo separa del río Miranda. El ciclo erosivo actuó desde el Cuaternario Inferior, por lo menos, ya que no se formaron terrazas en esta franja, lo que indica que su poder de arrastre (y su pendiente) fueron suficientemente elevados. Recién en la actualidad el río logró un perfil más cercano al equilibrio y ha comenzado a rellenar su propio cauce.

No puede determinarse el grado de erosión que alcanzó la roca alterada previamente a la deposición del Paganse I, por cuanto no tenemos elementos de juicio para ello. En el segundo período de erosión (post-Pérmico) pudo barrer los estratos Terciarios y Pérmicos (ignoramos si existieron pues solo se conservan remanentes del Carbónico). Recientemente el relieve fue cubierto brevemente por sedimentos de conos de deyección poco espesos y finalmente disectados hasta el nivel actual de La Alumbraera cuyo desnivel máximo hasta la superficie de erosión pre-Carbónico es de unos 200 m. El desnivel del río Miranda hasta esa misma superficie es de unos 300 m. La Alumbraera, por lo tanto no fue tan disectada por la erosión, gracias a la falla E y la barrera granítica que actuó como dique regulador. La Alumbraera tiene forma ovalada deprimida, donde sobresalen los bancos de cuarzo y corresponde en general a la zona más alterada. La diferencia de nivel entre esta zona deprimida y el río Miranda es de unos 100 m. Es probable que el nivel freático principal, en la zona alterada, esté más arriba que el nivel del río colector. Al no tener idea de la permeabilidad de la barrera granítica, que interfiere el drenaje subterráneo, solo se puede estimar la profundidad de dicho nivel con un margen muy grande de error pero, en base a lo dicho, la profundidad máxima debe estar entre

50 y 80 m por debajo de la superficie actual, (como cifra aproximada podemos hablar de 70 m). Esta profundidad sería la máxima a que tuvo acceso la oxidación; es probable que el error sea por exceso, pero dentro del rango estimado. Por lo tanto la zona de oxidación puede llegar hasta unos 70 m por debajo de la superficie actual, pero no más profunda.

b) Geología estructural: como puede verse en el plano 1, la franja al-

terada se inclina hacia el norte entre dos fallas regionales, de carácter inverso. En varios lugares se superpone a sedimentitas paleozoicas cuyos rumbos varían de NS a NNE-SSW, buzando entre los 80° y la vertical. Otra falla, de cierta convergadura, casi vertical bordea por el E la zona alterada, en su sector sur (falla E); su movimiento es directo pero, con las características de que hacia el sur del río Arco de Piedra, el labio hundido es el occidental mientras que al norte del mismo río sucede lo contrario. Esto habla de un "balanceo" no regular, por cuanto los desplazamientos a lo largo de la falla no son proporcionales a la distancia al eje de pivote, que correría por el río mencionado.

En el extremo sur existe una pequeña falla NS, inversa, de buzamiento mediano (unos 50°), que juntamente con otra subvertical elevan en forma de pilar al Pilo Aspero. Son todas fallas de alto ángulo, tienen rumbo aproximado NS-SE y NE-SW (algunas no figuran en el plano por no permitirlo la escala). Si bien no influyen mucho sobre la geología, le hacen sobre el relieve, y en general son más elevados los labios más cercanos al oeste. La falla "Este" puede ser anterior a la última fase de alteración, caracterizándose por la presencia de inyección de cuarzo lechoso, calcita y pocas veces baritina, como ferrocenitas epitaxiales. Son frecuentes además, pequeñas fracturas y dislocaciones, no muy constantes, que han sufrido alteración sericitica (visible sobre todo en las zonas propilitizadas) y otras rellenas de es-

clorita también clastos de granito, cuarzo y feldespato. Se encuentran

cita y/o baritina y/o fluorita blanca o violácea (estas asociaciones se observan alejándose de las áreas de mayor alteración).

Pese a ello la mayoría de las fracturas principales son postminerales. La roca alterada sin embargo tiene un craquelado y en parte brechamiento intenso, que ha canalizado las soluciones con un relleno posterior característico, más notable en las cuarcitas que en las dacitas.

e) Litología: los tipos litológicos, agrupados según el orden cronológico supuesto, son diez a saber:

10- Cuaternario: depósitos poco seleccionados de rodados, de granulometría correspondiente a gravas y arenas sin consolidar. Forman terrazas dando un nivel antiguo, cortado actualmente por la erosión. Sus depósitos no alcanzan gran espesor, se mantienen dentro de los diez metros de potencia; al parecer en épocas recientes cubrieron por un tiempo casi toda el área. Actualmente van siendo eliminados.

9- Paganse II: (Formación Patquía), consta de las clásicas areniscas rojas (feldespáticas) bastante homogéneas. Abunda el yeso en sus discontinuidades y fallas. Son frecuentes las grietas de desecación y la estratificación entrecruzada.

8- Paganse I: (Formación Tupo), está integrada por areniscas grises, amarillentas y rojizas (subarcólicas ?), lutitas carbonosas y bancos conglomerádicos. Los clastos, bien redondeados son de granito, cuarzo pegmatítico rosado o blanco y dacita-andesitas alteradas, apareciendo también clastos subangulosos de metavolcanitas (píscarras en general); los diámetros de los rodados nunca pasan de 15 cm. La meteorización suele ser avanzada y es frecuente la decoloración de areniscas rojizas con formación de nódulos ferruginosos. Abunda también la estratificación entrecruzada, las grietas de desecación y las ondulitas.

7- Andesitas: andesitas efusivas de colores morado a pardo amarillento con predominio del primero. En partes son brechas andesíticas que incluyen también clastos de granito, cuarzo y dacitas. Se encuentran hac



Las más potentes aparecen al sur; al norte son
tante fracturadas y con abundancia de lixonita en figuras cerca de
los contactos. No presentan alteración hidrotermal fuerte, siendo
muy frecuentes las manchas de malaquita. No son visibles sulfuros
frescos; el aspecto alterado de la roca es más bien debido a la met-
risación. A pesar de todo ello, en La Alumbra, existen rocas seme-
jantes (brechosas) totalmente alteradas que pudieran corresponder a
andesitas o a intrusivos hipabidales de igual naturaleza que pueden
ser los responsables de la alteración en la zona. La correlación in-
tentada, es de valor relativo, pues resulta utópico separar estas
andesitas de las dacita-andesitas más antiguas, teniendo ambas el
mismo tipo e intensidad de alteración. Sin embargo, estas andesitas
más modernas son más brechosas que las segundas. Al microscopio es-
tas rocas, cuando están alteradas, aparecen como una masa de serici-
y caolín de grano fino (muestra N° 34004).

6- Formación Volcancito: con lutitas homogéneas, de colores gris ne-
gruzco, apenas bandeadas, con trilobitas del Tremadociano inferior.
Está afectada por una piritización incipiente, ^{con} según venillas, y de
coloración en las cercanías de las andesitas anteriores; no se ha
comprobado ningún mineral de contacto con seguridad, a pesar de es-
tar ambas rocas casi adosadas en un par de lugares.

5- Lampfórido: aparecen como diques oscuros (negro-verdosos) de me-
nos de dos metros de espesor, muy bien definidos, siguen una fractu-
ración de rumbo medio NW-SE, subverticales o buzando apenas al E,
son más frecuentes en el granito. Suelen tener gránulos de pirita
fresca y no producen alteración en la roca de caja.

4- Pórfidos riolíticos: esta denominación simplificada es usada pa-
ra varias rocas de naturaleza semejante, que varían desde pórfidos
riolíticos a graníticos y granitos normales.

Los pórfidos aparecen como intrusivos diqueiformes de poca convergen-
cia (salvo 2 que alcanzan los 100 m de espesor nunca pasan de 10 m

Los más potentes aparecen al sur; al norte son angostos pero mucho más abundantes, tomando al mismo tiempo un aspecto aplítico. Generalmente contienen gránulos de piritita fresca. En la parte norte de la zona, a orillas del Río Miranda pasan gradualmente a granito rosado, pobre en elementos micáceos, que también tiene sectores riolíticos. Afectan sobre todo a la Formación Negro Peinado en forma más o menos concordante, de rumbo NNW-SSE y a las dacitas-andesitas en sentido NE-SW. Con un emplazamiento semejante existen unos pocos diques de riolacita (?) alterados, con cavidades de sulfuros oxidados y cuyos resultados analíticos dan valores geoquímicos altos en Cu y Pb (se observó una media docena de diques de riolacita).

3- Dacitas-andesitas: se trata de pórfidos y brechas de ese carácter que, en algunos lugares aparecen "milonitizadas". En todas partes muestra alteración propilítica, salvo la zona de La Alumbra donde predomina la piritita-sericitica. El carácter de la roca varía al parecer entre los términos citados sin regla fija. Intruyen, como diques o lentos irregulares, al Negro Peinado y granito del Fanatina con rumbos medios NNW-SSE y subverticales.

2- Granito "Fanatina": es un granito rosado común, de aspecto "sucio" por la abundancia de elementos micáceos (biotita), más o menos orientados; suele tener microcline en "ojos" que le da un aspecto de granito migmatítico al conjunto. Son comunes los diferenciados pegmatíticos que forman especies de "ojos" con núcleos cuarcosos de hasta 30 cm de largo, que suelen terminar adelgazándose a venillas de 1 ó 2 cm de diámetro. Abundan las aplitas y relietos ovoidales de metanorfitas anfibelitizadas (generalmente reconocibles, pero a veces transformadas en agregados cuarzo-micáceos). Estos relietos nunca pasan de 20 cm de largo.

1- Negro Peinado: con este nombre buscamos correlacionar las metamorfitas de bajo grado del lugar, con las descritas por Turner en la hoja "Vinchina".



