

PROGRAMA DE DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

II Etapa - 1986-1988

- INSPECCION MINERA EN EL DISTRITO "LOS AMICHES"  
CARDINALI, Aldo
- YACIMIENTO DE COBRE DEL CAJON DE LA BREA  
SIMON, Wilko
- DISTRITO MINERO DE LAS CARACHAS (Mineralización de Plomo y / Plata)  
SIMON, Wilko
- INSPECCION MINERA DE LAS MINAS DE ARSENICICO Y URANIO DEL CARRIZAL DE ARRIBA  
SIMON, Wilko
- INSPECCION MINERA EN EL DISTRITO "EL FIERRO DE ABAJO"  
CARDINALI, Aldo
- INSPECCION MINERA EN EL "FIERRO DE ARRIBA"  
CARDINALI, Aldo
- EXPLORACION GEOLOGICA MINERA PRELIMINAR CERRO GUAYAGUAS  
SIMON, Wilko
- INSPECCION MINERAS DEL ARROYO DE LAS OPEÑAS  
CARDINALI, Aldo
- INSPECCIONES DE LAS MINAS SAN JORGE Y LA TOYA, FALDA OCCIDENTAL DE Sa. DEL TIGRE  
BASTIAS, Hugo E.
- INSPECCION MINERA DEL DISTRITO EL TONTAL (Carmen Alto)  
BASTIAS, Hugo E.

Directores:

Ing. MARIO RAMON FOGUILLNER hasta Dic. 1986

Geólogo ALFREDO O. MOLANO hasta Nov. 1987

Ing. CARLOS RAUL PIRIZ hasta la fecha

Coordinador:

Lic. WILKO SIMON



0  
4.2222  
519 p

PROGRAMA DE DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

II ETAPA 1987

INSPECCION MINERA EN EL DISTRITO "LOS AMICHES"

CONVENIO C.F.I. - GOBIERNO DE SAN JUAN

Director: Dr. Alfredo MIOLANO

Coordinador Lic. Wilko SIMON

Geólogo Lic. Aldo CARDINALI

INDICE

## INTRODUCCION

- Motivos y Objetivos
- Metodología de trabajo
- Ubicación y accesos

## GEOLOGIA LOCAL

- Serie porfirica
- Pórfiros dioríticos
- Rocas piroclásticas y/o volcánicas alteradas

## DESCRIPCION DE LOS SECTORES MINERALIZADOS

- Sector mina "Marisa Inés"
- Sector mina "Don Carlos"

## CONCLUSIONES

## RECOMENDACIONES

## ANEXOS

- Petrografía
- Calcografía
- Análisis Químicos
- Planos

INTRODUCCION

Motivos y Objetivos:

El presente informe está motivado en la necesidad del Gobierno de la Provincia de conocer el potencial minero que posee.

Debido a esta necesidad se formaliza un convenio/ entre el Gobierno Provincial y el Consejo Federal de Inversiones(C. F.I.) para obtener el "Diagnóstico Minero de la Provincia de San // Juan", entre las tareas previstas, una de ellas es la realización / de una "Inspección en el área del Arroyo Los Amiches".

El objetivo del trabajo es determinar la magnitud e importancia que pueden poseer en el área manifestaciones de minerales metalíferos.

Metodologia de trabajo:

El trabajo de campo se encaró el 28 de noviembre/ de 1986 con una salida al área pero, debido a que todavía no se derritía la nieve caída durante el invierno no afloraban las principales unidades rocosas por lo cual fué imposible realizar el trabajo/ en esa oportunidad.

Se regresó al área de trabajo el 1 de febrero de 1987 y se permaneció hasta el 8 de febrero de 1987, con lo cual se realizó el presente informe.

Para concretar el trabajo se recorrió el área en mula y a pié, prestando mayor interés a las áreas alteradas y a las dos manifestaciones minerales de la zona.(minas Don Carlos y Marisa Inés). Luego, en gabinete se elaboró un mapa fotogeológico del area

Ubicación y Accesos:

El área de trabajo se encuentra en las nacientes/ del A° Arrequeintín y su afluente el A° Los Amiches, entre los paralelos 30° 12' y 30° 20' Sur y los meridianos 69° 40' y 69° 45' oeste, en el extremo sur de la Cordillera de Colangüil, Departamento lglesia, Provincia de San Juan, República Argentina.

El Acceso al área se realiza desde San Juan, recorriendo 175 Km para llegar a Las Flores por ruta 436 y luego por la

ruta n° 150 (camino internacional a Chile) hasta el puesto El Peñasquito, a 25 Km de Las Flores donde se abandona el asfalto y luego de vadear el A° de Agua Negra se remonta la Q. de Arrequintín que se / encuentra en regular estado hasta las minas de minerales de wolframio del Cerro El Bronce (10 Km). Luego la huella se encuentra cortada por el arroyo con barrancas de 0,80 m hasta 1,50 m, lo que obliga a continuar a mula para llegar al campamento de las minas de // fluorita ("Campamento del Ing. Gregorini") y continuar ascendiendo/ hasta llegar a la zona de Los Amiches, la distancia a recorrer en / mula es de 15 Km.

GEOLOGIA LOCALSerie Porfírica:

En el área de trabajo afloran extensamente rocas/ de la llamada "Serie Porfírica" (TEA 1968), que intruyen a las ro- / cas graníticas del batolito de Colangüil, que se encuentran situadas al este del área que se describe.

Esta serie porfírica está compuesta por pórfidos/ andesíticos, dacíticos y riolíticos cuyas relaciones mutuas no se / encuentran claramente definidas pero en gran medida se trataría de la fase póstuma del llamado "Grupo Choiyoi" de edad Pérmica a Triá- sica.



Foto 1: vista generalizada de la Serie Porfírica en el A° Los/Amiches.

Las rocas en cuestión tienen textura porfírica, la pasta es gris blanquecina a gris verdosa, a fanítica, los fenocristales son de 1 a 2 mm de tamaño y compuesto en general de feldespatos plagioclasa y subordinadamente ortoclasa, cuarzo y algunos minerales máficos.

Pórfiros Dioríticos:

Estas rocas afloran en la porción este del área / estudiada y se presentan como rocas oscuras de color pardo a negro/ poseen textura porfírica conformada por una pasta de grano mediano/ de color gris que engloban a feldespatos y minerales máficos que poseen hasta un centímetro de diámetro en algunos casos.

Estas rocas podrían ser asimiladas a la serie porfírica y de hecho probablemente pertenecen a ella pero se la ha descrito aparte, porque se diferencia fácilmente de ella.



Foto 2: vista generalizada de las rocas piroclásticas y/o volcánicas alteradas sobre el A° Arrequintín.

Rocas piroclásticas y/o volcánicas alteradas:

Estas macroscópicamente se presentan como rocas blanquecinas a gris blanquecinas con telúspatos alterados y presencia de abundante cuarzo, no se pudo reconocer en el campo si se trata de alteración de rocas pertenecientes a la serie porfírica o si se trata de rocas pertenecientes a otro evento ígneo que fueron alteradas hidrotermalmente, la composición original es probablemente toba, toba andesítica o riolítica con alteración de zona de precipitación o sericitica silícea que transformó totalmente la roca original (ver descripción de las muestras 139 - 145 - 146 y 149).

## DESCRIPCION DE LOS SECTORES MINERALIZADOS

### Sector mina Marisa Inés:

Esta mina está ubicada en el filo que separa el A° de Arrequintín del A° Los Amiches a 4.415 m.s.n.m., se trata de una mineralización de plomo, pero por las manifestaciones en superficie/ no se puede ser optimista pues es una veta de rumbo 155°, vertical,/ con corrida que no excede los 10 m y un espesor medido de solamente/ 0,05 m, lo cual habla a las claras de una pequeña manifestación mine-  
ral, sin valor económico.



-Foto 3: vista del escaso afloramiento mineralizado de la mina Mari-  
sa Inés emplazada en rocas alteradas.

Sector mina Don Carlos:

Esta mina está ubicada en el filo que separa el /  
A° Los Amiches de las nacientes del sur del A° de la Piedra Parada/  
(afluente del A° del Agua Blanca), allí aflora una veta de rumbo //  
Norte-Sur y buzamiento aproximado a 40° oeste, la corrida visible /  
es 15 m y el espesor es variable entre 0,30 y 1 m sin descartarse /  
que se trate de un pequeño bolsón mineralizado en una estructura de  
falla que se encuentra cubierta por derrubio, el mineral es de plo-  
mo, principalmente galena y cerusita y subordinadamente limonitas y  
pirita.

### CONCLUSIONES

- 1- En el área de Los Amiches afloran extensos cuerpos de rocas piroclásticas y/o volcánicas con alteración hidrotermal que // las hace muy favorables para albergar yacimientos de oro, además de las observaciones de campo, avala esta conclusión la existencia de placeres auríferos en el A° de Agua Blanca (que / se encuentra aguas abajo).
- 2- La mina Marisa Inés carece de valor económico.
- 3- La mina Don Carlos es de muy reducidas dimensiones y es muy poco probable que pueda ser explotada por plomo en forma rentable.

RECOMENDACIONES

1- Explorar el área teniendo como objetivo la búsqueda de yacimientos de oro de baja ley, para ello se recomienda:

- Obtener fotografías aéreas ampliadas a escala 1: 6500 o / similar para delimitar en detalle las áreas de rocas alteradas que son fácilmente visibles.
- Realizar una campaña con duración mínima de 20 días para recorrer y muestrear todas las áreas de alteración prospectando oro.
- Realizar algunos pozos exploratorios para determinar la existencia de aluviones auríferos en la Q. de Los Amiches/ y Arrequintín.

ANEXO ANALISIS PETROGRAFICOSAC 139

Clasificación: Roca piroclástica ácida intensamente alterada.

Alteración: Sericitización intensa, incipiente biotitización y silicificación con cuarzo secundario estimado en 1 %.

Descripción mesoscópica: Roca formada por un fino agregado de aspecto granular y coloración gris clara.

Descripción microscópica: La textura presenta cristales fragmentales vitroclastos desnaturalizados probablemente pumíceos y litoclastos, demostrando que se trata de una roca piroclástica.

Entre sus componentes se reconoce:

Cristaloclastos o fenocristales de cuarzo/ con senos de corrosión y extinción óptica fragmentada en los de mayor tamaño;

Cristales de plagioclasa de contornos difusos, fracturados y con aspecto turbio por alteración. Probablemente albitizados, sus ángulos de M. Levy corresponden a oligoclasa;

Láminas de biotita totalmente substituidas por fino cuarzo con agujas de rutilo en disposición sagenítica;

Fragmentos de aspecto "fibroso" interpretados como anteriores pumicitas de cavidades tabulares muy finas, recristalizadas a feldespato alcalino fibroso intercrecido con "filamentos" cuarzosos. Algunos de ellos están teñidos por limonitas rojizas; otros están sericitizados y otros son pleocroicos de biotita asociada a la sericita;

Litoclastos accesorios porfíricos con pseudomorfos de mafitos bordeados por gránulos opacos y conteniendo remanentes de biotita, y de cuarzo, en pastas microgranosas, en algunos casos con microlitas feldespáticas alteradas.

La matriz es un agregado heterogéneo en el que predomina la sílice muy fina (felsítica), acompañada por agregados de sericita fina y gruesa (incolora y verdosa) frecuentemente integrada en láminas mayores en continuidad óptica, muscovita y biotita secundaria asociadas a la sericita.

Los minerales opacos son sumamente escasos (menos del 1 %).

Conclusión: Se trata de una toba con bajo grado de soldadura afectada por alteración hidrotermal con intensidad moderada a alta.

#### AC 145

Clasificación: Roca lávica o piroclástica andesítica alterada.

Alteración: Propilítica intensa.

Descripción Mesoscópica: Roca de aspecto porfírico con fenocristales feldespáticos grises blanquecinos y levemente anaranjados de hasta 3 mm de largo, y de anfíbol de tamaño similar, en abundante pasta microgranosa de colores grises y morados, en la que se destacan concentraciones de epidoto y puntos brillantes de pirita.