Esta unidad comprende pizarras esquistosas muy friables, cuarcitas bandeadas formando bancos de hasta 40 cm de espesor (separados por esmas pizarrosas) y cuarcitas masivas, en general piritizadas. Los rubos predominantes son NNE-SSW buzando hacia el E, con fuertes angulos. Esta parece ser la unidad más antigua conservándose como retazos discontinuos en toda la zona. Como algo especial mencionamos la existencia de dos pequeños bancos conglomerádicos (30 cm de espesor) inclinados entre las cuarcitas en el faldeo al sur del Río Brizuela.

Distribución: la roca más abundante es el granito Famatina, dentro de cual aparecen los otros tipos litológicos en franjas hundidas por fallas, las que preservan sus restos de la erosión.

En el sector que se extiende hacia el norte del Río Las Peñas, tenemos una "astilla" de Negro Peinado que se va acuchando hasta desaparecer entre dos fallas regionales, una de las cuales lo pone en contacto con el granito Famatina y la otra con el Paganzo I, que cubre allí al granito riolítico 4.

Las metamorfitas de este sector contienen numerosas inyecciones riolíticas con aspecto de aplitas concordantes con la fisilidad de rumbo NNE-SSW, un par de diques de riolacita con sulfuros diseminados (Qda. del Tigre), un pequeño intrusivo de pórfido dacítico fresco y numerosos diques de naturaleza semejante, cuya característica es la producción en las diaclasas, numerosas eflorescencias salinas de cobre. Ninguno de los diques mencionados ni los lamprófidos que afectan al granito, llegan a 4 m de espesor, lo normal es 1 m. El intrusivo es algo mayor, (200m x 50m).

El área está cubierta en gran parte por areniscas blanco amarillentas del Paganzo I; se asientan sobre una superficie de erosión labrada en las rocas mencionadas y no están afectadas por manifestaciones magnéticas.

Inmediatamente al sur del río Las Peñas, se ha intercalado un pórfido

La Formación Volcánica está afectada por dos diques silíceos

dacítico muy fresco entre el Negro Peinado y el granito, con un contacto intrusivo normal. Algo más al sur el límite granito-pórfido está dado por la falla "E". El Negro Peinado se adelgaza hasta perder su continuidad y se conserva como retazos aislados dentro de los intrusivos (colgajos). El intrusivo dacítico forma un cerco redondo muy característico y está atravesado por diques de pórfidos riolíticos con aspecto aplítico, muy conspicuos, verticales de rumbo medio NE-SW y cuya potencia alcanza hasta 6 m. Es notable el hecho de que el rumbo de estos diques es casi perpendicular al rumbo medio de los homólogos que afectan al Negro Peinado un poco más al norte. El pórfido dacítico se continúa hacia el sur del río Arco de Piedra donde sus afloramientos se van "deshilachando" debido a que contiene numerosos "colgajos" del techo metamorfizado, que les restan continuidad pero, que pueden seguirse con cierta facilidad hasta el Filo Aspero y alrededores, donde esta roca suele aparecer también formando breccias. En este sector comienzan a aparecer chimeneas de breccias andesíticas más modernas, o sus equivalentes efusivos, con sección oblonga o diqueiforme (son muy representativas a orillas del arroyo El Manzano y en el Portezuelo Colorado). Aquí la geología se hace confusa, debido a la alteración hidrotermal intensa que enmascara el origen de las rocas. Las andesitas se alteran por completo a sericita y caolín y las partes brechosas, al sur del Portezuelo de La Alumbraera, tienen una matrix de sílice porosa y sericita, lo que da al conjunto un aspecto totalmente blanqueado. Los intrusivos riolíticos ganan tamaño y pierden frecuencia lo mismo que los diques andesíticos. En el río Juárez es visible un retazo de lutitas, de la Formación Volcancito, que se diferencian del Negro Peinado por la ausencia de cuarzo que, en la zona, son las que dominan sobre las pizarras mientras que las lutitas ordóvicas son mucho más homogéneas. La Formación Volcancito está afectada por dos diques silíceos pesados



///

deconcordantes, cuya naturaleza no pudo aún ser determinada. Esta roca es frecuente en los alrededores del área sericitizada, pero no manifiesta preferencias en cuanto a asociaciones con alguna otra roca. Las lutitas han sufrido alteración, al parecer, proveniente de las andesitas. Pasando el río El Manzano hacia el sur todas las unidades desaparecen por debajo de los depósitos del Paganzo I y II y el relleno moderno aterrazado.

d) Alteración y mineralización: en una visualización general, se observa

1) Un área de alteración sericitica (entiéndase por tal la abundancia sericitica, acompañada por piritización en venillas y diseminada, silicificación y caolinización subordinada): en una franja ojival, irregular, algo ondulada y que se prolonga más hacia el norte, alcanzando una longitud continua de 2.000 m por un ancho máximo de 700 m, más algunos pequeños sectores alterados, dispersos. Todo ello se centra en La Alumbraera donde, por intensidad y dimensiones, tiene esta zona su mayor importancia. Dentro de esta franja hay sectores con menor alteración que pertenecen a "colgajos" de cuarcitas que presentan craquelado interno, relleno a veces, con limonita indígena. Estos "colgajos" dan a los intrusivos su aspecto diqueiforme, pudiendo, o no, ser un solo intrusivo mayor en la profundidad. Suelen aparecer pequeñas venillas e impregnaciones de crisocola, en la roca blanqueada.

2) Un halo propilitizado asimétrico: o por lo menos con alteración asimilable a esta fase consiste en un halo elongado y asimétrico, respecto al área sericitizada, pues su mayor desarrollo por extensión es hacia el norte y por su intensidad hacia el oeste. En parte, dentro de esta franja, que limita con la sericitizada al SW del Portezuelo de La Alumbraera, es notable una intensa piritización con altos valores geoquímicos en cobre y especialmente en plomo. En este sector

///

existen numerosas venillas tortuosas de cuarzo lechoso, portadoras de galena y covellina, que llegan hasta 4 cm de espesor. Existen dos pequeñas labores abandonadas, una de las cuales llega a unos 4 cm de largo. Esta mineralización metalífera fue observada también hacia el NW de la zona 1. La franja piritizada continúa bordeando la zona sericitica hacia el norte al tiempo que se diluye la intensidad, hasta acercarse a lo normal, en la zona propilitica.

Hacia el oeste de la zona sericitica, en las inmediaciones del arroyo El Manzano, existe una pequeña falla NS cuyo material fue epidotizado, luego brechado y finalmente rellenado con magnetita y especularita, alcanzando un espesor de 1 m. Este fenómeno es común en fisuras menores en las cercanías del lugar. Allí se observa la máxima propilitización (en cuanto a intensidad), decreciendo a medida que nos alejamos de la falla mineralizada, hasta una intensidad "mediana", que se mantiene constante en todo el halo. La transición de esta intensidad "mediana" a la baja o nula resulta bastante brusca, por lo cual el halo propilitico es fácil de delimitar, salvo hacia el norte que alcanza una longitud de unos 5 a 6 km. En esa dirección, pasando el arroyo Las Peñas, solo los intrusivos muestran epidoto-cloritización, mientras las metaorfitas están levemente piritizadas, apareciendo algunas venillas de carbonato.

Por el lado este y sur de la zona sericitica, la propilitización es "débil", haciéndose muy notables las venillas de calcita blanca; acercándose a la parte alterada aparecen venillas de cuarzo lechoso muy replegadas. A pesar de la escasa o nula, presencia de clorita y epidoto, estarían dentro de la fase propilitica definida por Creasey.

Las mineralizaciones de cobre y plomo presentes, aparte de las ya mencionadas, como asociadas a la piritización, están representadas por finas venillas de calcopirita-cuarzo, cuarzo o carbonatos de cobre, que también aparecen con o sin galena, en venas de cuarzo-baritina-fluorita (violáceas o blanquecinas). Estas últimas al norte del puesto Las Peñas donde comienzan a aparecer también venas de baritina pura, cada vez

Es más abundantes, desapareciendo las portadoras de otros accesorios, ha que en la desembocadura del arroyo El Arbolito aparece una veta de baritina vertical de 2 m de espesor, cuya corrida es de 15 m, para adelgazarse después a unos 40 a 60 cm por un cambio de rumbo de la veta (carácter "bolsonero").

Ninguna manifestación, salvo la veta de baritina, tiene interés económico. Cerca del Puente Las Peñas hay dos vetas de arseno-firita. En total se ubicaron 6 manifestaciones de cobre, 8 de plomo, 4 de magnetita y 2 de arsenopirita, además de las de baritina, fluorita, etc.

Existen datos de una manifestación aurífera en una chimenea andesítica en el extremo sur, más no fue ubicada todavía con seguridad.

La zona alterada (incluyendo la sericitica y propilitica) alcanza con dimensiones unos 9 km de largo, por un máximo de 1.200 m de ancho, con una forma más o menos triangular, con base hacia el sur.

- e) Historia geológica: comienza en el Precámbrico con deposición de areniscas y lutitas, posteriormente intruídas por un granito biotítico que da los fenómenos de metamorfismo de bajo grado, apareciendo así la Formación Negro Peinado y el Granito Famatina. Relacionados al mismo ciclo sigue la intrusión de pórfidos dacítico-andesíticos, riolíticos y lamprófidos. A continuación se produce un largo período de erosión que continúa con la deposición de la Formación Volcancito en el mar Ordovícico. De estos depósitos queda un solo afloramiento al sur del Nevado del Famatina. Posteriormente en el Devónico se produce un nuevo ciclo magmático con manifestaciones efusivas andesíticas, alteración hidrotermal y mineralización asociada. Sigue un largo período de erosión que abarca hasta el Devónico Superior o Carbónico, culminando con la deposición de los estratos de Tupe y Patquia (Paganse I y II). Posiblemente hubo deposición de sedimentos Terciarios que, han sido totalmente barridos. En el Cuartario la erosión continuó, al ser reactivado el relieve, produciéndose el destape de la zona alterada, que estaba cubierta por el Paganse I y su erosión ha unos 200 m de su superficie original.