Descripción microscópica: Se observan abundantes cristales de plagioclasa alterada rodeada por matriz felsítica en la que diferentes proporciones de gránulos oscuros permiten identificar estructuras fragmentales y de flujo, pudiendo tratarse de una roca lávica-brechosa o piroclástica, difíciles de apreciar debido a la alteración.

La plagioclasa es actualmente albita, a juzgar por sus índices de refracción, probablemente derivada de anterior andesina sódica (An<sub>34</sub>) determinada por el método de M. Levy. Incluyen minerales de alteración: epidoto y clorita, en algunos casos acompañados por calcita.

La mayor parte de los cristales félicos son pseudomorfos de probable anfíbol, convertidos en peninita bien cristalizada, con sectores de arcilla incolora, mosaicos dispersos de cuarzo, gránulos de epidoto y agregados de probable pirita. Otros mafitos corresponden a anterior biotita, convertida en material pardusco probablemente carbonático, gránulos opacos alineados, peninita e inclusiones de los accesorios apatita y circón.

Existen muy escasos cristales fragmentales de cuarzo, los que aparecen bordeados por zonas de crecimiento secundario en la matriz, y algunos cristales opacos aislados bordeados por carbonatos.

Un anterior fragmento lítico o autolito / tiene textura granular hipidiomorfa fina con plagioclasas y cristales opacos encerrados en láminas de peninita con escasos calcita, epidoto, arcilla y gránulos opacos.

La matriz es un agregado extremadamente fino de clorita y otros materiales micáceos, cuarzo y grumos oscuros / diseminados.

Se observan microvenas irregulares de calcita y de cuarzo.

Conclusión: Se trata de una roca originalmente piroclástica con estructuras de flujo o una lava finamente brechada (que podría corresponder a un sector de una colada), de composición andesítica con anfíbol y biotita, que está afectada por intensa alteración hidrotermal correspondiente a la zona de propilitización.

#### AC 146

Clasificación: Roca probablemente andesítica intensamente alterada.

Alteración: Silícea sericítica extrema.

Descripción mesoscópica: Roca afarítica de color gris con cavidades / irregulares de alrededor de 1 mm.

Descripción microscópica: Se la observa formada predominantemente // por un agregado silíceo extremadamente fino en el que se distribuyen abundantes "manchas" irregulares de agregados sericíticos finos. Se trata de una sericita verdosa (probablemente por contener  $Fe^{+2}$ ) bien cristalizada a la que se asocian gránulos de óxidos de titanio y escasos prismas ideomorfos de circón. Entre los anteriores, y como lentes irregulares se intercalan agregados granoblásticos de cuarzo limpio que en partes contienen agujas rojizas de rutilo (sagenita).

En esta roca homogeneizada por una alteración hidrotermal extrema, algunos agregados sericíticos aparentan // ser pseudomorfos de anteriores mafitos (quizás por ello la sericita / contiene Fe), distinguiéndose algunas secciones rómbicas de anfíbol.

Conclusión: La probable presencia de cristales de anfíbol alterado / lleva a suponer andesítica la composición original de la roca. La al

teración sericítica silíceas es extrema, obliterando los rasgos texturales, por lo que no es posible con esta muestra aportar más datos.

AC 149

Clasificación: Riolita alterada

Alteración: Sericítica moderada. Silicificación con cuarzo secundario estimado en un 3 %.

Descripción mesoscópica: Roca formada por abundante pasta afanítica de color rojizo con sectores verdosos y fenocristales tabulares elongados de feldespato gris claro de hasta 4 mm de largo.

Descripción microscópica: Se observa abundante pasta microgranosa, en la que se distribuyen aisladamente fenocristales de plagioclasa y de sanidina alterados y de cuarzo recristalizados.

La pasta está constituida por tablillas de feldespato alcalino carentes de orientación preferencial, rodeadas por albita, constituyendo un mosaico con escaso cuarzo intersticial y diseminación de agregados de sericita verdosa.

Los fenocristales de plagioclasa están parcialmente alterados a material sericítico-arcilloso de coloración // verdosa. El feldespato potásico aparece oscurecido por leve argilización. Los probables fenocristales de cuarzo están convertidos en agregados de cuarzo granoblástico.

Como minerales accesorios se distinguen // gránulos de óxidos de titanio y circón.

La roca está atravesada por microvenas irregulares de cuarzo límpido.

Conclusión: Se trata de una roca riolítica. Este tipo de roca puede pertenecer a un filón, a un pequeño cuerpo subvolcánico o, menos comúnmente al borde de un plutón ácido. La presencia de una sericita verdosa la emparenta, en cuanto a su alteración, con la muestra N°/ 146.

Los tipos de alteración identificados son los siguientes:

A- Propilítica intensa en 145.

B- Sericítica silícea, moderada en 149, e intensa en las muestras / 139 (con incipiente biotita) y 146 (con sericita de color verde derivada de la sericitización de mafitos).

#### ANEXO ANÁLISIS CALCOGRÁFICOS

##### AC 140

La muestra no presenta minerales opacos

##### AC 154

Mesoscópicamente no se observan minerales opacos

Al microscopio se observan algunas venillas de limonitas.

MAGDALENA KOUKHARSKY

Diciembre de 1987

## ANEXO ANALISIS QUIMICOS

Muestra N°	Au-g/t	Ag-g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Observaciones
125	1,4	60	X	X	X	veta
129	0,7	3,5	0,005	0,1	0,011	alteración
132	X	X	X	X	X	alteración
138	n/c	8	X	X	X	veta
141	X	X	X	X	X	roca
143	X	X	X	X	X	alteración
172	X	X	X	X	X	duplicado 143
144	0,7	169	0,1	4,3	0,03	escombrera
111	X	X	X	X	X	duplicado 144
146	n/c	7	X	X	X	veta
147	1,3	n/c	n/c	X	n/c	venilla de stokwork
148	X	X	X	X	X	veta
150	X	X	X	X	X	escombrera
151	427	2900	0,03	X	0,03	veta
152	27	679	0,004	n/c	0,022	veta
153	1,3	14	n/c	X	n/c	veta
154	n/c	2	X	X	X	alteración
171	n/c	n/c	X	X	X	alteración

vest = vestigios del elemento

X = análisis no entregado por laboratorio

n/c = no contiene ele elemento

B I B L I O G R A F I A

- CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - (1985) "Diagnóstico minero de la Provincia de San Juan, II Etapa". Departamento de Minería de la Provincia de San Juan. Inédito.
- MINERA T.E.A. - (1968) "Geología de Alta Cordillera de San Juan, su prospección y áreas con posibilidades mineras". Departamento de Minería de San Juan.
- QUARTINO, B. y ZARDINI, H. - (1967) "Geología y petrología de la cordillera del Colangüil y las serranías de Santa Rosa y San Guillermo, Cordillera Frontal de San Juan. Magmatismo, metamorfismo y metalogénesis". Revista de la Asociación Geológica Argentina, Tomo XXII, N°1.
- RODRIGUEZ MUFILLO, H. - (1975) "Informe geológico de exploración del Área Los Amiches". Departamento de Minería de la Provincia de San Juan. Inédito.

PROGRAMA DE DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

II Etapa - 1986

YACIMIENTO DE COBRE DEL CAJON DE LA BREA  
DEPARTAMENTO IGLESIA-SAN JUAN

CONVENIO C.F.I - GOBIERNO DE SAN JUAN

Director: Dr. Alfredo O. Miolano

Coordinador: Lic. Wilko Simon

Geólogo: Lic. Wilko Simon

## INDICE

- I. INTRODUCCION
  - II. UBICACION Y ACCESO
  - III. ANTECEDENTES
  - IV. GEOLOGIA REGIONAL
  - V. EL YACIMIENTO
    - V.1. Litología
    - V.2. Estructura
    - V.3. Actividad hidrotermal
  - VI. GEOQUIMICA
  - VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
  - VIII. BIBLIOGRAFIA
- 
- ANEXO 1. ANALISIS QUIMICOS
- 
- ANEXO 2. Plano N° 1 de Ubicación
    - Plano N° 2 geología del área
    - Plano N° 3 geología de detalle

3

YACIMIENTO DE COBRE DEL CAJON DE LA BREA Y PERSPECTIVAS MINERAS DEL AREA

I. INTRODUCCION: Se realizó una inspección minera en las minas/ de cobre ubicadas sobre el filo de la Cordillera del Cajón de la // Brea a 4.300 m.s.n.m. Este trabajo forma parte del convenio con el C.F.I. que prevee la evaluación rápida de prospectos mineros. de la provincia de San Juan. Se seleccionó esta área debido a sus antecedentes favorables y la escasez de información seria.

Debido a la época avanzada del año, el mes de abril, no se / pudo recorrer la zona más allá de las minas de Cu de la Empresa San Roque S.A., a pesar de lo cual se obtuvo un panorama claro para recomendar y preparar futuras campañas de exploración. El relevamiento se realizó con cinta y brújula por medio de lo cual se ubicó las muestras petrográficas y geoquímicas. Dicha empresa tiene el yacimiento cubierto con cuatro minas: San Carlos, Santa Margarita, San Francisco y Santa Isabel.

II. UBICACION Y ACCESO: El grupo minero de la Empresa San Roque/ S.A. se ubica en la parte central de la Cordillera del Cajón de la Brea (cordillera frontal) entre las quebradas del mismo nombre al / norte y la quebrada de las Minas al sur. Las minas están en los 28° 30' de latitud sur y 69° 20' de longitud oeste y entre los 4.100 y 4.350 m.s.n.m. La bocamina, nivel cero de los laboreos mineros está a 3 Km. del campamento.

Hay dos alternativas para llegar en vehículo a la zona (mapa 1), ambas partiendo de Jáchal. La más corta es por Rodeo, Angualasto, Malimán, a partir de donde se tienen 225 km hasta el campamento. En este se debe vadear el río Blanco dos veces y son estos pasos // los que no permitieron a esta comisión utilizar esta alternativa. La otra variante es por Guandacol, Villa Unión, Vinchina, Jagüe y la / salina del Leoncito. De villa Unión a Jagüe hay 215 km y de esta lo calidad hasta la mina 117 km de huella que en el ascenso al porte- / zuelo del Leoncito está en mal estado. Luego se debe vadear el río/

Blanco que es caudaloso incluso en otoño.

III. ANTECEDENTES: La presencia de cobre color muy llamativo por su intensidad y dispersión dió lugar a que por 1940-1950 llegara la noticia de la existencia de "Cerros de cobre en la Brea" a San Juan. Esto originó importantes trabajos de exploración por parte del Departamento de Minería e incluso con la contratación de una empresa consultora de E.E.U.U. localizados sobre la Cordillera de la Brea, del Valle del Cura, cuyos informes están en la Biblioteca de esta Repartición. Desde ya los resultados de todos estos trabajos fueron negativos.

La empresa San Roque S.A. del Sr. Carlos Casale montó un campamento de muy buen nivel y capacidad a 3 km de la mina. Allí mismo preparó las instalaciones de una planta de concentración para tratar cobre oxidado por medio de resinas líquidas selectivas. En el yacimiento explotaba los minerales de cobre oxidados mientras que realizaban dos sondajes que no llegaron a los 15 m de profundidad / cada uno (información verbal del Sr. Carlos Casale). A su vez iniciaron una galería 160 m debajo de la cantera de la que desarrollaron sólo 24 m. Su rumbo inicial iba dirigido al cuerpo de la brecha pero a los 10 m lo desviaron. Al pie de la cantera realizaron un pique que tampoco aportó resultados positivos.

Hay distintos informes inéditos de carácter regional realizados por el Plan Cordillerano Norte y la D.N.G y M. que están en la Rioja. Estos trabajos se ejecutaron entre 1967 y 1969. Estos mismos organismos estudiaron la mina del Cajón de la Brea en 1969.

El Sr. Rofolfo Vera queda a cargo de la dirección técnica y los estudios geológicos por parte de la Empresa San Roque S.A. cuyo primer informe data de 1976. En su informe final de 1981 postula // que la brecha turmalínica abarca 1.500.000 m<sup>2</sup> en la que detectó junto a los oxidados de cobre, calcosina y notable radioactividad. El ubica dos alternativas:

A- 156.000.000 t con 3,87 % Cu

B- 3.900.000.000 t con 1,26 % Cu hipogénico  
5.850.000 t con 5,28 % Cu oxidado

En 1977 Aliste Torres presenta un informe expeditivo a la Re partición con motivo de la mensura de las minas. Para este informe / se basa en información suministrada por la empresa San Roque S.A., / en una fotointerpretación del área y un minucioso análisis de mues- tras con lupa binocular, determinando la presencia de malaconita, / crisocola, cuprita, tenorita, hemimorfita, limonita, jarosita, piri- ta, además de cuarzo y turmalina. La alteración dice que es cuarzo / cerisitico y que hay dos generaciones de turmalina.

En el estudio de estas minas publicado por el Dr. Hugo Bassi, / (1984), el dá un panorama de la geología regional y local, señala / las escasas oquedades de sulfuros lixiviados y la ausencia de estos. A su vez observó la falta de permeabilidad y de receptividad de la brecha para soluciones mineralizantes. Dice que la empresa removi- / 15.000 t de material en la cantera de la que seleccionaron 850 t // con 3,7 % Cu; 1,3 % Zn; 0,018 % Mo y 1,4 gr Ag/t. El presenta tres / alternativas de cálculos para estimar las reservas geológicas que / son:

A- 2.000.000 a 3.000.000 t  
B- 2.000.000 a 4.000.000 t  
C- 30.000.000 t

De acuerdo a los resultados de la exploración para las al- / ternativas A y/o B se continuará con la última alternativa. Las // muestras extraídas por este autor dieron entre 0,1 y 0,7 % Cu y 2 gr. Ag/t.

IV. GEOLOGIA REGIONAL: La Cordillera del Cajón de la Brea perte- / nece a la Cordillera Frontal, reuniendo todas las características / típicas correspondientes a este ambiente.

La roca más antigua reconocida corresponde a sedimentitas / carbónicas compuestas por cuarcitas, areniscas, arcillitas micá- / seas. Luego está el Grupo Choiyoi con su fase efusiva e intrusiva / integrado por riolitas, porfirocuarcíferos, andesitas con sus to- /

bas y brechas volcánicas, granitos y tonalitas. Luego están las areniscas y tobas del Cenozoico, período al que se atribuye la mineralización.

Delimitando la falda oriental de este cordón montañoso hay / sistemas de falla norte-sur que forman una fosa tectónica posible- / mente escalonada. Entre estas se reconocieron, sobre el flanco este de la fosa, por la que corre el río Blanco, fallas reactivadas en / el Cuartario.

Superpuesto a esta alineación N-S está otro sistema de fa- / llas de rumbo NNE y NW y otro E-W con desplazamiento de rumbo (mapa 2). Sobre este último sistema se emplaza una fuente de aguas terma- / les que emanan a 40° C cuyo análisis figura en planilla Año 1 y sal- / vo su contenido en arsénico algo elevado y su salinidad total, su / composición no se aparta mayormente de las normas de Obras Sanita- / rias.

## V. EL YACIMIENTO

V.1. Litología: La chimenea de brecha (breccia pipe) perfora a // las cuarcitas, areniscas y lutitas del Carbónico. A pesar de la si- / licificación y turmalinización que dificultan la identificación de la roca original que fué brechada, dentro de la chimenea se conser- / van bloques que sufrieron alteración argílica-sericitica (ver plano / n° 2 y 3). La chimenea presenta un diámetro de 250 m x 350 m que / está truncada por una falla sobre su margen sur-este. La chimenea / está en contacto neto con el carbónico, el que también aflora del o- / tro lado de la falla. El granito, las vulcanitas y la roca sedimen- / taria terciaria no están en contacto con la brecha. Esta litología / tampoco integra la composición de sus clastos.

V.2. Estructura: El sistema de fallas NE y NW parece controlar la chimenea. El fallamiento NS no está vinculado a este cuerpo, en cam- / bio el fallamiento de rumbo que es este-oeste puede tener importan- / cia en la circulación de las soluciones hidrotermales. La roca de / caja y la brecha están fuertemente fracturadas, tal es que en 15 m. / de perforaciones se tuvo que cementar y reperforar.

V.3. Actividad hidrotermal: La alteración consiste en intensa silicificación y turmalinización. La brecha es cementada por cuarzo y turmalina, donde el primero forma druzas con cristales de cuarzo / que crecen con textura en peine.

El cuarzo es anterior a la turmalina, que presenta de 2 a 3 generaciones, alternando con generaciones de sílice. En el interior de los soles de turmalina y diseminado en el conjunto de la brecha / y roca de caja se aloja pirita. Esta que se reconoce en base a las cavidades relicticas (boxworks) está alterada a limonitas indígenas de color café.

En la brecha propiamente no se observan sulfuros ni celdi- / llas provenientes de sulfuros de cobre, sólo el color café de las / piritas de hierro da a pensar en la presencia de cobre. En cambio / la zona de falla del sur-este está teñida por los oxidados de cobre que dieron lugar a su explotación. Acá se observan sulfuros (posi- / blemente calcosina supergénica) relleno de fisuras.

El breccia pipe turmalinico-cuarzoso es estéril. A juzgar // por los boxworks el contenido de los sulfuros ha sido muy bajo y es- / tos fueron de hierro. No se logró resolver el origen de los minera- / les de cobre secundarios ya sean óxidos, carbonatos o sulfuros, pe- / ro estos están restringidos a la zona de falla de 120 m x 5 m. A // partir de allí los clastos sueltos sufren una enorme dispersión de- / bido a la pendiente pronunciada del terreno, que es del 50%. Este / mismo efecto es el que hace aparentar que la chimenea de brecha tur- / malínica abarca una superficie muy extensa que cubre toda la cabece- / ra de la quebrada de la Mina y parte de la ladera del Cajón de la / Brea.

En base a los argumentos expuestos no se recomienda buscar / una zona de enriquecimiento secundario (el bajo porcentaje de sulfu- / ros y la fuerte pendiente). Acá sólo cabe estudiar la estructura mi- / neralizada en profundidad y su continuidad horizontal.

VI. GEOQUÍMICA:

Se muestreó la brecha turmalínica, la roca de caja, los testigos que quedaron abandonados al lado de la boca del pozo, el frente de explotación, la escombrera y la única estructura mineralizada de la zona. Sólo esta última muestra y la de los desmontes dieron resultados positivos en cobre con bajo contenido de plata. El frente de explotación que también fué muestreado por esquirlas // dió bajos contenidos de cobre y todas las demás muestras dieron resultados negativos.

Esto confirma que ni la brecha turmalínica contiene mineralización de cobre ni la roca de caja con alteración y pirritización es portadora de cobre.

## VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

-Se trata de un cuerpo de brecha cuarzo-turmalinico ovalado/ de 200 x 300 m<sup>2</sup>.

-La chimenea brechada se aloja en cuarcitas, lutitas, etc. / del carbónico y sus clastos angulosos están integrados por esta roca.

-La alteración, además de cuarzo-turmalinico presenta face / argílico y sericitico que se extiende en parte a la roca de caja. El cuarzo y la turmalina presentan distintas generaciones alternantes/ entre ellos.

-No se observaron sulfuros primarios, sino las oquedades y / las limonitas, que se conservaron luego de su oxidación.

-En el cuerpo de brecha se observa una relación muy baja de celdillas relicticas de sulfuros y estos provienen de pirita. Las / limonitas, cuando son indígenas presentan color café.

-La roca sedimentaria carbónica, caja del cuerpo de brecha / también está piritizada formando un halo de colores pardo a su alre dedor.

-Al borde sur-este de la brecha la margina una falla de rumbo 240°/60° NW y 1,5 m de espesor. Su corrida es de 100 m aproximadamente. Esta estructura y sus alrededores a una distancia de más / de 25 m está impregnada por cobre-color al que en su extremo SW lo acompaña limonita roja (hematita). Dentro de la estructura fallada/ se observan sulfuros que rellenan grietas y fisuras, posiblemente / se trata de calcosina.

-Se considera remota las posibilidades de que la brecha contenga mineralización de valor económico.

### Se recomienda:

-Estudiar la continuidad horizontal y la profundidad de la / falla, por medio de cortavetas a 50 m de profundidad y según los resultados otros a 100 m de profundidad.

-Con los trabajos de exploración precedentes se puede analizar a la chimenea brechada en profundidad como trabajo de verificación accesorio.

-Intensificar los mapeos de detalle con apoyo de laboratorio (cortes petro-calcográficos) para localizar el origen de la mineralización supergénica.

-Se debe realizar una exploración regional para localizar // nuevos cuerpos de brecha, vetas o la continuidad de las ya conocidas, siempre tomando como guía el contacto carbónico-granito.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

ALDERETE, M; FAROUX, R; PLANAS, F. (1969) - Geología y prospección geoquímica del mosaico 26 (Cordillera del Cajón de la Brea, Las Carachas, etc.), Inédito - Plan Cordillerano Norte D.N.G.M., inéditos.

ALISTE TORRES, Wilson (1977) Informe expeditivo yacimiento / de Cobre del Cajón de la Brea, Dpto. Iglesia, inédito carpeta n° 328 Biblioteca del Departamento de Minería de la Provincia de San Juan.

BASSI, Hugo (1984) Evaluación geológica del Prospecto cuprífero la Brea, Provincia de San Juan y simulación geológico-económica para fundamentar etapas exploratorias IX Congreso Geológico Argentino-San Carlos de Bariloche-Acta V:417-431.

VERA, Rodolfo R. (1981) Mina Santa Margarita, informe final, inédito del Departamento de Minería de la Compañía San Roque S.A. - Mendoza.

## ANEXO 1 ANALISIS QUIMICOS

Muestra N°	Au-g/t	Ag-g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mo-ppm	Observaciones
90	0	4	0,08	0,20	0	17	Sondaje
91	0	2	0,09	0,08	0,01	33	Brecha turmalinica
92	0	2	0,02	0,01	0	15	Clasto de cuar-cita
93	0	0	0	0,01	0	0	Roca de caja de la brecha
94	0	0	0	0,01	0	13	Brecha turmalinica
95	0	1	0	0,01	0	7	Brecha turmalinica
96	0	0	0	0,01	0	0	Roca de caja de la brecha
97	0	11	7,33	0,01	0,01	670	Estructura con/cobre
98	0	1,0	0,92	0,01	0	245	Frente de explotación
99	0	4	11,2	0,01	0	65	Desmonte
100	0	3	0,02	0,01	0	22	Galería del nivel 0
115	0	3	0,03	0,08	0,06	12	Duplicado M/92
119	0	0	0,03	0,10	0,02	27	Duplicado M/95
120	0	1	0,01	0,02	0	36	Duplicado M/100

PROGRAMA DE DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

II Etapa - 1986

DISTRITO MINERO DE LAS CARACHAS (Mineralización de Plomo y Plata)  
DEPARTAMENTO IGLESIA-SAN JUAN

CONVENIO C.F.I. - GOBIERNO DE SAN JUAN

Director: Dr. Alfredo O. Miolano

Coordinador: Lic. Wilko Simon

Geólogo: Lic. Wilko Simon

INDICE

- I. INTRODUCCION
- II. UBICACION Y ACCESO
- III. ANTECEDENTES
  - III.1 Situación legal
  - III.2 Laboreo Minero
  - III.3 Estudios anteriores
- IV. GEOMORFOLOGIA
- V. GEOLOGIA REGIONAL
  - V.1 Litología
  - V.2 Magmatismo
  - V.3 Estructura
- VI. LA MINERALIZACION
- VII. ANALISIS QUIMICOS
- VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- IX. BIBLIOGRAFIA
  
- ANEXO 1 Análisis químicos
- ANEXO 2 Plano N° 1 Ubicación
  - Plano N° 2 Geológico-minero

## DISTRITO MINERO DE LAS CARACHAS

### Mineralización de Plomo-Plata en el Departamento Iglesia

#### Provincia San Juan

I. INTRODUCCION: La inspección minera de este distrito se realizó en el marco del convenio entre la Provincia San Juan y el C.F.I. Con este objetivo se realizó un estudio expeditivo de las minas ubicadas sobre la quebrada de las minas. Esta zona presenta una alta / densidad de vetas alrededor del campamento y planta de concentración. Estas instalaciones en general están destruidas y desmanteladas. En informes anteriores están descriptas las condiciones climáticas y recursos naturales.