De lo expuesto queda la conclusión que, según los datos existentes, la mineralización no sería Terciaria sino Devónica, por cuanto se afecta al I. El cuadro estratigráfico descrito es paralelo, en grandes rasgos, a lo expuesto en las Hojas Geológicas del Fanatina. Turner en sus hojas "Chaschuil" y "Vinchina" encuentra: dacitas (forn. Planchadas) y riodacitas (forn. Morado) que atribuye al Devónico. En el Precámbrico supone la sucesión siguiente: tonalitas-gabros (y sus pórfidos, pórfidos riolíticos, dioritas y granitos; éstos últimos los más antiguos). De Al- ba, si bien supone más moderno al granito, en la hoja "Villa Unión", también encuentra diques de pórfidos riodacíticos "postordovícicos" (devónicos?), que pueden comprender a las Formaciones Morado y Planchadas de Turner, e incluir también a las andesitas de Miranda. Este ciclo estaría por lo tanto, bastante bien definido. Se tienen datos que la Formación Morado es rica en minerales de plomo. Sabemos que las vetas de cobre y uranio de Sañogasta son también Devónicas (datadas por edad absoluta), por lo tanto, no sería de extrañar que este ciclo Devónico hubiera producido mineralización de cobre, plomo y uranio en la Sierra de Fanatina.

V- TECNICA APLICADA

11 Lo dividiremos en: Estudio Preliminar Orientativo y Sistemático Detallado.

A- Estudio preliminar orientativo: en los filon (que son subparalelos y casi perpendiculares a la estructura en general) se efectuó un muestreo de es- quirlas de rocas; para cerrar la malla de muestras, se intercalaron per- files con extracción de rocas y sedimentos, según los ríos intermedios. De esta forma se obtuvo una serie de 14 perfiles transversales y 5 paral- los a la estructura (allí donde no fue posible hacerlo en otra forma). Se trató de conservar la equidistancia de 100 m entre las muestras; en al- gunos sectores, poco alterados y sin interés, se la amplió al doble. En La Alumbra, la es

ta 50m de equidistancia. En la práctica estas variaciones no dieron resultados claros respecto a su eficacia. No se observó variación, según la cota topográfica, en ninguno de los cationes analizados, ni paralelismo o relación entre rocas o sedimentos salvo en Pb y Zn. En cuanto a la equidistancia, ampliar más la red proporcionaría datos incompletos, que obligan a un remuestreo, si aparece algún resultado aceptable.

Se solicitó análisis por melibdeno, en el sector que sufrió mayor alteración sericitica; sus resultados evidenciaron dos zonas con valores débilmente anómalos una cercana al extremo norte de la zona sericitica en la cual se elevan también los valores de cobre, plomo, y zinc; la otra con similar comportamiento, está ubicada en la margen sur del río La Alumbraera, donde la alteración alcanza también su mayor intensidad. El primer sector fue desechado teniendo en cuenta sus pequeñas dimensiones (unas 3 hectáreas), mientras que, en el segundo para lograr datos más concretos fue necesario un muestreo por cuadrículas. Simultáneamente se fue marcando la geología en un plano a escala 1:10.000 obtenido por ampliación de la red de drenaje del mosaico fotográfico a escala 1:50.000. Al no justificarse tanto detalle, en un sector anómalo pero sin ningún interés económico, se volvió la geología en un plano a escala 1:25.000, obtenido también por ampliación. De esta manera la deformación de la red de drenaje se hizo aceptable y el error en el detalle de la geología se redujo enormemente.

B- Sistemático detallado: para proceder al muestreo por cuadrículas se empleó un topógrafo para relevar la parte más promisoria y sus alrededores. La demora en la entrega del plano nos obligó a marcar las cuadrículas en el terreno a brújula y cinta, conservando una equidistancia de 100 m. Efectuado el muestreo se obtuvieron 80 muestras de rocas. Posteriormente con el plano topográfico en nuestro poder se ajustó la geología a escala 1:10.000 con la colaboración del Dpto. de Petrografía cuyos datos nos facilitó la Dra. Norma Felid de Riggi (plano N° 3). En el plano N° 4, se muestra la distribución de los resultados analíticos de las muestras. En él se ha omitido a los cationes plomo y zinc por cuanto son muy importantes y el último coincide bastante con el plomo al cual parece asociado.-

///



La distribución del plomo muestra dos centros marginando a la zona sericitizada. El más importante tiene forma de "T" acostada y sus máximos valores (335 a 1.200 ppm) coinciden con la franja piritizada donde, como ya dijimos, aparecen venas de cuarzo con sulfuros de plomo y cobre (en el plano N° 4 se omiten el plomo y zinc para mayor claridad). El cobre tiene picos altos (hasta 230 ppm) coincidiendo en parte con el plomo, pero en líneas generales está desplazado hacia el molibdeno; aparece en forma de "fajas", entre los máximos de plomo y molibdeno, en transición hacia ambos.

El molibdeno, algo errático, aparece en varios centros, dos de ellos bien notables, dentro de la zona donde se manifiesta la sericitización. En el centro mayor hay dos sectores delimitados por cálculos estadísticos uno elongado y otro más pequeño, triangular, cuyos valores 20-14-16-22 ppm y 36-12-12-26 ppm se destacan notablemente de toda la zona, con una probabilidad de aparición que oscila entre 2 % y 0,1 % (ver apéndice del sector geoquímico). Estos valores máximos coinciden con contactos andesita-cuarzitas. Para explicar este efecto se analizaron dos muestras de limonita indígena en las cuarcitas que dieron altos valores en molibdeno (uno fuera de escala), lo cual indicaría un control tipo "stockwork", característica que puede ser la causa del carácter errático del molibdeno en esta zona de alteración. Observando el plano se nota que los valores de cobre parecen aumentar cuando bajan los de molibdeno; molibdeno y plomo están en proporción inversa. En cambio cobre y plomo gradúan entre sí y hasta tienen "picos" comunes (consecuencia del control estructural de la mineralización del lugar (?)) (ver perfiles I y II). Este insinúa una zonación geoquímica primaria que en sentido de temperatura y alteración decreciente sería: $\text{Fe} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{Zn}$ e sea, relacionada a la movilidad de cada elemento.

El plomo está fuera de la zona sericitizada, el cobre aparece en ambas y el molibdeno dentro de ella. Los cambios son graduales. Debemos comentar que esta zonación parece ser común en las zonas de alteración hidrotermal, se la observa en Cerro Rico (Catamarca), y se la menciona en La Mejicana (La Rioja), en Yalgvaraz (San Juan) y Santa Clara (Mendoza).

Si a esta tendencia la trasladamos en profundidad, la zona de molibdeno tendría que ser cada vez más importante (difusión primaria a partir de un intrusivo?). Esta tendencia es uno de los factores considerados, para seleccionar el sitio a explorar mediante perforaciones.-

VI- CONCLUSIONES

A- Generales

a) La edad de la alteración y mineralización se supone Devónica por cuanto no afecta a las rocas carbónicas y Pérmicas; sus roedades se encuentran en bancos conglomerádicos del Paganzo I y parecen afectar al Ordovícico Inferior. A raíz de determinaciones de edad absoluta efectuada en materiales provenientes de Sañogasta y la presencia de rocas correlacionables, de esa edad, del Famatina se las asocia a ese ciclo, con ciertas reservas.

b) En el lugar se observan algunas características de los yacimientos de "pórfidos de cobre"; halos de alteración hidrotermal, mineralización de sulfuros (tipo stockwork) y diseminados por reemplazo, así como intrusivos al parecer hipabisales.

c) Los halos de alteración muestran una zonación espacial que se dispone aproximadamente como sigue: (representada en el plano adjunto N° 2).-

/calcita → caurzo → epidoto + pirita + (escasa clorita) → pirita/
alteración propilítica

/sericita + pirita + sílice + caolín/
alteración sericitica

d) Evidentemente se produjo un aporte metálico acompañado de minerales de ganga. Aparentemente existe una zonación lateral primaria que según las manifestaciones superficiales sería la siguiente: ///



baritina → fluorita → calcita → plomo + cobre → pirita.

La zona con abundancia máxima de pirita se ubica en La Alumbraera y sus alrededores y coincide con la zona sericitizada. Al mismo tiempo dentro de este lugar, observamos una zonación geoquímica de origen primario:

$Pb + Zn \rightarrow Cu \rightarrow Mo$

B- Prácticas

Tomamos hasta el momento factores que agrupamos en favorables y desfavorables.

a) Factores favorables: 1- Geología: La roca que predomina la alteración y mineralización estaría representada por algún intrusivo hipabissal, irreconocible actualmente, de naturaleza andesítica, con manifestaciones brechosas superficiales y que afectó a otras rocas semejantes pero más antiguas; pórfidos riolíticos, cuarcitas y pizarras. La fracturación de la roca es intensa.

2- Alteración y mineralización: existe zonación en los tipos de alteración, con una tendencia coincidente en general, con las manifestaciones minerales de superficie y centrada en la zona ubicada en el flanco sur de la Cda. de La Alumbraera. Aparece allí bastante sericita y cantidades de sulfuros o figuras rellenas de limonita. En las rocas ígneas la alteración es masiva, mientras que en las cuarcitas es menor, rellenándose en cambio las fisuras del craquelado, en forma semejante a un "stockwerk".

3- Geomorfología: el relieve de la zona es relativamente suave, a pesar del rejuvenecimiento mencionado. Por las condiciones estructurales del área, dicha reactivación produjo seguramente un descenso paulatino del nivel freático, sin que la erosión pudiera seguir el ritmo del descenso. Esto puede haber favorecido la lixiviación de la roca, con un drenaje subterráneo lento, lo cual habría producido un enriquecimiento secundario. Según los datos aportados por la topografía, dicho nivel, o por lo menos el fin de la zona de lixiviación-oxidación, debe estar a unos 70 m de profundidad por debajo de la superficie actual, en La Alumbraera.