Entre 5 a 10 km al noroeste de este distrito hay una serie / de vetas de plomo-plata de similares características, que en esta o / portunidad no fueron visitadas.

El trabajo se realizó utilizando fotografías aéreas, brújula y altímetro para la ubicación de muestras geoquímicas y petrográficas. Con esta metodología se realizó un reconocimiento expeditivo / de este extenso distrito con innumerables vetas, donde se dificulta todo trabajo por las condiciones climáticas rigurosas y la altura.

II. UBICACION Y ACCESO: El distrito minero está en los  $69^{\circ} 27'$  / de longitud oeste y  $28^{\circ} 45'$  de latitud sur. El campamento, ubicado / en la parte central de las minas y en el fondo de la quebrada está / a 4.000 m.s.n.m.

De acuerdo a los mapas de Catastro de 1:200.000 el distrito / minero está entre el extremo norte de la Cordillera de las Carachas y el extremo sur de la Cordillera del Cajón de la Brea (ver plano / n° 2). Sin embargo surge de la fotointerpretación que ambas cordi- / lleras se continúan cruzando a través del distrito minero, zona don / de vendría a estar el cambio de nombre. Estos cordones montañosos / están dentro del ambiente de Cordillera Frontal. Las rutas de acce- / so son comunes con las que van a las minas del Cajón de la Brea. A / pocos kilómetros de estas últimas se separan las huellas, continuan

do hacia el sur las que finalizan en las minas de Las Carachas y otro ramal que va hasta las nacientes del río Santa Rosa en el paraje denominado Las Tres Quebradas. Así se tiene desde Jáchal por la ruta de Rodeo aproximadamente 240 km y desde Jáchal a través de Villa Unión-Jagüe son 380 km.

### III. ANTECEDENTES

III.1 Situación legal: En el área están registradas 11 minas mensuradas, que son en el sector noroeste: El Arroyo, La Negra, Buena Esperanza y Delgada. En el sector sureste son: La Argentina, San Mateo, La Azul, Sur, Josefina, Maruja, María Marta. Acá están los laboreos más antiguos, de los cuales Los Hornitos pertenece a la mina Josefina, Maruja cubre otros trabajos antiguos con fundición junto/ con María Marta y Crucero que no está amparada por mensuras. Los // dueños, el Ing. Da Rold y Josué Escudero vendieron recientemente / sus propiedades mineras de esta zona a KENSIK S.A. que a su vez amparó todo el área por medio de cateos y estacaminas.

III.2 Laboreos mineros: Las vetas de esta zona se explotaron sin / dirección técnica, liberado a los pirquineros que trabajaban al des- tajo o a cuenta propia.

Como se señaló en el apartado precedente existen trabajos de antigua data, verificados por la existencia de los caseríos anti- / guos, sistema de laboreo, presencia de hornos de fundición y las es- corias. No hay datos de que época pueden provenir estos trabajos.

En 1950 inicia las explotaciones la Cía Minera Josefina S.A. dirigida por Roger Faraut. Ellos explotaban La Argentina, San Mateo Sur, La Josefina y a partir de 1956 La Negra. En 1965 se paran los trabajos de esta empresa.

Posteriormente se realizan explotaciones temporarias como la de Francisco Bracco que arrienda las minas en 1966 durante 6 meses. En 1967-68 las arrienda Hugo Bellamotta y puede ser que Carlos Casa le también trabajó estas minas. Todos los intentos de explotación / posteriores fracasaron. Los campamentos que son amplios y se instal- laron con buenas comodidades hoy están inutilizados, derrumbados y

desmantelados

III.3 Estudios anteriores: El Plan Cordillerano Norte realizó una serie de estudios entre 1966 y 1970, de los cuales el trabajo final Alderete et al (1969), resume la geología regional y prospección / geoquímica orientada a los cobres diseminados. Este objetivo específico motivó que no se hayan detenido en el estudio de estas minas. / Los trabajos los realizaban desde su sede en La Rioja, incursionando en la provincia de San Juan. Esto se debió a distintos motivos: / la facilidad de acceso desde la vecina provincia a esta zona y la / dificultad de acceder directamente desde San Juan. La continuidad / geológica que presenta con La Rioja y el antiguo problema limítrofe interprovincial que hoy en día está resuelto favorablemente para // San Juan. Es por esto que los informes inéditos del Plan Cordillera no se encuentran en La Rioja, salvo alguno que estaba en la Biblioteca del Departamento de Minería de San Juan.

Hay un trabajo que realiza la cubicación de las minas de las Carachas que es de 1958, realizado por Murici y Menoyo para el Banco de Desarrollo que cubre <sup>el</sup> el total de las minas pertenecientes a / la Cía Minera Josefina S.A.

El Departamento de Minería realizó dos estudios: Muchino-Mirolano (1970) y Rodriguez Murillo-Mirolano (1974). Estos son la continuación o actualización del trabajo de Murici-Menoyo, tal lo expresan sus autores. En 1970 relevan todas las labores realizadas con / posterioridad a 1958 y con el trabajo de 1974 abarcan el total del / distrito minero, sus vetas y laboreos. A su vez dan un panorama geológico y de alteración.

En el trabajo de 1974 dan una cubicación de tres de las principales minas, mineral positivo 3.860 toneladas con 11% Pb, 475 g/Ag y mineral posible 4.372 toneladas con 14% Pb y 748 g/Ag. Ellos / califican a estas minas como hidrotermales, epitermales, es decir / de baja temperatura.

En 1986 la Secretaría de Minería de la Nación, sede San Juan realiza una breve inspección con el objeto de confeccionar la ficha mina. El profesional a cargo es el Ing. Cevinelli y con él colaboré

el geólogo Petrelli. El informe consiste en 10 hojas de fichas con/ 4 planillas de análisis. De acuerdo a este las minas son muy importantes para su explotación por plata-plomo, acompañado por bajos tenores de Oro, se observa una relación entre las leyes de plata // con el oro, en cambio los altos tenores de plata coinciden con los/ de plomo en algunos casos.

Las vetas son de 100 a 150 m de largo, 50 a 100 m de profundidad y 0,50 m de espesor con lo cual cubicaron entre mineral medido e inferido 66.000 toneladas, basándose en 5 de las principales / minas. Ellos las clasifican como mesotermiales a epitermales.

IV. GEOMORFOLOGIA: El relieve de la Cordillera de las Carachas / se caracteriza por cordones montañosos que presentan, entre estos y los fondos de la quebrada, un pronunciado escalón que en la zona de las minas forma una altiplanicie de 4.200 m.s.n.m. Este es el rasgo sobresaliente del relieve y se debe a la acción del hielo. La planicie ha sido la base sobre la que se acumularon los hielos en una época de englazamiento total de la zona. El desplazamiento de estos/ hielos continentales labró la altiplanicie

En el primer gran retroceso del englazamiento, el hielo quedó restringido a cauces formando glaciares que desarrollaron los valles actuales. Sobreimpuesto actuó la erosión fluvial que continúa/ hasta la actualidad. Esta remodeló los valles y labró cauces laterales ya que sus cursos de agua son caudalosos debido a los deshielos de intensas precipitaciones nivales.

El colector de la red fluvial es el río Salado-río Blanco. / Sus tributarios se dividen en un sector norte cuyo rumbo es nor-nor este y otro sector sur con rumbo sureste. Como el colector de ambos sectores corre de norte a sur, los cauces de este último sector desembocan a mucho menor cota que los del sector norte. Es decir que sus gradientes son mucho más pronunciados. Esto provoca una erosión retrocedente de sus cabeceras que avanzan y van capturando afluentes del sector norte. Con esto la divisoria de agua que hoy se localiza al norte de las minas en el pasado se ubicaba al sur.

Este esquema fluvial permite concluir que el sector norte: / río del Inca, Macho Muerto, de los Chinguillos y A° de los Bueyes / formaban junto con las nacientes del río Blanco una red fluvial con desague hacia el norte, independiente de los tributarios del río // Blanco, cuya naciente estaban en el río Santa Rosa.

La importancia minera de la evolución del relieve radica en la correcta interpretación del nivel de erosión que alcanzaron las vetas y a que zona pertenece lo expuesto hoy en día.

## V. GEOLOGIA REGIONAL

V.1 Litología: La base de la litología son sedimentitas del Paleozoico (Carbónico?) compuestas por cuarcitas, lutitas y niveles / conglomerádicos en parte afectados por el metasomatismo de contacto

La cubierta está compuesta por rocas efusivas permo-triásicas integradas por andesitas, riolitas, dacitas y sus brechas piroclásticas. A su vez aflora el "Batolito de Colangüil" que está cubierto en partes por la serie efusiva ya sea por ser anterior, ya / sea porque los granitos penetran en las rocas volcánicas sin atravesarlas.

V.2 Magmatismo: El magmatismo permo-triásico es intruido por diques y stocks máficos y riolíticos. A esta actividad magmática algunos autores le asignan edad terciaria y la responsabilizan de la mineralización. En este trabajo se considera que es parte del Grupo / Choiyoi y que con los conocimientos hasta acá existentes no hay elementos para relacionar a estos cuerpos hipabisales con la mineralización. Sin embargo la mineralización de Pb-Ag es más antigua que / la de Cu del Cajón de la Brea.

V.3 Estructura: El lineamiento dominante es nor-este y nor-oeste. A estos se superponen fallas norte-sur paralelas a la fosa tectónica del río Salado-río Blanco y otro lineamiento este-oeste que es / el que controla la mineralización de plomo-plata.

En las Carachas las estructuras nor-este presentan desviaciones anómalas, con lo cual la zona de las vetas resulta sumamente compleja desde el punto de vista estructural.

VI. LA MINERALIZACION: Se trata de galena argentifera que en la zona que fué explotada sufrió fuerte alteración pasando a cerusita. Dentro de estas masas blancas pulverulentas se encuentran papas de galena cuya textura presenta cocardas (textura en escarapela). Los minerales de mena acompañantes son pirita y blenda, esta última es escasa. También se observa calcopirita.

La ganda dominante es cuarzo, junto con yeso y baritina en / orden de abundancia.

La zona de oxidación que contiene las papas de mineral primario presenta junto al carbonato de plomo ya mencionado, limonitas / de hierro y esporádicamente cobre color.

Las estructuras mineralizadas son de rumbo preferencial este oeste con variaciones a noreste. A lo largo de estas estructuras // hay lentes mineralizadas tanto en sentido horizontal como vertical. Las lentes se presentan en sucesión de rosario. Estas estructuras / forman juegos paralelos. Las lentes se deben a fallas escalonadas / que origina espacios abiertos receptores de las soluciones mineralizantes y zonas compresivas estériles pero que actúan de guía para / localizar la continuidad de la veta en rosario. Se observó que siguiendo este criterio de estructuras paralelas se dá con la repeticion de vetas muchas de ellas aún no destapadas, caso de la Argentina, Josefina y San Mateo.

Se está en presencia de mineralización de galena con plata, / alojada en vetas angostas, que forman sistemas paralelos. Esta mineralización es de relleno de fracturas, de baja temperatura. Corresponde a los yacimientos Epitermales emplazados próximo a la superficie. La explotación de este tipo de vetas es difícil de llevar a cabo en forma mecanizada y a escala de empresa minera de envergadura.

Se recomienda continuar los trabajos de exploración en la zo  
na.

Realizar el estudio regional integral del noroeste sanjuani-  
no que es una zona potencialmente interesante que por su aislamien-  
to del resto de la provincia está virgen.

Prospectar el grupo minero similar a las Carachas ubicado en  
el Macho Muerto.

Estudiar la relación entre los tres distritos: Macho Muerto-  
Las Carachas-Cajón de la Brea y de otros que puedan surgir de la ex-  
ploración regional.

Realizar estudios de detalle tendientes a dilucidar el com-/  
portamiento de las vetas de Pb y con esto sus perspectivas futuras.

Junto con los trabajos de detalle se deben realizar calica-/  
tas de exploración transversales a las estructuras para localizar /  
nuevas vetas, con miras de encontrar alguna zona con mayor densidad  
de vetas.

VII. ANÁLISIS QUÍMICOS: Se ha realizado el muestreo por esqui-  
las de las distintas litologías, se muestreó las estructuras o posi-  
bles vetas donde aflora cerusita y limonita y en las minas se mues-  
treó las escombreras y las vetas, si quedaban a la vista.

Los análisis de las cuatro muestras duplicadas en  
general difieren entre ellas.

Las rocas de caja no presentan indicios de minera-  
lización disseminada más allá de las vetas. Esto concuerda con las /  
características de yacimientos epitermales donde la mineralización/  
está rellenando espacios abiertos.

Las estructuras que se manifiestan en superficie/  
por la presencia de limonitas arrojan valores de plata de interés,/  
tal las muestras N° 54 y 38.

Las vetas presentan altos tenores de plomo y pla-  
ta. Estos resultados están en relación directa. Los valores de co-  
bre son bajos y erráticos igual que los de cinc. Ambos elementos //  
presentan una relación entre sí pero no con los valores de oro; que  
salvo las muestras N° 60 y 78, son despreciables.

Resumiendo, los elementos de interés que presen-/  
tan estas minas son la plata y el plomo. No hay esperanza que otros  
elementos mejoren su rentabilidad.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES: Las vetas están alojadas en niveles topográficamente altos, correspondientes a la altiplanicie/

El distrito de las Carachas se ubica en el nudo montañoso entre las Carachas y del Cajón de la Brea.

La mineralización de plomo-plata no corresponde a la misma / actividad hidrotermal que las minas de Cu del Cajón de la Brea distantes sólo a 15 Km en línea recta.

De lo que precede surge que en esta Cordillera actuaron distintos ciclos mineralizantes: de distinta edad, distinta asociación mineralógica, es decir distinta composición de los fluidos hidrotermales mineralizantes.

Las Carachas posiblemente corresponden a un ciclo mineralizante más antiguo que las minas del Cajón de la Brea. El primero es posiblemente Permo-Triásico y el segundo posterior (Cenozoico?) y / son de baja temperatura y de mediana a alta temperatura respectivamente.

Las minas de Las Carachas son vetas muy angostas, de relleno de estructuras sin continuidad en sentido horizontal y vertical. Forman yacimientos lentiformes y no de clavos mineralizados, controlados por las zonas de alivio de las fallas compresionales.

La mineralogía de las vetas así como su diseño lentiforme en rosario es constante y homogéneo en toda la zona.

El diseño de estas innumerables vetas es paralelo. A pesar / de las buenas leyes de plomo, la explotación por este elemento no / es redituable debido a los factores geológicos señalados y de la ubicación geográfica desfavorable de las minas. En cambio hay vetas / que son sumamente interesantes por su alto tenor en plata.

Las vetas no contienen oro, cobre o cinc, que pueda mejorar / las leyes de plomo-plata.

La mina Josefina es la más interesante por sus leyes y la / magnitud de la veta. La mina Maruja, a pesar de su alta ley en plata presenta una veta muy chica.

IX. BIBLIOGRAFIA:

-Alderete, M; Faroux, R; Planas, F (1969) - Geología y prospección geoquímica del mosaico 26 (Cordillera del Cajón de la Brea, Las Carachas, etc.) Inéditos Plan Cordillerano Norte - D.N.G.M.

-Cevinelli, Héctor Alberto y Petrelli, Hugo (1986) - Ficha / Mina de las Carachas-Inédito Secretaría de Minería de la Nación-Sede Regional San Juan.

-Muchino, J y Miolano, A.O. (1970) - Las Carachas-Inédito, Carpeta 141 del Departamento de Minería de San Juan.

-Murici, J y Menoyo, E. (1958) - Relevamiento topográfico- / geológico Compañía Minera La Josefina - Los Buiquenes-Inédito Banco Nacional de Desarrollo y Carpeta 227 del Departamento de Minería de San Juan.

-Rodriguez Murillo, M. y Miolano, A. (1974) Estudio Geológico del Distrito Minero "Las Carachas" Inédito Carpeta 214 del Departamento de Minería de San Juan.

## ANEXO 1 ANALISIS QUIMICOS DE LAS CARACIAS

Nº	Au-g/t <sup>1</sup>	Ag-g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mo-ppm	
50	0	2	0,01	0,01	0,04	14	Traquita(pórfiro / cuarcífero)
51	0	1	0,06	0,08	0,04	0	Diorita con veni-/ llas de cuarzo
52	0	1	0	0	0	22	Basalto con pirita
53	0	0	0	0	0	0	Pórfiro cuarcífero
54	0	116	0	0,85	0	27	Veta de hematita,/ cerusita
55	0	4	0	0,02	0,12	30	Cuarzo poroso con/ limonita
56	0	6	0,10	0,13	0,05	0	Mineral verde-rosa do y manganeso
57	0,2	100	0,08	1,1	0,12	16	Mina La Argentina
58	0	104	1,03	12,6	2,10	0	Mina La Argentina
59	0,4	140	0,28	45,6	0,09	11	" "
60	3,0	885	0,02	24,4	0,08	8	" "
61	0	8	0	0,35	0,01	11	Pórfiro riolítico
62	0	1	0	0,02	0	26	Aplita o riolita
63	0,5	250	0,27	8,8	0,50	37	Mina San Mateo
64	0,2	4	0,02	0,50	0,15	45	" " "
65	0,1	560	0,67	7,70	0,03	69	" " "
66	0,1	6	0,01	0,06	0,01	6	" " "
67	0,9	114	0,03	53,2	0,01	15	" " "
68	0,7	129	0,25	42,0	0,02	27	" " "
69	0	8	0,01	0,3	0,07	11	" " "
70	0	132	0,06	1,4	0,01	59	" " "
71	0	850	0,70	7,6	0,08	0	" " "
72	0,2	48	0,05	3,8	0,11	25	Mina La Argentina
74	0,3	212	0,06	55,3	0,01	10	Mina Sur
75	0,2	140	0,11	45,1	0,03	0	" "
76	0,5	360	0,20	11,9	0,09	38	Mina Josefina
77	0,3	106	0,07	41,2	0,01	36	" "
78	1,6	215	0,51	13,8	0,02	142	" "

N°	Au-g/t	Ag-g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mo-ppm	
79	0	4.275	0,17	50,5	0,08	20	Mina Josefina
80	0,1	109	0,19	4,8	0,25	43	" "
85	0	5	0	0,11	0	10	Granito negro
86	0,7	685	3,72	26,9	1,74	184	Mina Maria Marta
87	0	1.460	0,42	54,2	0,08	56	Mina Maruja
88	0,8	178	0,14	7,9	0,02	21	Pórfiro cuarcife-ro negro
89	0,2	430	0,22	20,3	0,05	39	Mina antigua al / Suroeste
110	0,5	310	0,37	17,2	0,05	39	Duplicado de mues-tra N° 68
111	0,1	57	0,02	2,50	0,01	20	Duplicado de mues-tra N° 54
121	0,5	300	0,17	12,2	0,09	26	Duplicado de mues-tra N° 76
122	0,5	188	0,18	1,1	0,41	25	Duplicado de mues-tra N° 63

PROGRAMA DE DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

II Etapa - 1986

INSPECCION MINERA DE LAS MINAS DE ARSENICO Y URANIO DEL CA  
RRIZAL DE ARRIBA - DEPARTAMENTO IGLESIA - SAN JUAN

CONVENIO C.F.I. - GOBIERNO DE SAN JUAN

Director: Dr. Alfredo O. Miolano

Coordinador: Lic. Wilko Simon

Geólogo: Lic. Wilko Simon

## INDICE

### I. INTRODUCCION

I.1 Ubicación y Acceso

I.2 Antecedentes de la zona

I.3 Trabajos realizados y objetivos

### II. GEOLOGIA REGIONAL

II.1 Geología regional y geomorfología

II.2 Estructuras

II.3 Mineralización

II.4 Geoquímica

### III. CONCLUSIONES

### IV. BIBLIOGRAFIA

ANEXO I Planilla de mediciones de estructuras

ANEXO II Geoquímica

ANEXO III Cortes petrográficos-calcográficos

ANEXO IV Mapa 1 de ubicación

Mapa 2 de la situación legal

Mapa 3 geología regional

Mapa 4 detalle de la zona explotada

INSPECCION MINERA DE LAS MINAS DE As y U DEL  
CARRIZAL DE ARRIBA, DEPARTAMENTO IGLESIA - SAN JUAN

I. INTRODUCCION

I.1 Ubicación y acceso:

Las minas correspondientes al presente estudio están ubicadas en el Departamento Iglesia, casi sobre el límite interdepartamental con Jáchal de la Provincia de San Juan, Argentina a / 2.000 m.s.n.m. y a los 30° de latitud sur y 67° 10' de longitud Oeste. El páraje que se denomina El Carrizal de Arriba, se ubica en el extremo sur de la Sierra del Volcán que está en la provincia geológica de Precordillera Occidental.

A la zona de trabajo se accede:

	<u>Distancia</u>	<u>Tiempo de Viaje</u>
San Juan - Jáchal	162 Km	1 h 45 min
Jáchal - Rodeo	53 Km	50 min
Rodeo - Angualasto	18 Km	15 min
Angualasto - Carrizal	14 Km	20 min

(ver mapa n° 1 de ubicación)

I.2 Antecedentes:

De estas minas no existen antecedentes bibliográficos y ni siquiera figuran en el Registro de Minas. Estas fueron / explotadas entre 1943-44 aproximadamente durante 1 año. Por la época del terremoto de San Juan abandonaron los trabajos debido a la / baja rentabilidad del mineral (de acuerdo a versiones dadas por personas que vivían en la zona). Es decir que los trabajos se pararon / poco antes que bajara el alud por la Quebrada del Volcán o del Carrizal que arrasó con la población del Carrizal de Abajo, con fincas, chacras y caserío, muriendo alrededor de 14 personas adultas.

Se explotaban las minas que están sobre la margen derecha de la Quebrada del Volcán aguas abajo y enfrente del Carrizal de Arriba, de allí se trasladaba el mineral en carros a los hornos que aún se conservan en el Carrizal de Arriba. Para evaluar los

trabajos antiguos se hizo el siguiente cálculo estimativo.

Mineral acopiado en los hornos	80 Tn
Escoriales de mineral calcinado	60 Tn
Mineral acopiado en boca mina	50 Tn
Total de mineral extraído	190 Tn

Llaman la atención las siguientes observaciones:

1°) El abandono repentino de los trabajos mineros, interrumpiendo la plena producción, ya que dejaron mineral acopiado en los hornos y en la boca de las minas.

2°) El intenso laboreo minero -trabajo de pirquineros- que // excede ampliamente la rentabilidad en arsénico que pudo haber dado ese mineral, y no hay indicios de que hayan trabajado otra cosa que no fuera arsénico.