4- Zonación geoquímica: como ya dijimos existe una zonación geoquímica $Pb \ Cu \ Mo$, centrada en el área, del flanco sur de La Alumbraera,

MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARIA DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
SUBSECRETARIA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

que nos permite elegir un lugar más favorable, dentro de la zona sericitizada.

El centro más rico en molibdeno sería también el más rico en cobre, pero éste ha sido casi totalmente lixiviado por la oxidación de la pirita, de allí los bajos valores, mientras que radialmente la piritización decrece y por ende disminuye la lixiviación, quedando mayor cantidad de cobre sin migrar, absorbido por minerales arcillosos, o más raramente como oxidados.-

b) Factores desfavorables: 1- Los valores de molibdeno: si bien existen algunos valores anómalos en dos sectores, sus valores absolutos son apenas "medianos" pues no pasan (salvo muestras elegidas) de 40 ppm.

2- La extensión: en general, si bien no puede darse una regla fija respecto a dimensiones mínimas, los valores anómalos de molibdeno dentro de la zona sericitizada cubren áreas pequeñas (alrededor de 10 hectáreas).

3- Excesiva pirita: el informe correspondiente a 7 (siete) muestras, investigadas por calcografía, revela que todo (o casi todo) el sulfuro presente es o fue pirita. Solo en dos muestras, sus relietos limonitizados, aparecen manchados de malaquita. Este nos induce a pensar si alguna vez existió suficiente cobre primario como para llegar a una ley comercial, mediante un proceso de enriquecimiento secundario, o si se trata de un cuerpo de pirita diseminada ("Pyrite porphyry").-

VII- RECOMENDACIONES 2 de los lugares.

De acuerdo a las conclusiones expuestas se han seleccionado dos lugares, denominados "A" y "B", (plano N° 4) que es donde se presentan los máximos valores de molibdeno, dentro de la zona más sericitizada y limonitizada. La presunta zona de mineralización primaria de la mineralización sericitizada al igual que los halos de alteración hacia el mismo sector. Al mantenerse las condiciones, esta sería la parte con mejores perspectivas pues es donde coinciden los factores favorables (alteración secundaria.-

///



ción, anomalías en molibdeno, buenas condiciones topográficas, sensación mineral, sensación geoquímica, limonita indígena).

Díjase que hay numerosos indicios de alteración y mineralización; aparentemente las condiciones geomórficas son buenas; todo o casi todo el sulfuro fue pirita; los valores son altos en molibdeno pero no mucho, bastante erráticos y forman un área ancha pero poco extensa. De este modo quedan muy reducidas las posibilidades de existencia de un yacimiento grande de leyes con valor económico. No obstante sería conveniente eliminar dudas, porque si la zona de interés es pequeña, será fácil llegar a conclusiones definitivas con pocas perforaciones y los resultados podrán hacerse extensivos a zonas con similares características. Por ello, se aconseja realizar dos perforaciones, con extracción de testigos en los puntos "A" y "B" (marcados en el plano N° 4) con lo cual quedará definitivamente descartado el área o bien se justificarían otros sondeos. Sería conveniente que la profundidad fuera de 100 m con los cuales estaríamos indiscutiblemente en plena zona primaria. A los 60 ó 70 m, ya seguramente se habrá entrado en el proter, según los cálculos aproximados que hemos efectuado en geomorfología.

Ambas perforaciones están muy cerca de vertientes naturales de agua que, por ser demasiado ácidas no resultan potables pero que pueden servir para la inyección. Al no tener idea de la pérdida de inyección resulta imposible calcular el consumo de la máquina, pero es de suponer que un stock permanente de unos 600 ls, es suficiente. La perforación "A" puede contar con un caudal de hasta 2 ls/seg., la perforación "B" contará con un caudal de unos 4 ls/seg. en el mismo río La Alumbra, agua que tampoco es apta para el consumo; el resto puede extraerse del arroyo Mansano a unos 2 km del lugar.

Los sitios de ubicación de las perforaciones no requieren mayormente excavaciones a pala, pues son afloramientos firmes y resultan cómodos tanto para instalar la máquina, como para el trabajo de los perforistas.

Del análisis de los testigos dependerán los resultados económicos, tanto para desechar la zona como para planificar tareas complementarias. En cualquier caso servirá para ver cuál fue la mineralización originaria en el proter, el avance y la intensidad logrados por la oxidación y lixiviación y si existe o no, un enriquecimiento secundario.-

probabilidad de aparición e involucran al conjunto, sin tener en cuenta los valores individuales de **APENDICE GEOQUIMICO** (por Dr. Jorge A. Ortiz).-

Paralelo al geológico-estructural (E-II'), se elaboró un perfil geográfico, observándose en él, un evidente control estructural de la mineralización, detallada evidenciada también, aunque en menor escala en el plano N° 4.

Efectuado el estudio estadístico de los valores de los análisis practicados en las muestras, se obtuvieron como resultados, los indicados en el siguiente cuadro:

	Fluctuación del fondo		Límite de fluctuación		Correlación
	ppm		del elemento ppm		
	Cu	25 68	3	590	
ANDESITA	Mo	2 5	0	29	Sin co- rrelación.
	Cu	34 53	3	580	
DACITA	Mo	4 7	0	81	Sin co- rrelación.
	Cu	18 28	4	130	
METAMORFICA	Mo	5 9	0	76	Sin co- rrelación.

Las aflorantes reconocibles de la Formación Andesítica, existen en escasas cantidades y su grado de alteración es inferior al de las de las otras formaciones; posiblemente por ello, los valores de fluctuación son más bajos en ésta; motivo por el cual se obtuvieron pocas muestras durante la prospección, hecho éste que se refleja en la elaboración de los cálculos (los valores de la variación selectiva (S) son bastante altos).

Se confecciona con los datos expuestos, curvas que muestran la distribución del Cu y Mo dentro de ésta área (mapa N° 4). Las curvas encierran zonas de valores con igual

MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARIA DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
SUBSECRETARIA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

probabilidad de aparición e involucran al conjunto, sin tener en cuenta los tenores individuales de Cu y Mo en cada formación por separado.

Paralelo al geológico-estructural (I-II'), se elaboró un perfil geoquímico, observándose en él, un evidente control estructural de la mineralización, detallado evidenciado también, aunque en menor escala en el plano N° 4.

En la zona limítrofe de los valores más altos en Cu y Mo (probabilidad menor de 0,1 %), fueron situados dos puntos para realizar perforaciones, que aportarán datos más definitivos sobre la formación que nos ocupa, aún cuando los valores de superficie sean relativamente pobres.

Sin embargo, y por razones topográficas, las perforaciones han sido desplazadas 50 m, aproximadamente, del punto de origen donde las condiciones se mantienen.-

---0°0---



PAGINA

CORRELACION CORDO - HOLIVUE



No	Cu		△ Cu No	
8	6	7	25	5
2	1	2	35	9
36	13	13	10	2
2	2	2	25	6
8	7	7	230	13
12	9	10	20	4
12	10	10	5	1
12	11	10	25	7
8	8	7	35	10
4	4	4,5	45	11
2	3	2	195	12
20	12	12	25	8
4	5	4,5	15	3
				1,5
				<u>2</u>
				517

Sin correlación

CORRELACION COBRE - MOLIBDENO

No	Cu	No	Cu
2	1	1,5	5
4	3	3,5	5
2	2	1,5	70
10	7	7 17,5	15
16	5	5 14	10
4	4	3,5	45
22	8	8 10	15
8	6	6 23	35
2	2	4	1
14	15	15	5
16	16	16	25
6	11	10	20
2	2	2	7
8	6	6	30
2	3	2	20
2	4	2	20
6	12	10	15

MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARIA DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
SUBSECRETARIA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

METAMORFICA



FORMACION CONG - MOLINERO

No			Cu			Cu No	
26	18	17,5	15	6	6	11,5	132
2	1	2	5	14	14,5	12,5	156
5	6	6	85	18	18	12	144
6	6	6	35	13	13	7	49
26	17	17,5	65	17	17	0,5	2
12	14	14	25	8	9,5	4,5	20
6	9	10	55	16	16	6	36
6	10	10	5	1	1	8	64
10	13	13	25	9	9,5	3,5	12
7	6	6	5	2	2	4	16
14	15	15	5	15	14,5	0,5	2
16	16	16	25	10	9,5	6,5	42
6	(7) 11	10	20	7	7	3	9
2	2	2	5	3	2	0	0
8	6	6	30	12	12	6	36
2	3	2	10	4	4,5	2,5	6
2	4	2	10	5	4,5	2,5	6
6	12	10	25	11	9,5	0,5	2
							734

Nota:

Los parámetros de alteración según el orden de importancia de intensidad son: sílice, alúmina, ácido de hierro (sin correlación).



y epidoto. Cabe mencionar la silicificación que acompaña generalmente al epidoto.

En abundante en las muestras N° 34019-34020 el material opaco, pirita (?).

APENDICE PETROGRAFICO

(por: Dra. Josef Felid de Maggi)

Muestra N° 34019-34020

Dacita (?)

MOSAICO 48A

Los feldospatos de plagioclasa se hallan totalmente alterados en sericita. Los minerales félicos en óxido de hierro (magnetita-hematita), por lo tanto es muy difícil dar una clasificación a esta roca; por el tipo de textura y su composición.

A pedido del geólogo Eduardo H Peralta, el estudio de las muestras consistirá en su clasificación sin la correspondiente descripción petrográfica incluyendo el grado y tipo de alteración imperante en la roca.-

Muestra N° 31695-31693

Muestra N° 31642

Riolita

Los productos de alteración son plagioclasa, parcial o totalmente alterada en sericita. No se observa ningún tipo de alteración, pero sí, una intensa silicificación. El corte es atravesado por numerosas fracturas rellenas con sericita y óxido de hierro (magnetita-hematita).

En la muestra N° 31900, el epidoto se presenta como relleno de fractura.-

dad de los constituyentes, observada en la muestra N° 31891.-

Muestra N° 31896-31894

Riodacita (?)

Tanto el feldespato potásico como la plagioclasa, se hallan alteradas en material arcilloso y sericitico respectivamente. El mineral félico en óxido de hierro. Esta roca es muy rica en material opaco, pirita (?). Es muy intensa la impregnación limonítica. Este último no observado en la muestra N° 31894.-

contrario la plagioclasa algo albitizada y el piróxeno se halla totalmente fresco.

El material opaco es escaso.

Muestra N° 34031-34030-34029-31899

Dacita

Los productos de alteración según el orden decreciente de intensidad son: carbonato, clorita, óxido de hierro (hematita, limonita con escasa magnetita), sericita



y epidoto. Cabe mencionar la silicificación que acompaña generalmente al carbonato.

Es abundante en las muestras N° 34030 y 34029 el material opaco, pirita (?).-

La alteración es intensa, con formación de sericita y carbonato a partes de las
feldespatos; cloritas impregnadas por óxido de hierro, piritas de hierro (magnetita).

Muestra N° 34019-34020 epidoto proveniente de los fénicos. Son numerosas las fracturas.

Dacita (?) formada por hornblenda-limonita.-

Los fenocristales de plagioclasa se hallan totalmente alterados en sericita. Los minerales fénicos en óxido de hierro (magnetita-hematita), por lo tanto es muy difícil dar una clasificación a esta roca; por el tipo de textura y su composición promedio parece tratarse de una dacita.

Son numerosas las fracturas rellenas por óxido de hierro.-

Existen en la roca, se ven fenocristales de un probable feldespato totalmente alterado en sericita y hornblenda; los de los minerales fénicos en epidoto, óxido de hierro.

Muestra N° 31895-31893 reducidos estos que los volúmenes a encontrar en la parte.-

Pórfido dacítico

Los productos de alteración son: plagioclasa, parcial o totalmente alterada en sericita, con inclusión, epidoto; mineral fénico, totalmente alterado en clorita (penninita), epidoto (zeicita), e impregnación de óxido de hierro; feldespato potásico escasamente alterado en material arcilloso.

Hay que destacar la intensísima alteración limonítica que impregnó a la totalidad de los constituyentes, observada en la muestra N° 31893.- Óxidos de hierro, clorita, en textura granosa fina.-

Muestra N° 34003-34009-34011-34012-34013-34016-25892

Muestra N° 31895-34005-34007

Andesita

Roca relativamente fresca, conteniendo como minerales de alteración serpentina, penninita y algo de titanita, provenientes de la descomposición de fénicos, por el contrario la plagioclasa algo albitizada y el piroxeno se hallan totalmente frescos. El material opaco es escaso.

En la muestra N° 25892, es destacable la presencia de fisuras rellenas por carbonato.-

///



Muestra N° 34010

Andesita

La alteración es intensa, con formación de sericita y carbonato a partir de los feldespatos; cloritas impregnadas por óxidos de hierro, óxidos de hierro (magnetita-hematita) y escasa epidoto proveniente de los fénicos. Son numerosas las fracturas rellenas por hematita-limonita.-

Muestra N° 31892-34003-34013

Muestra N° 34004

Roca volcánica alterada en sericita proveniente de los feldespatos, algo de sílice.

Debido al intenso grado de alteración ha sido imposible determinar los constituyentes de la roca. Se ven fenocristales de un probable feldespato totalmente alterado en: sílice y sericita; los de los minerales fénicos en: epidoto, óxido de hierro y sílice, productos estos que los volvemos a encontrar en la pasta.-

Muestra N° 34017-31897-34014

Roca

Muestra N° 34018 con los plastos se halla algo orientada y cloritizada.

Roca silicificada que atraviesa la preparación ha sido rellenas por epidoto.

Además de la intensa silicificación que ha obliterado la textura original encontramos zonas muy irregulares que hacen recordar la presencia de una roca metamórfica compuesta de: abundante muscovita, sericita, epidoto, óxidos de hierro, clorita, en textura granosa fina.-

Muestra N° 34006

Limonita

Muestra N° 31898-34005-34007 fracturas que se abren y cierran, rellenas

Roca silicificada (hematita-limonita).-

Consiste en un mosaico granular entre fino a afanítico constituido por cuarzo y escasa muscovita. El óxido de hierro presente (hematita-magnetita) parece deberse a la alteración de fénico.

Muestra N° 34002

La profusión de material opaco y la presencia de epidoto que aparece tanto en grane como en relleno de fractura caracterizan a la muestra N° 34007.-
una fractura rellena por hematita y escasa sílice volcánica.-

////



Muestra N° 34001

Granite milonitizado

La roca es muy fresca. Hay numerosas fracturas rellenadas por clorita e impregnadas por óxido de hierro (hematita-magnetita) y profusión de gránulos de epidoto.-

Muestra N° 31892-34008-34015

Arenisca (?)

La alteración consiste en sericita proveniente de los feldospatos, algo de clorita posiblemente originada a partir de los minerales félicos, escasa impregnación limonítica y abundante presencia de material opaco.-

Muestra N° 34017-31897-34014

Brecha

La matriz que une los clastos se halla algo sericitizada y cloritizada. Las fracturas que atraviesan la preparación han sido rellenadas por epidoto, sílice (calcedonia ?) y óxido de hierro.

En la muestra N° 34014, el material opaco es abundante.-

Muestra N° 34006

Limonita

El corte es atravesado por fracturas que se ensanchan y anastomosan, rellenas por óxido de hierro (hematita-limonita).-

Muestra N° 34002

Pizarra

Solo encontramos una leve impregnación por óxidos de hierro y la presencia de una fractura rellena por hematita y cuarzo fibroso columnar.-

///

Muestra N° 32788

Chert

Consiste en un maso microcristalino de cuarzo, extinción ondulada y numerosas inclusiones fluidas. Se observan pequeñas zonas de sericita, carbonato, y óxidos de hierro, posiblemente se trate de un gneico alterado aunque no se ven los contornos cristalográficos.

Hay gúfas irregulares en cuanto a forma y tamaño rellenas por cuarzo.-

Muestra N° 32787

Reca volcánica alterada

Debido a la intensa alteración, es difícil arribar a una clasificación correcta de la muestra. Lo destacable es su carácter porfídico en una pasta afanítica, con fenocristales de plagioclasa, total o parcialmente alterada en sericita y escase carbonato, con numerosas fracturas rellenas por epidoto.

El mineral fénico, está totalmente alterado en epidoto y óxido de hierro quedando algo de sílice microcristalina y un probable anfíbol fibroso.

La muestra contiene numerosas gúfas de diseño sinuoso, espesores varios rellenos por epidoto, que probablemente prevenga de la alteración de fénicos.-

Muestra N° 34004.- Fila Portavento de la Alameda

--- 00 ---

Muestra N° 34005.- Fila Portavento de la Alameda

Muestra N° 34006.- Fila Portavento de la Alameda

NOTA: Las muestras N° 32788 y 32787, son rodados incluidos en el Paganse I.-

Muestra N° 34014.- Fila San Aladorno

Reca fuertemente silicificada en la que se ven los restos de fénico y anfíbol.



...de los posibles por pirita totalmente alterada.-

APENDICE GALCOGRAFICO-MINERALOGICO

(Por Nina H. de Rance).-

Muestra N° 34013.- File Sur Alumbra

Casi un 99 % de la muestra está constituida por minerales transparentes. Sólo hay una depositación de hematita alrededor de granos, en pedruzcos muy delgados.
MOSAICO 48A
Son abundantes los minerales de ganga entre los minerales de ganga.-

Muestra N° 31642.- Perfil orientativo N° 5

Constituida casi totalmente por minerales transparentes. Se puede observar un pseudomorfo de pirita (?) completamente alterada a hidróxidos de hierro y reemplazada por calcita y malaquita. Hay granos muy pequeños de hematita diseminados en la ganga.-

Muestra N° 31900.- File Norte Alumbra

Reca fuertemente silicificada. Escasa pirita fresca diseminada. La mayor parte de los granos está totalmente reemplazada por santblenda (FeHO_2), otros hidróxidos de hierro, malaquita y cuerno (?).-

Muestra N° 34004.- File Portezuelo de La Alumbra

Sólo se observan pequeños cubitos pseudomorfos de pirita que están compuestos de santblenda (FeHO_2) e hidróxidos de hierro.-

Muestra N° 34006.- File Portezuelo de La Alumbra

Reca fuertemente alterada y teñida por óxido de hierro. No se observa ningún mineral opaco.-

Muestra N° 34014.- File Sur Alumbra

Reca fuertemente silicificada en la que sólo hay algo de malaquita y erificios
///

OBSERVA

MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARIA DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
SUBSECRETARIA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

vasios dejados posiblemente por pirita totalmente alterada.-

Muestra N° 34019.- Filo Sur Alumbra

Casi un 99 % de la muestra está constituida por minerales transparentes. Sólo hay una depositación de hematita alrededor de granos, en películas muy delgadas. Son abundantes los hidróxidos de hierro entre los minerales de ganga.-

Muestra N° 34031.- Filo de las Riolitas

Constituida casi totalmente por ganga de minerales transparentes. Sólo se observan algunos cristales de pirita ubicados en fisuras. Se observa el pasaje de ésta a hidróxidos de hierro, por alteración.-

(I)

Interv. x	(log. x - 1)				
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1
f	f.log. x				
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1
Log. x	Log. x				
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1
f.log. x	f.log. x				
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1
(log. x - 1)	(log. x - 1)				
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6
	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1