Tomando marginalmente a la zona explotada por arsénico, Energía Atómica la cubrió con minas (ver mapa n° 2). Los Estudios con sondajes por minerales radioactivos se localizaron sobre la zona sur de estas minas pero el cubrimiento abarca toda la zona con colores de alteración (mapa n° 1) - Moreno (1987), por medio de 16 pertenencias de 200 x 300 m (ver mapa n° 2 de la situación legal)

La información escrita se limita a las hojas geológicas de Furque, 1963 y 1979 y Scalabrini Ortiz, 1972, que tratan la geología regional. Luego a partir de 1970 trabajó Energía Atómica en la exploración de uranio, de donde surgen una serie de informes inéditos, de los cuales el último es Moreno Perales (1986). Este geólogo estuvo a cargo de las labores mineras y sondajes que realizaba dicha Repartición para sus trabajos de exploración.

### I.3 Trabajos realizados y objetivos:

Se realizó la inspección minera de la zona con el laboreo minero consecuente de la explotación de arsénico. Para ello se trabajó realizando el relevamiento a cinta y brújula confeccionando poligonales. A lo largo del trabajo se extrajeron 30 muestras para análisis químicos y cortes petrográficos. Se midieron 160 di-clasas, fallas, vetas, etc. para su evaluación estadística. El obje

tivo del trabajo es determinar las perspectivas futuras para estos/ yacimientos: volúmen, continuidad, la asociación del mineral de arsénico con el uranio y la posibilidad de que esté asociado a oro y plata, ya que la mineralización de arsénico sola no presentará perspectivas de factibilidad.

II. GEOLOGIA GENERAL

II.1 Geología regional y geomorfología:

Los antecedentes bibliográficos se limitan a la / Hoja 176-18 c de Furque (1963 y 1979).

Se está en presencia de una secuencia de arenis- / cas finas y grauvacas que alternan con areniscas gruesas y lutitas. Toda serie sedimentaria presenta esporádicamente cantos rodados y / lechos conglomerádicos. Los cantos rodados sueltos y aislados son / del orden de escasos centímetros pero a veces llegan a 20 cm de diá / metro. Esta es la roca hospedante de la alteración y mineralización

Hacia el oeste hay un cordón de roca devónico y e / fusivo permo-triásico que está marginado por la quebrada del Volcán Al este se destaca una unidad positiva compuesta por roca del Ordo / vicico.

Esta serie de unidades litológicas Paleozoicas de / limitan una sucesión de cuencas que fueron rellenas por sedimen / tación clástica y piroclástica durante el Terciario. Estas rocas su / frieron un suave plegamiento y fallamiento. Luego este relieve fué / sepultado por las bajadas pedemontanas desde el este y oeste.

Una reactivación de la erosión, posiblemente con / secuencia de actividad orogénica, produjo la exhumación de las ro / cas paleozoicas, la disección del terciario y cuartario, quedando / relictos de este último una sedimentación como altiplanicies coro / nando las distintas unidades litológicas enunciadas. En los valles / así labrados se va depositando el "cuartario reciente".

La evolución arriba descripta queda documentada a / demás de las terrazas ya mencionadas (ver fotos 1,2 y 3), por la //

red de drenaje, que se evidencia claramente antecedente tanto en el sector norte del mapa n° 2 como el caso del río Carrizal que corta/ las distintas litologías por consecuencia del rejuvenecimiento.

Hay una anomalía en la red de drenaje que se produce al NW del Puesto del Carrizal. Los ríos antecedentes van siendo capturados por nuevos cauces que desaguan hacia el este. Todo el sistema fluvial antecedente a su vez es consecuente mientras que es tos nuevos cauces son, obsecuentes. Estas nuevas quebradas deben su origen a que la circulación del agua que corre de norte a sur se // fué encauzando en el contacto del Terciario y Carbónico, facilitado esto a su vez por la falla que aún es activa (es parte de la Falla/ del Tigre al igual que la de la quebrada del Volcán). La erosión // que provoca este cauce subsecuente avanza intensamente sobre la roca terciaria dejando desnudado al Carbónico. Así se crea el desnivel topográfico que facilita la evolución de las quebradas obsecuente

11.2 Estructuras:

El estilo tectónico del área lo define Furque, op. cit. como montañas plegadas y falladas, que originan pliegues y fosas compresionales.

Sobre la falda oriental de la sierra del Volcán / pasa una importante falla de rumbo, de movimiento dextral, con manifestaciones de reactivación cuartaria (Bastías y Weidmann, 1984), cuyo rumbo es norte-sur. Sus ramificaciones y efectos laterales delimitan los distintos cordones montañosos de este sector de la Pre-cordillera Oriental.

La orogenia Caledónica y Variscica que abarcan / desde el Cámbrico hasta el Devónico quedaron documentados en la zona. Debido a que la mineralización se aloja en sedimantitas del Carbónico aquellas orogenias no nos interesan.

Es por eso que toda la información recopilada (ver planillas del Anexo I) se limitan a mediciones en el Carbónico, al que dividimos en tres sectores denominados A, B y C en función de /

su localización geográfica como puede observarse en el mapa n° 3 y a la aparentemente notable variación de rumbos que presentan las estructuras mayores en estos sectores, tal surge del mapa n° 4.

La distribución de los diagramas en las laminas / es la siguiente:

- Fallas y diaclasas rellenas con mineralización, fig. 1 suma de los sectores A y B.
- Fallas y diaclasas sin mineralización, fig. 2, suma de los sectores A y B.
- Fig. 3, sumatoria del sector A, fig. 4 sumatoria del sector B, // fig. 5 total de los sectores A y B, con y sin relleno mineralizado.
- Fig. 6, sector C (que son estructuras sin relleno), fig. 7, planos de estratificación.
- Fig 8, principales planos estructurales con los ejes de esfuerzo.

#### Análisis de los diagramas:

En la figura 1 los planos preferenciales son ( $0^{\circ}$  28 W) y ( $80^{\circ}$ ;  $34^{\circ}$  S), esto indica que el esfuerzo principal máximo / es subhorizontal,  $135^{\circ}/03^{\circ}$ , el intermedio  $226^{\circ}/22^{\circ}$  y el mínimo  $36^{\circ}/70^{\circ}$ , este esquema no difiere básicamente de lo que muestra el sector B que consiste en fallas inversas compresionales y sobrecorrimientos de bajo ángulo.

La fig. 2 representa el análisis de las fracturas sin relleno, este gráfico muestra que no existe una distribución preferencial de los planos estructurales, sólo se evidencia una tendencia a planos de inclinación al noroeste con alto ángulo.

La fig. 3 muestra que el total de las estructuras del sector A poseen una distribución indefinida, mientras que / las mineralizadas son N-S/ $40^{\circ}$  W, son estructuras paralelas.

En el sector B (fig.4) el máximo de distribución está controlado por el máximo de las estructuras mineralizadas. Es/ decir que son planos ( $357^{\circ}$ ;  $25^{\circ}$ W) y  $97^{\circ}$ ;  $40^{\circ}$ S) con un ángulo de  $45^{\circ}$  / entre sí.

La fig. 5 está construida con el total de los sectores A y B, de donde surgen dos planos preferenciales ( $8^{\circ};35^{\circ}W$ ) y ( $104^{\circ};34^{\circ}S$ ) que indica un esfuerzo principal máximo subhorizontal,  $318^{\circ}/06^{\circ}$ , el intermedio  $224^{\circ}/26^{\circ}$  y el mínimo  $54^{\circ}/62^{\circ}$  o sea que tiene a la vertical, lo cual significa un claro dominio de esfuerzos / de compresión con presencia de fallas inversas de bajo ángulo y sobrecojimientos.

La Fig.6 representa el sector C que son diaclasas medidas sobre la roca de caja del cuerpo intrusivo, próximo a su // contacto, ellas indican un sistema de diaclasamiento subvertical / ( $136^{\circ};80^{\circ}NW$ ), coherente con la presencia y proximidad del intrusivo

La fig. 7 son los planos de estratificación de la Fm Volcán, en la cual se emplazan las estructuras analizadas, esta Fm se presenta en posición homoclinal ( $352^{\circ};60^{\circ}E$ ), se observa que / el esquema estructural no está controlado por la estratificación.

## II. 3 Mineralización:

La alteración se extiende a lo largo de la falla / del flanco Este de rumbo Norte afectando sólo al Carbónico. En la / parte Sur-Oeste afloran una serie de pequeños cuerpos intrusivos // grano-dioríticos de grano fino y aplíticos. Estos como la roca de / caja están surcados por venillas de cuarzo que llegan a formar un / verdadero stockwork.

Los colores de alteración se deben a piritización de la roca y su posterior oxidación. A este proceso supergénico se atribuyen las limonitas de hierro, cobre, óxidos de manganeso y ganga carbonítica. En cambio los minerales hipogénicos como arsenopirita, uraminita y piritita en ganga de cuarzo (ver Moreno 1986) indican procesos hidrotermales de temperatura mas bien alta.

La mineralización presenta un sistema de vetas en trelazadas y paralelas subhorizontales de forma lenticular y tabular, tal se observa en los esquemas y en las fotos 4,5,6 y 7. En general estas estructuras mineralizadas son de menos de 10 cm de espesor. Sólo excepcionalmente (foto 4 y 6) son de 0,50 a 1,00 m de /

potencia. La corrida de las vetas de mayor continuidad es de unos / 200 m, que a 50 m va reduciendo su espesor y su pureza, ramificándose. En los laboreos que permitieron reconocer su continuidad en profundidad, hasta los 20 m se observó que mantienen un comportamiento/ constante.

II.4 Geoquímica: Se han muestreado vetas de sulfuro de arsénico/ y su roca de caja por el método de esquirlas. De las muestras 6, 12 18 y 24 se realizó un cuarteo para obtener duplicados que se analizaron con numeración distinta. La muestra 14 se analizó dos veces / por error a raíz de la falta del análisis por oro en la primer oportunidad. En los análisis repetidos se observa diferencias del 30 % en el oro, y el resto de los elementos presenta diferencias pequeñas salvo el resultado de la plata en la M.Nº 6 donde un resultado/ no tiene nada que ver con el otro.

Las vetas de sulfuros presentan contenidos de oro de valor económico, acompañado por un contenido de plata bajo, pero como subproducto del oro aumentará la ley total de la mena. En cambio la roca de caja no, apenas presenta vestigios de oro y tenores/ de plata más bajos que las vetas.