-- 00 --

(log. x - log. x) > (log. x - log. x) > (log. x - log. x)

log. x

(log. x - log. x)³

f(log. x - log. x)⁴

Observaciones

6,40
0,93
0,03
2,29
3,06
1,45

5,95
0,40
0,02
1,25
3,92
11,53

2,330

Límites de fluctuación operado en la formación

0,51 2,75
(3 mm) (500 mm)

~~7,50~~ = 0,10

~~11,53~~ = 3,07

Límites de fluctuación del fondo

3,00 = 3,07 = 0,07

1,53 2,73
(34 mm) (53 mm)

~~0,20~~ = 0,7 < 3

~~9,07~~ = 0,02 < 3

MOSAICO

Docta (Qu)



CONSERVACIONES

$f(\log. x - \log. \bar{x})^3$	$f(\log. x - \log. \bar{x})^4$	Observaciones
1.52	1.37	Fluctuación en el fondo
0.16	0.09	
0.02	0.01	
0.04	0.01	
0.44	0.23	
1.21	1.72	
$\frac{1.21}{1.53} = 0.79$	$\frac{1.72}{0.68} = 2.53$	Fluctuación en el fondo
$\frac{0.79}{0.59} = 1.34 < 3$	$\frac{2.53}{0.40} = 6.33$	
MOSAICO		
Andesita		
(cu)		



$f(\log. x - \log. \bar{x})^3$

$f(\log. x - \log. \bar{x})^4$

Observaciones

0,260

0,137

t = 2,583

0,049

0,003

0,007

0,002

Límite de fluctuación esperado

0,359

0,177

0,506

0,470

0 29

0,017

0,793

Fluctuación esperada del Fondo

$\frac{0,612}{0,850} = 0,72$

$\frac{0,223}{0,340} = 0,65$

0,512 0,177 = 0,335
2,2

0,609
2,2

$\frac{0,22}{0,59} = 1,2 < 3$

$3,00 = 2,33 = 0,67$

$\frac{0,67}{2,10} = 0,32 < 3$

MOREAJICO

Andesita
No



$r(\log. x - \log. \bar{x})^3$

$r(\log. x - \log. \bar{x})^4$

Observaciones

0.24

0.16

2.423

0.09

0.03

0.03

0.02

Fluctuación generalizada del elemento en la formación

0.22

0.06

1.09

0.62

6 mm

130 mm

0.27

0.03

Fluctuación del fondo

~~1.08~~ = 0.9

~~0.22~~ = 0.14

~~0.22~~ = 2 < 3

3.0 - 2.4 = 0.6

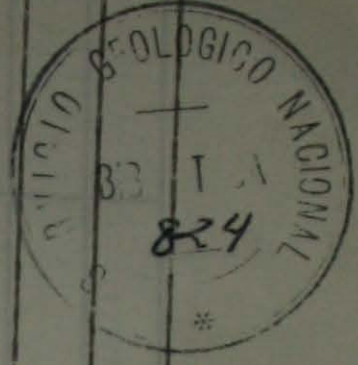
1.5 mm

23 mm

~~0.6~~ = 0.2 < 3

MOSAICO

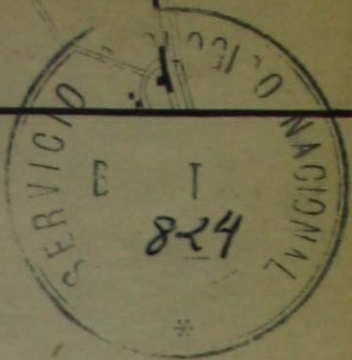
Interacción
(a)



$r(\log. x - \log. \bar{x})^3$	$r(\log. x - \log. \bar{x})^4$	O b s e r v a c i o n e s
0.66	0.97	t : 2.462
0.92	0.33	Fluctuación esporádica del elemento en la formación
0.04	0.01	
0.04	0.01	0 ppm 76 ppm
0.09	0.36	
0.68	1.33	Fluctuación del fondo
0.68 1.75 = 0.38	1.33 = 1.90 0.70	5 ppm 9 ppm
0.38 = 0.92 < 3 0.11	3.00 = 1.90 = 1.10	
	1.10 = 1.3 < 3 0.82	
MOSAICO		
Notaciones (No)		

RESTAN MAPAS





ario

PLANILLA DE ANALISIS

Form. I.N.G.M. 2 - 69

MINISTERIO DE ECONOMIA Y TRABAJO
SECRETARIA DE ESTADO DE ENERGIA Y MINERIA
SUBSECRETARIA DE MINERIA Y COMBUSTIBLES
INSTITUTO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA

MUESTRA	ELEMENTOS EN		
(6 muestras)	31680	30	40
Perfilado: W-E	31681	NR	45
NOTA: Es necesario hacer la advertencia de que, en algunos perfiles del muestreo orientativo, se extrajeron gran cantidad de muestras a distancias que oscilaban entre 40 y 60 metros, casi imposibles de representar en el plano. Para obviar este inconveniente se tomaron los resultados de grupos de dos muestras y se usó el valor promedio como representativo del grupo.			
31683			
31684			
31685			
31695			
31698			
31699			
En esta forma la distribución de valores queda con una densidad media similar a la de los demás perfiles (aproximadamente una muestra cada 100 metros).			
31657			
31658			
31659			
31660			
Por esta razón las planillas que adjuntamos no figuran todas las muestras entregadas para su análisis y en algunos casos los resultados no coinciden con los valores que fueron suministrados por Laboratorio.			
31661			
31662			
31663			
31664			
31665			
31666			
31667			
31668			



FECHA: MUESTREO ORIENTATIVO

Corresponden al mapa

Lámina No. 2

PLAN CORDILLERA NORTE
LABORATORIO DE GEOQUIMICA

PLANILLA DE ANALISIS

MUESTRA No.	ELEMENTOS EN P. P. M.				FLUORESCENCIA	MR/H	OBSERVAC.
	Cu	Pb	Zn				
LINEA 1 (6 muestras)							
Sentido: W-E							
31680	30	40	85				
31681	NR	45	20				
31682	10	35	90				
31683	55	85	70				
31684	35	45	35				
31685	165	115	1700				
LINEA 1 A (3 muestras)							
Sentido: E-W							
31695	30	45	105				
31698	50	40	30				
31699	NR	25	65				
LINEA 2 (4 muestras)							
Sentido: E-W							
31657	40	40	120				
31658	45	45	60				
31659	15	80	95				
31660	95	45	200				
LINEA 3 (9 muestras)							
Sentido: W-E							
31661	5	25	35				
31662	10	40	65				
31663	5	30	60				
31664	15	40	65				
31665	20	50	135				
31666	30	30	125				
31667	50	30	75				
31668	130	130	90				

FECHA: MUESTREO ORIENTATIVO

Corresponden al mapa

Lámina No. 2

ANALISTAS



CONTROLADO _____

PLAN CORDILLERA NORTE
LABORATORIO DE GEOQUIMICA

PLANILLA DE ANALISIS

MUESTRA No.	ELEMENTOS EN P. P. M.						FLUORESCENCIA	MR/H	OBSERVAC.
		Cu	Pb		Zn				
31669		35	40		150				
31643		NR	40		35				
31644		NR	35		25				
31645		115	40		85				
31646		35	45		75				
31647		NR	30		25				
31648		115	35		45				
31649		60	45		185				
31650		5	40		45				
31641		5	40		30				
31640		5	40		75				
31639		10	45		125				
31638		Fe	Fe		Fe				
31637		30	60		115				
31636		20	295		280				
31635		10	45		1000				
31687		85	40		65				
31688		5	40		110				
31689		30	35		140				
31690		NR	40		60				
31691		40	40		200				

LINEA 4

(8 muestras)

Sentido: W-E

LINEA 5

(7 muestras)

Sentido: W-E

LINEA 6

(7 muestras)

Sentido: E-W

ANALISTAS

FECHA: MUESTREO ORIENTATIVO

Corresponde n al mapa

Lámina No. 2

CONTROLADO

PLAN CORDILLERA NORTE
LABORATORIO DE GEOQUIMICA

PLANILLA DE ANALISIS

MUESTRA No.	ELEMENTOS EN P. P. M.					FLUORESCENCIA	MR/H	OBSERVAC.
	Cu	Pb	Zn					
25651	300	4500	500					
25650	65	6500	1000					
25649	10	40	85					
25648	65	6500	3800					
25647	600	12000	17000					
25646	50	35	85					
25638	40	30	50					
25637	20	40	50					
25639	100	90	180					
25636	40	35	75					
25684	80	65	600					
25688	38000	90	2800					
25689	250	35	70					
25691	85	35	75					
25680	35	25	70					
25666	5	25	50					
25665	5	30	65					
25664	35	25	75					
25667	10	35	50					
25663	85	5500	1000					
25662	10	30	55					
25661	15	30	50					
25659	30	55	155					

LINEA 2

(18 muestr.)