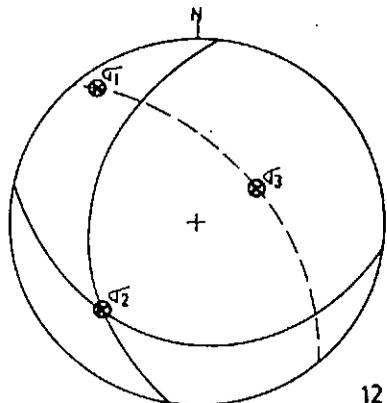
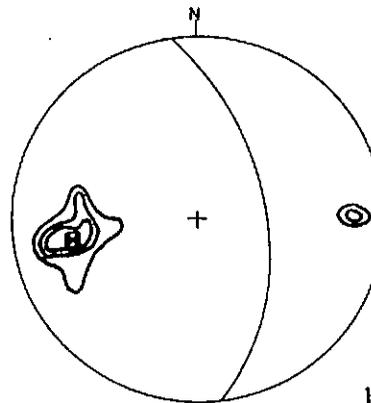
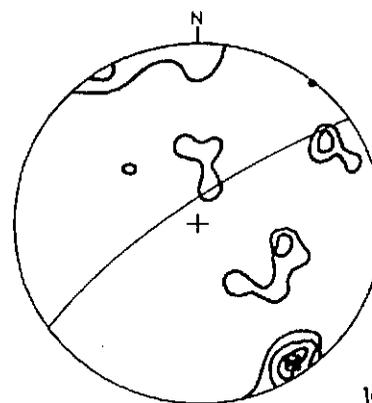
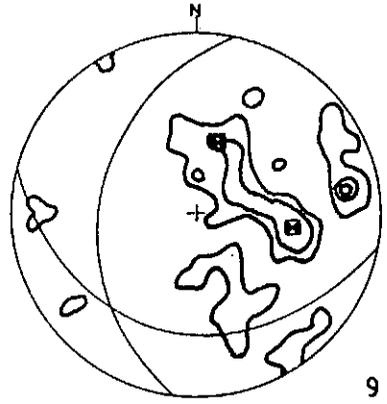
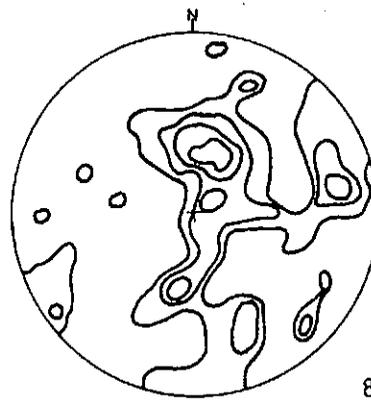
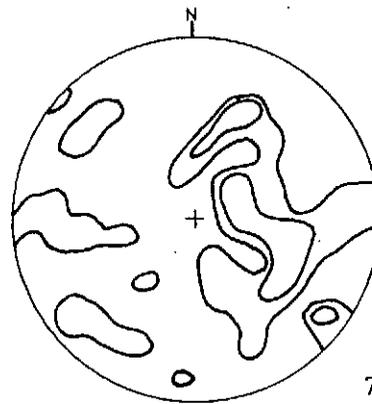
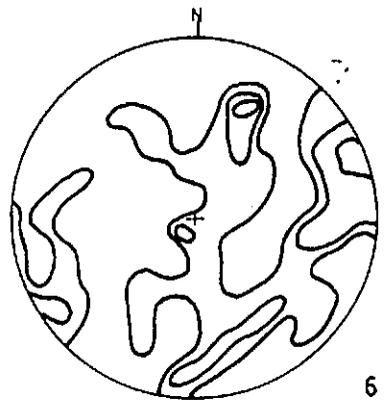
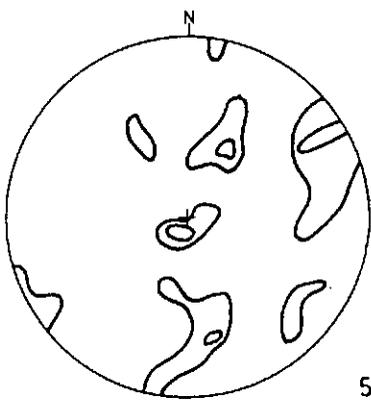
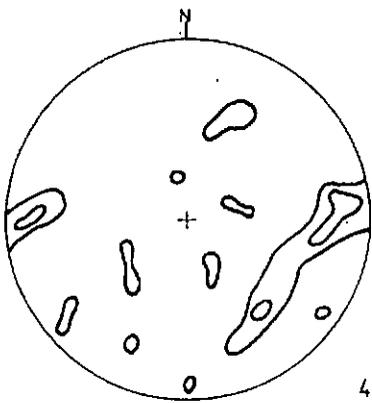
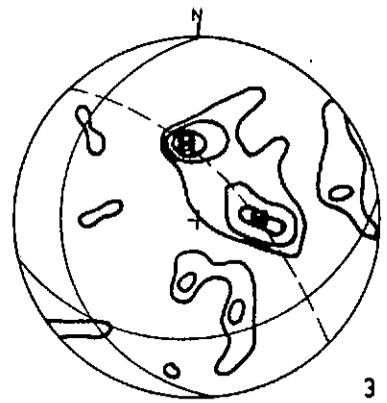
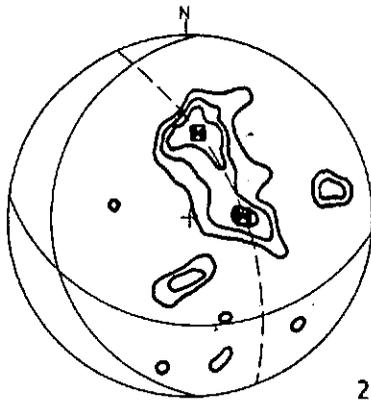
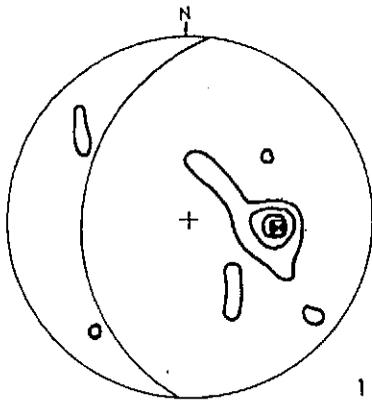
Estos yacimientos vetiformes de As con oro y plata son de interés económico pero están cubiertos por minas mensuradas pertenecientes a la Comisión Nacional de Energía Atómica.

### III. CONCLUSIONES:

- De acuerdo a los estudios petrográficos (Anexo 3) se está en presencia de yacimientos de metasomatismo de contacto. Las rocas sedimentarias clásticas están hornfeltisadas y la roca que aloja a la mineralización es un exoskarn donde la caliza original quedó totalmente transformada.
- Se está en presencia de enjambres de vetas y vetillas que sin embargo no llegan a formar un stoxkwork. Se trata de una asociación mineralógica de alta temperatura integrada por brecha blenda-arseno pirita con ganga de cuarzo, pirita y carbonatos.
- Las vetas individualmente presentan leyes de oro interesantes, acompañado por plata y posiblemente minerales radioactivos que también contribuirán a aumentar el valor del yacimiento.
- Las vetas obedecen a un esquema tectónico de sobrecojimientos de bajo ángulo. Los planos de estratificación no ejercen control sobre la mineralización.
- La mineralización se aloja en estructuras sigmoides, por lo tanto se trata de pequeños cuerpos lentiformes, perpendiculares al eje // del esfuerzo principal mínimo.
- La roca de caja alterada, hornfeltisada y transformada en skarn / no presenta mineralización diseminada de oro-plata sino sólo vestigios. Por lo tanto no se puede tratar este como un yacimiento de di seminado que se explotaría en su conjunto: vetas y caja.
- De acuerdo al control estructural de la mineralización sólo se // puede esperar yacimientos interesantes a) en forma de pequeños clavos mineralizados de alta ley en dirección  $228^{\circ}/30^{\circ}$ ; b) asociados a los supuestos bancos de calizas responsables del skarn, cuya existencia hasta acá es desconocida; c) debido a una alta densidad de / fracturas que llegue a formar una brecha o stoxkwork mineralizado / y d) en el contacto o en la cúpula del intrusivo responsable de la skarnificación y hornfeltización de las rocas. Este intrusivo no aflora en superficie, en cambio la C.N.E.A. lo tocó con sondajes (Moreno op.cit.).

IV. BIBLIOGRAFIA

- BASTIAS, H.E. y Weidmann, N. (1984) - Fallamiento superficial Pliocuatrario en la región precordillerana Argentina. Simposio Neotectónico, Sismicidad - Caracas, Venezuela XXXIII CONVENIO V.A.C.
- FURQUE, G. (1963) - Descripción Geológica de la Hoja 17 b, GUANDA COL - Servicio Geológico Nacional - Boletín 92 Bs.As.
- FURQUE, G. (1979) - Descripción Geológica de la Hoja 18 b - Jachal - Servicio Geológico Nacional - Boletín 164 Bs.As.
- MORENO PERALES, C. (1936) - Resultados de la exploración por sondajes - Yacimiento El Carrizal-Provincia San Juan - Inf. Inédito C.N.E.A. - Mendoza.
- SIMON, W; CARDINALI, A; y WEIDMANN, R (1985) - Devónico con mineralización metalífera en la Precordillera de San Juan y La Rioja - 1º Jornada de Precordillera - San Juan.
- SIMON, W y CARDINALI, A (1987) - Análisis estructural de la mineralización hipogénica del Carrizal (Sa del Volcán) San Juan-Argentina. II Reunión de Microtectónica-San Juan.



VER REFERENCIAS EN EL TEXTO.

ANEXO I. TABLAS DE LAS MEDICIONES DE ESTRUCTURAS

## 1. Diaclasas y fallas del sector "A" (grados sexag.)

Sin Relleno		Con Relleno	
Plano	Polo	Plano	Polo
230;55N	140/35	185;45W	95/45
310;40E	220/50	165;45E	155/45
140;80NE	230/10	250;30N	140/60
240;20N	150/70	180;35W	90/55
190;70W	100/30	270;30S	0/60
255;20S	345/70	215;60SE	305/30
170;70W	80/20	165;25W	75/65
180;70W	90/20	180;50E	270/40
170;25W	80/65	130;70N	220/20
180;80E	270/10	220;75NW	130/15
295;65N	205/25	140;45W	50/45
290;55S	20/35	180;40W	90/50
350;90	80/0	225;75E	315/15
160;30E	250/60	190;35W	100/55
145;70E	235/20	200;45W	110/45
115;50W	105/40	140;20SW	50/70
185;70E	275/20		
275;80N	185/10		
235;55NW	145/35		
115;60S	25/30		
230;60E	320/30		
215;80N	125/10		
250;30N	160/60		
255;60N	160/30		
180;75E	270/15		
175;75W	85/15		

320;40SW	50/50
335;20SW	65/70
285;45S	15/45
205;45W	115/45

2. Diaclasas y fallas del sector "B" (grados sexag.)

Sin Relleno		Con Relleno	
Plano	Polo	Plano	Polo
145;75E	235/15	270/30S	0/60
240;50S	330/40	255;35S	345/55
210;72W	120/18	150;40W	60/50
255;25S	5/65	165;65W	75/25
110;10N	200/80	135;20W	45/70
150;80SW	60/10	170;75W	80/15
280;80S	10/10	115;65S	25/25
140;73SW	50/17	180;30W	90/60
150;65W	60/25	255;70N	165/20
130;30S	40/60	180;35W	90/55
105;60S	15/30	170;65W	80/25
260;45N	170/45	180;30W	90/60
115;40S	25/50	250;50N	160/40
135;10NW	225/80	110;35S	20/55
285;35N	195/55	275;50S	5/40
355;70W	85/20	285;45S	15/45
105;35S	15/55	270;45S	0/45
345;60E	255/30	290;25S	20/65
150;90	60/0	280;30N	190/60
255;60N	165/30	280;30N	190/60
180;75E	270/15	279;75N	189/15
230;80N	140/10	260;75N	170/15
150;70W	60/20	320;20SW	50/70

150;70W	60/20	200;45W	110/45
236;80NW	146/10	190;35E	280/55
200;55W	290/35	225;75NW	135/15
165;10W	75/80	190;90	100/00
275;80N	185/10	155;10W	65/80
255;60N	165/30	255;25N	165/65
120;55E	210/35	270;25N	180/65
240;35S	330/55	140;90	50/00
245;50N	155/40	280;15S	10/75
160;90	70/0	170;22W	80/68
190;55W	100/35	255;35S	345/55
320;90	50/0	120;30W	30/60
		185;15W	95/75
		260;20S	350/70

3. Fallas y diaclasas del sector "C" (grados sexag.)

Sin Relleno

Plano	Polo
270;90	0/0
240;90	330/0
105;15S	15/75
85;37S	355/53
145;75S	55/15
240;85NW	150/05
190;40NW	100/50
240;30NW	150/60
240;80NW	150/10
240;90	150/0
280;35S	10/55
205;45W	115/45
200;50W	110/40

220;40E	310/50
160;80S	70/10
200;40W	110/50
270;75S	0/15
260;90	350/0
230;80NW	140/10

4. Estratificaciones (grados sexag.)

Plano	Polo
180;75W	90/15
180;75W	90/15
195;85E	285/5
180;35E	270/55
190;55E	280/35
152;65E	242/25
180;50E	270/40
170;60E	260/30
170;70E	260/20
175;65E	265/25
195;55E	285/35
170;55E	260/35
170;55E	260/35
175;60E	265/30



ANEXO 2 ANALISIS QUIMICOS (Laboratorio de la Secretaría de /  
Minería de la Nación - San Juan)

Muestra N°	Au-g/t	Ag-g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Observaciones
1	v	13	0,02	0,5	0,04	Roca alterada
2	7	8,5	0,20	0,6	0,01	Escoria de los hornos
3	4	17	0,10	X	0	Fracción fina de // cancha
4	X	X	X	X	X	Veta
6	7	14	X	X	X	Zona oxidación selección de cancha
81	10	170	0,32	X	0	Duplicado M.N° 6
7	8,5	29	0,19	X	0	Escoria de los hornos
8	7	0	0,57	X	0	Escoria de los hornos
9	4	24	0,07	X	0	Veta
11	3	1	0,09	3,7	0,04	Veta
12	0	0	0,24	X	0,19	Veta
82	v	5	0,23	X	0,14	Duplicado M.N° 12
13	0	13	0,05	X	0,02	Veta
14	X	13	0,80	0,1	0,03	Escombrera de mina
14	3	2	0,86	X	0	Se repitió el análisis
16	4,5	27	0,12	X	0	Veta
17	v	X	0,17	X	0	Veta
18	0	4	0,07	X	0,01	Veta
83	1,4	7	X	X	X	Duplicado M.N° 18
19	v	9	0,15	X	0,02	Veta
21	7,3	21	0,48	X	0	Veta
22	0	20	0,15	X	0	Veta
23	v	7	0	X	0	Cuerpo intrusivo / granítico
24	X	X	X	X	X	Veta
84	8	12	X	X	X	Duplicado de Muestra N° 24

Muestra N°	Au-g/t	Ag-g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Observaciones
26	v	0	0	X	0	Veta
27	7	7	X	X	X	Veta

X = No fué analizado

v = Vestigios

ANEXO 3: ESTUDIOS PETROGRAFICO-CALCOGRAFICOS DEL CARRIZAL DE ARRIBA.