Sentp W-E

ANALISTAS

FECHA: MUESTREO ORIENTATIVO

Corresponden al mapa

Lámina No. 2

CONTROLADO _____

PLANILLA DE ANALISIS

MUESTRA No.	ELEMENTOS EN P. P. M.				FLUORESCENCIA	MR/H	OBSERVAC.
	Cu	Pb	Zn				
25657	60	30	85				
25614	230	14000	500				
25679	35	140	600				
25642	10	30	75				
25643	20	35	80				
25682	2000	110	800				
25681	2200	45	1400				
31709	100	300	1200				
25675	85	1800	1200				
25674	105	1900	1000				
25673	150	2.300	1700				
25671	300	13000	1200				
25670	225	6400	1200				
31731	30	35	80				
31732	15	40	60				
31730	60	90	700				
31733	85	30	800				
31734	45	45	75				
31735	20	35	125				
31736	160	45	70				
31737	30	20	85				
31738	25	80	190				

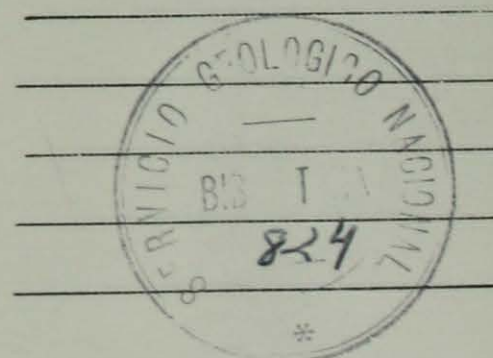
LINEA 10
(8 muestr.)
S. ti. W-E

LINEA 11
(12 muestr.)
Sento. W-E

ANALISTAS

FECHA: MUESTREO ORIENTATIVO

Corresponden al mapa
Lámina No. 2



CONTROLADO _____

PLAN CORDILLERA NORTE
LABORATORIO DE GEOQUIMICA

PLANILLA DE ANALISIS

MUESTRA No.	ELEMENTOS EN P. P. M.					FLUORESCENCIA	MR/H	OBSERVAC.
	Mo	Cu	Pb	Zn				
31739		NR	40	500				
31740		25	35	75				
31741		10	70	70				
34021	2	15	40	35				
34022	2	35	30	60				
34023	1	10	35	75				
34024	2	15	35	70				
34025	6	5	25	35				
34026	1	NR	25	30				
34027	1	150	45	145				
34028	1	35	40	240				
34029	NR	100	40	215				
34030	14	50	35	250				
34031	1	10	30	65				
34032	2	100	35	190				
34033	5	45	35	220				
31927		15	30	90				
31929		15	30	70				
31931		15	45	60				
31933		20	30	65				
31935		10	25	70				
31937		10	30	70				

LINEA 12
(13 muestr.)

LINEA 13
(17 muestr.)
Sento. W-E

ANALISTAS

FECHA: MUESTREO ORIENTATIVO

Corresponden al mapa

Lámina No. 2

CONTROLADO

PLAN CORDILLERA NORTE
LABORATORIO DE GEOQUIMICA

PLANILLA DE ANALISIS

MUESTRA No.	ELEMENTOS EN P. P. M.					FLUORESCENCIA	MR/H	OBSERVAC.
	Mo	Cu	Pb	Zn				
31939		15	25	75				
31941		20	30	90				
31943		20	40	95				
31945		15	30	80				
31947		20	25	85				
31949		10	40	80				
31951		15	35	85				
34035		65	290	210				
31953		20	30	210				
31955		45	45	155				
31957		15	40	70				
31892	3	15	30	70				
31893	2	35	40	150				
31894	3	35	35	85				
31895	2	20	35	110				
31896	2	30	35	80				
31897	2	50	30	60				
31898	3	65	45	140				
31899	2	65	115	85				
31900	2	45	40	75				
25889	3	30	40	105				
25890	1	35	25	105				
25891	2	35	30	130				

LINEA 14

(15 muestr.)

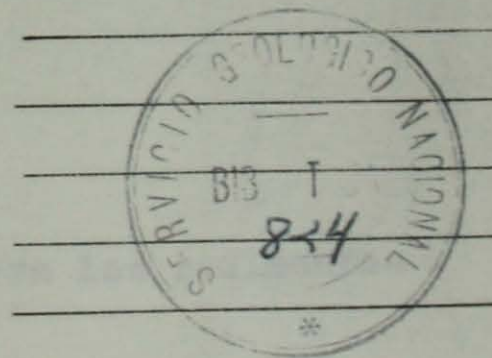
Sente W-E

ANALISTAS

FECHA: MUESTREO ORIENTATIVO

Corresponden al mapa

lámina No. 2



CONTROLADO

PLAN CORDILLERA NORTE
LABORATORIO DE GEOQUIMICA

PLANILLA DE ANALISIS

MUESTRA No.	ELEMENTOS EN P. P. M.					FLUORESCENCIA	MR/H	OBSERVAC.
	Mo	Cu	Pb	Zn				
25892	2	35	25	125				
25893	1	25	30	105				
25894	2	5	30	90				
31903		30	65	105				
31904		20	45	105				
31905		25	60	105				
31906		30	35	100				
31907		25	30	90				
31908		35	85	135				
31909		25	25	85				
31910		30	45	105				
31911		15	30	75				
31912		30	20	100				
31913		25	30	95				
31914		30	55	80				
31915		35	65	85				
31916		30	35	115				
31917		30	25	95				
31918		30	30	95				
31919		35	45	105				
(I) 32471	4	35	65	90				
(I) 32473	8	20	95	75				
(I) 32474	16	25	40	100				

LINEA 15
(23 miest.)
Santo W-E

ANALISTAS

FECHA: MUESTREO ORIENTATIVO

Corresponden al mapa

Lámina No. 2

(I) Muestras de rocas intercaladas entre los sedimentos
y analizadas por Molibdeno.

CONTROLADO

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
PLAN CORDILLERA NORTE
LABORATORIO DE GEOQUIMICA

Análisis solicitado por: _____

Muestra procedente de: _____

MUESTRA		ELEMENTOS EN P. P. M.							OBSERVACIONES
No.		Mo		Cu		Pb		Zn	
(I)	32475	8		5		25		45	
(I)	32476	8		40		35		20	
(I)	32478	4		15		25		30	
LINEA-16	34011	1		30		35		170	
(10 muestr)	34012	2		40		210		260	
Sent. W-E	34013	1		60		145		500	
	34014	2		5		40		25	
	34015	5		5		25		20	
	34016	2		50		30		65	
	34017	11		5		35		15	
	34018	8		20		25		80	
	34019	5		30		40		140	
	34020	1		95		20		150	
LINEA-17	34010	2		45		185		500	
(10 muestr.)	34009	2		60		205		420	
Sent. W-E	34008	2		30		40		700	
	34007	2		10		30		65	
	34006	2		15		50		30	
	34005	2		20		45		70	
	34004	2		45		50		70	
	34003	2		45		140		85	
	34002	3		45		30		65	
	34001	1		5		25		50	

MUESTREO ORIENTATIVO: Corresponden al mapa
Lámina No. 2

Analistas: _____

Fecha de entrada: _____

Fecha de salida: _____

(I) Muestras de rocas intercaladas entre los dedimentos y analizadas por Molibdeno.

Controlado: _____

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
PLAN CORDILLERA NORTE
LABORATORIO DE GEOQUIMICA



Análisis solicitado por: _____

Muestra procedente de: _____

NEA-18

6 muestr)

ent. N-S

MUESTRA No.	ELEMENTOS EN P. P. M.						OBSERVACIONES
	Cu	Pb	Zn				
31697	30	30	55				
31694	NR	35	25				
31672	40	40	35				
31800	15	40	50				
31801	5	45	70				
31802	5	35	80				
31803	50	30	70				
31804	1000	10	75				
31805	60	30	75				
31806	360	35	40				
31807	35	25	60				
31808	30	20	50				
31809	400	65	85				
31810	300	1300	85				
31811	NR	30	35				
31812	40	30	80				
31813	100	95	70				
31814	NR	65	35				
31815	35	35	70				
31816	50	30	75				
31817	20	40	100				
31818	NR	20	30				
31651	10	60	25				
31652	45	40	50				
25822	140	320	2400				

MUESTREO ORIENTATIVO: Corresponden al mapa
Lámina No. 2

Analistas: _____

Fecha de entrada: _____

Fecha de salida: _____

Controlado: _____

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA.
PLAN CORDILLERA NORTE
LABORATORIO DE GEOQUIMICA

Análisis solicitado por: _____

Muestra procedente de: _____

MUESTRA No.	ELEMENTOS EN P. P. M.						OBSERVACIONES
	Cu	Pb	Zn				
25823	50	40	110				
25824	15	30	110				
25825	120	200	800				
25826	1100	40	3800				
25601	40	30	30				
25602	50	25	70				
25603	15	25	40				
25604	5	30	95				
25605	5	25	35				
25606	35	45	45				
25607	10	25	65				
LINEA 19A (6 Muest.) Sent. N-S	31716	70	25	65			
	31715						
	31717	35	25	100			
	31718	65	35	80			
	31719	5	40	75			
	31720	55	45	1400			
LINEA 19 (11 mues) Sent. N-S	25828	185	35	90			
	25827	15	30	75			
	25844	45	25	80			
	25843	35	30	90			
	25842	40	20	65			
	25841	100	35	90			

MUESTREO ORIENTATIVO: Corresponden al mapa
Lámina No. 2

Analistas: _____

Fecha de entrada: _____

Fecha de salida: _____

Controlado: _____

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
PLAN CORDILLERA NORTE
LABORATORIO DE GEOQUIMICA

Análisis solicitado por: _____

Muestra procedente de: _____

MUESTRA No.	ELEMENTOS EN P. P. M.						OBSERVACIONES
	Cu	Pb	Zn				
25840	NR	30	70				
25839	15	20	40				
25838	NR	25	70				
25837	NR	30	60				
25836	NR	25	40				
LINEA 20 (7 muestr.) Sent. N-S	25829	NR	30	50			
	25830	NR	25	85			
	25831	NR	25	40			
	25832	NR	30	60			
	25833	35	25	90			
	25834	500	15	85			
	25835	NR	20	50			
LINEA 21 (6 muestr.) Sent. N-S	31704	5	35	65			
	31703	5	45	35			
	31702	NR	35	35			
	31701	NR	25	70			
	31700	600	700	65			
	31742	15	30	95			
LINEA 22 (10 Muestr.) Sent. N-S	31959	25	35	70			
	31960	10	30	70			
	31961	10	35	80			
	31962	15	20	85			

MUESTREO ORIENTATIVO : Corresponden al mapa

Analistas: _____

Fecha de entrada: _____ **Lámina No. 2**

Fecha de salida: _____

Controlado: _____

DIRECCION NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA
PLAN CORDILLERA NORTE
LABORATORIO DE GEOQUIMICA



Análisis solicitado por: _____

Muestra procedente de: _____

MUESTRA No.	ELEMENTOS EN P. P. M.						OBSERVACIONES
	Cu	Pb	Zn				
31963	20	30	90				
31964	15	25	85				
31965	20	30	85				
31966	20	20	90				
31967	20	25	90				
31968	15	30	80				
LINEA 23 (6 muestr.) Sent. N-S	34074	25	35	70			
	34075	5	25	60			
	34076	15	35	70			
	34077	50	30	70			
	34078	25	30	85			
	34079	5	30	70			
LINEA 24 (17 mues.) Sent. N-S	34070	20	30	85			
	34069	25	45	115			
	34068	35	45	100			
	34067	20	25	75			
	34066	40	30	85			
	34065	20	20	80			
	34064	20	40	105			
	34063	20	30	145			
	34062	45	55	105			
	34061	25	40	85			
	34060	25	45	95			

MUESTREO ORIENTATIVO: Corresponden al mapa
lámina No. 2

Analistas: _____

Fecha de entrada: _____

Fecha de salida: _____

Controlado: _____

PLAN CORDILLERA NORTE

Muestra procedente de:

LINEA 25

(5 Muest.)

Analistas:

Fecha de salida: _____

Controlado: _____

RESTAN

MAPAS





PLAN CORDILLERA NORTE
LABORATORIO DE GEOQUIMICA

PLANILLA DE ANALISIS

MUESTRA No. COORDENADAS	ELEMENTOS EN P. P. M.				FLUORESCENCIA	MR/H	OBSERVAC.
	Mo	Cu	Pb				
E 6	NR	15	675				
E 5	NR	10	350				
D 18	NR	25	40				
D 17	NR	40	45				
D 16	NR	35	40				
D 15	NR	NR	55				
D 14	NR	25	135				
D 13	NR	25	45				
D 12	NR	95	40				
D 11	8	25	50				
D 10	NR	140	815				
D 9	NR	50	50				
D 8	NR	NR	675				
D 7	2	35	145				
D 6	NR	NR	45				
D 5	NR	NR	140				
C 18	36	10	40				
C 17	6	NR	30				
C 16	NR	5	30				
C 15	NR	NR	20				
C 14	26	15	15				
C 13	2	45	40				
C 12	1	85	335				
C 11	2	25	225				



ANALISTAS

FECHA: MUESTREO SISTEMATICO

Valores de los análisis practicados
a las muestras, ubicadas en la lá-
mina No. 4

Se localizan las muestras por Coor-
denadas:

Líneas con números NW - SE

" " Letras SW-NR. CONTROLADO

PLANILLA DE ANALISIS

MUESTRA No. COORDENADAS	ELEMENTOS EN P. P. M.						FLUORESCENCIA	MR/H	OBSERVAC.
	Mo	Cu	Pb						
C 10	4	35	40						
C 9	8	230	1200						
C 8	12	20	65						
C 7	26	65	50						
C 6	NR	NR	40						
C 5	NR	NR	95						
B 18	12	5	25						
B 17	NR(1)	15	35						
B 16	12	25	40						
B 15	6	55	35						
B 14	6	5	150						
B 13	10	25	50						
B 12	4	NR	30						
B 11	2	5	40						
B 10	4	5	95						
B 9	2	70	900						
B 8	4	5	55						
B 7	12	25	150						
B 6	10	15	45						
B 5	6	40	45						
A 16	NR	5	35						
A 15	NR	20	55						
A 14	6	30	45						
A 13	8	35	90						



(1) Muestra Vecina Intercalada: 16 ppm Mo.-

ANALISTAS

FECHA: MUESTREO SISTEMATICO

Valores de los análisis practicados a las muestras, ubicadas en la lámina No. 4

Se localizan las muestras por Coordenadas:

Líneas con números NW - SE

" " letras SW-NE.- CONTROLADO

PLAN CORDILLERA NORTE
LABORATORIO DE GEOQUIMICA

PLANILLA DE ANALISIS

MUESTRA No. COORDENADAS	ELEMENTOS EN P. P. M.					FLUORESCENCIA	MR/H	OBSERVAC.
	Mo	Cu	Pb					
A 12	6	10	65					
A 11	4	45	60					
A 10	4	45	90					
A 9	NR	30	20					
A 8	2	195	25					
A 7	NR	35	45					
A 6	NR	15	25					
A 5	NR	35	35					
A ₁ 15	NR	10	40					
A ₁ 14	20	25	300					
A ₁ 13	14	45	60					
A ₁ 12	16	25	170					
A ₁ 11	22	15	110					
A ₁ 10	6	20	60					
A ₁ 9	2	5	40					
A ₁ 8	10	NR	45					
A ₁ 7	4	5	50					
A ₂ 14	4	15	60					
A ₂ 13	4	30	50					
A ₂ 12	2	10	45					
A ₂ 11	4	NR	40					
A ₂ 10	2	10	45					
A ₂ 9	8	55	50					
A ₃ 14	8	35	30					

ANALISTAS

FECHA: MUESTREO SISTEMATICO
Valores de los análisis practicados
a las muestras, ubicadas en la lá-
mina No. 4

Se localizan las muestras por Coor-
denadas:

Líneas con números NW-SE
" " letras SW-NE

CONTROLADO

LABORATORIO DE GEOQUIMICA

PLANILLA DE ANALISIS

[illegible]

ANALISTAS

FECHA:

MUESTREO SISTEMATICO

Valores de los análisis practicados
a las muestras, ubicadas en la lámi
na No. 4

Se localizan las muestras por Coor-
denadas:

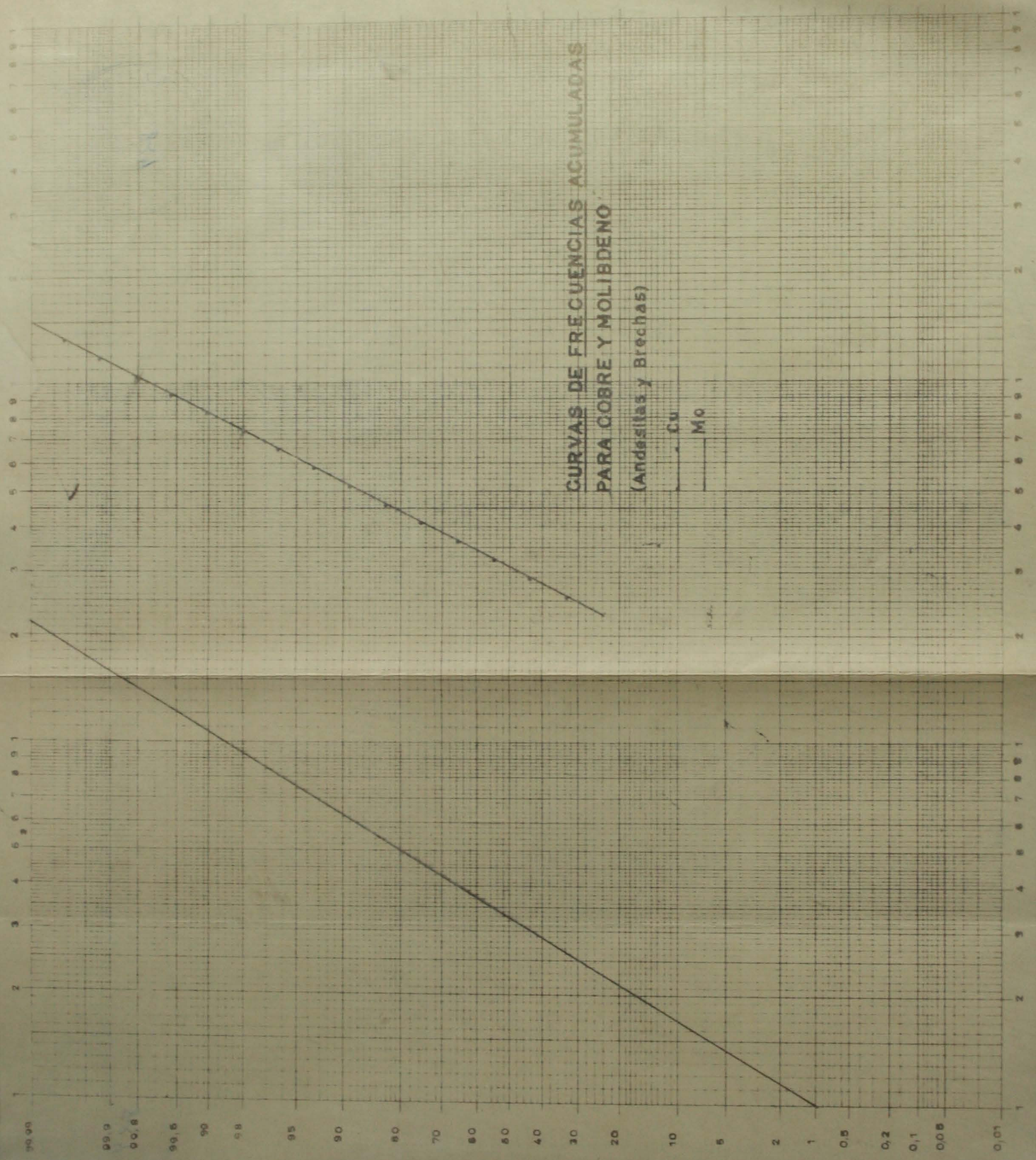
Líneas con números NW-SE
" " letras SW-NE

CONTROLADO

RESTAN MAPAS







CURVAS DE FRECUENCIAS ACUMULADAS
PARA COBRE Y MOLIBDENO

(Andesitas y Brechas)

— Cu

— Mo

8201

8201