Muestra WS 1

Clasificación: Hornfels biotítico derivado de una arenisca impura /  
(wacke lítica).

Alteración: Biotítica, con venillas pústulas de yeso asociado a minerales opacos.

Descripción mesoscópica: Arenisca maciza de color negro, en la que se distinguen concentraciones o impregnaciones de pirita de pocos milímetros de tamaño. Está atravesada por numerosas fracturas irregulares tapizadas por limonitas pardo amarillentas (yesosas).

Descripción microscópica: Se aprecia una textura clástica carente de selección, con fragmentos angulosos de cuarzo, plagioclasas y líticos en un 25 a 30% de matriz fina. Está fracturada y atravesada por venillas irregulares, con tendencia a subparalelas, de minerales opacos y yeso.

Los cristaloclastos predominantes son de cuarzo, de extinción entre fragmentosa y ondulada y de plagioclasas sódicas enturbiadas por alteración arcillosa. Circón y apatita componen algunos granos accesorios.

Los litoclastos son de rocas pelíticas, en algunos casos difíciles de diferenciar de la matriz, otros pequeños son muy cuarzosos y con notable orientación planar, probables pizarras y // cuarcitas finas, y existen otros con texturas algo difusas de intercrecimientos feldspáticos o con tablillas feldespáticas divergentes alteradas (sericitizadas y/o biotitizadas) en algunos casos con granulos opacos intersticiales, que corresponden a vulcanitas lávicas mesosilíceas y básicas.

La matriz es un agregado de pequeños granos de cuarzo con abundantes laminillas micáceas biotíticas y sericíticas, y granulos opacos. La biotita es anhedral, de color pardo ojizo, y aparece concentrada en algunos sectores (disposición característica de los hornfels). En otros sectores se observa concentración de un carbona-

to asociado a fino material opaco.

Las venillas yesosas abarcan el 1% del corte y el material opaco asociado a ellas un 3%.

Conclusión: Se trata de una típica grauvaca caracterizada por sus // clastos de plagioclasa y de vulcanitas, seguramente próxima a un intrusivo, con el cual se pueden relacionar los nódulos de pirita y las venillas de yeso con limonita.

### VS 9

Clasificación: Skarn allanítico.

Alteración: Mineralización de cuarzo con material opaco en una primera etapa, sucedida por mineralización de natrojarosita y yeso y finalmente allanita.

Descripción mesoscópica: Poca de color gris verdoso con un bandeamiento planar grueso y lentes irregulares concordantes de color negro. # En ella se distinguen granos de cuarzo de hasta 3 mm.

Descripción microscópica: Se observan relictos de mineral opaco y de cuarzo de vena, fracturados y atravesados por guías de fino epidoto castaño (allanita, probablemente alterada) y bordeados por cristales mejor desarrollados de allanita.

En el conjunto descrito aparecen lentes y bandas ocupadas por yeso al cual se asocian escasos agregados de natrojarosita.

Conclusión: Se trata de un exoskarn, en el cual la primitiva caliza ha sido totalmente transformada. En esta poca se identifican por lo menos 3 etapas de formación de minerales: una primera de cuarzo con el mineral negro, otra de yeso y natrojarosita (la que puede implicar una oxidación de anteriores sulfuros) y una póstuma de epidoto / cérico.

### VS 11

Clasificación: Brecha de contacto en zona de skarn zoisítico.

Alteración: Se identifican una primera etapa de sericitización y cuarzo de vena quizás asociados a mineral opaco, escasas venillas de yeso con escasa natrojarosita y una etapa final

de epidotos (principalmente zoisita) finamente granulada.

**Descripción mesoscópica:** Roca brechosa con fragmentos angulosos de cuarzo, que en partes presenta estructuras concéntricas groseras, encerrados en una matriz de grano fino y coloración gris verdosa.

**Descripción microscópica:** Se observan fragmentos de una arenisca impura (wacke) probablemente comparable a WS 1, cuya matriz y litoclastos están intensamente sericitizados, fragmentos de cuarzo de vena y de mineral opaco cementados por finos epidotos. Estos últimos consisten un material castaño de aspecto alterado, reemplazado y bordeado por otro epidoto incoloro a levemente amarillento (zoisita), al que se asocian escaísísimas concentraciones de natrojarosita amarilla (pleocroica) y de yeso. Se destaca la presencia de microvenillas de cuarzo en los fragmentos sedimentarios y de un cristal de baritina anhedral.

**Conclusión:** Se trata de una brecha de contacto en zona de skarn, donde se pueden identificar etapas sucesivas de mineralización. Se reconoce un primer estadio de alteración sericítica intensa con simultáneo o posterior relleno de cuarzo al que tal vez se haya asociado el mineral opaco; un segundo estadio de sulfatos, con aparición de natrojarosita, yeso y probablemente baritina y uno póstumo de epidotos con abundante zoisita en la etapa final.

#### WS 12

**Clasificación:** Skarn zoisítico.

**Alteración:** Similar a la descripta para WS 11.

**Descripción mesoscópica:** Roca formada por un agregado granoso fino de colores verdosos y castaños. La presencia de zonas más claras le da en partes el aspecto de una fina brecha.

**Descripción microscópica:** La muestra presenta densos agregados de natrojarosita bien cristalizada, encerrados y cortados por guías de zoisita.

En la zoisita se destacan sectores de grano muy fino de coloración castaña parecen indicar la anterior presencia de al

ñita.

Una pequeña proporción de yeso se asocia a la natrojarosita.

Conclusión: En este skarn, comparable a los anteriores, es muy evidente la cristalización de la zoisita con posterioridad a la natrojarosita, ya que claramente la corta como guías y venillas.

WS 22

Clasificación: Skarn allanítico-zoisítico con yeso y natrojarosita.

Alteración: Se reconocen las tres etapas características de la formación de estos skarns. A la primera pertenece cuarzo de vena; a la segunda yeso y natrojarosita y a la tercera una mineralización de allanita sucedida por zoisita.

Descripción mesoscópica: Roca de textura laminada formada por delgadas capas irregulares de material afanítico gris verdoso, en el que aparecen concentraciones de yeso de color ámbar.

Descripción microscópica: Se aprecian texturas brechosas, bandeadas y en partes concéntricas.

El aspecto brechoso está dado por remanentes angulosos de cuarzo encerrados en agregados de cristales de allanita, la que en partes es zonal.

Las texturas bandeadas y concéntricas las presentan los epidotos, castaño oscuros los más antiguos, e incoloros (zoisita) los póstumos. En todos los casos la zoisita rodea a la allanita y forma guías en ella. Dentro de los agregados de epidoto se encuentran lentes de yeso y agregados de natrojarosita.

Conclusión: Se trata de un skarn comparable al de la muestra WS 9, pero en el cual no se observó mineral opaco.

WS 23

Clasificación: Dacita brechada y cementada por cuarzo.

Alteración: Sericítica moderada. Silicificación en forma de venas.

Descripción mesoscópica: Brecha de color gris rosado claro en la que se distinguen fragmentos porfíricos con fenocristales de feldespatos

rosados y de cuarzo de hasta 2 mm en pasta afanítica. El cemento es cuarzo traslúcido en partes teñido por limonitas pardo amarillentas. Esta brecha está cortada por venillas tabulares de cuarzo traslúcido de aproximadamente  $\frac{1}{2}$  cm de espesor.

**Descripción microscópica:** Se observan fragmentos de una roca porfírica con fenocristales con ideomorfos de plagioclasa alterada y de cuarzo corroído y pseudomorfos de minerales fémcicos principalmente biotita, en una pasta microgranosa cuarzo feldespática.

La plagioclasa está convertida en albita de color pardusco por leve argilización, que contiene agregados de sericita // bien cristalizada y pequeños nódulos de carbonato teñidos por limonita.

Los minerales fémcicos están transformados en gránulos opacos y sericita, que en partes contienen agregados de la pasta // sugiriendo anterior corrosión. Algunos de ellos, probables anfíbol, contienen gránulos de carbonato asociado.

La pasta es microgranosa formada por cuarzo y feldespato alcalino en proporciones semejantes, con disseminación de escasas láminas de sericita y de gránulos opacos.

Apatita es un mineral accesorio abundante.

El porcentaje de opacos en estos fragmentos, se estima como un 4%, (actualmente oxidados).

El material cementante de la brecha es cuarzo en forma de mosaicos con extinción fragmentosa y zonas de morteros, típico hábito del cuarzo de vena. Dentro del mismo existen agregados de carbonatos con limonitas y láminas bien desarrolladas de sericita.  
**Conclusión:** Se trata de una dacita moderadamente sericitizada, brechada y cementada por cuarzo hidrotermal.

WS 81

**Clasificación:** Skarn zoisítico.

**Alteración:** Similar a la presentada por la muestra WS 11.

**Descripción mesoscópica:** Roca afanítica de color gris verdoso claro y textura finamente brechosa.

Descripción microscópica: Se observan fragmentos de cuarzo hidrotermal, de minerales opacos y de cristales espáticos y mosaicos de yeso finamente maclado en algunos casos con fina natrojarosita asociada, encerrados en un agregado de cristales de zoisita, frecuentemente zonales (con núcleos de coloraciones levemente castañas) y en arreglos paralelos.

Conclusión: Muestra similar a MS 11, que carece de los fragmentos de sedimentitas de aquella.

#### CONSIDERACIONES GENCICAS DEL CONJUNTO DE MUESTRAS MS:

Se reconocen las siguientes unidades:

- 1 - La roca probablemente intrusiva (subvolcánica) de composición / dacítica, brechada y cementada por cuarzo hidrotermal al cual se asocia alteración sericitica N° 20.
- 2 - La arenisca impura (wacke) seguramente próxima a un contacto intrusivo, convertida en hornfels con desarrollo de biotita secundaria y nódulos de pirita asociados N° 1.
- 3 - Una brecha seguramente próxima al contacto con un intrusivo, con fragmentos de areniscas impuras sericitizadas y mineralización de skarn, en la cual se distinguen las etapas características / presentes en los exoskarms de la zona (muestra 11).
- 4 - Los exoskarms principalmente epidóticos, en los que puede identificarse una secuencia de mineralización desarrollada en 3 episodios principales son:
  - A - Aparición de cuarzo hidrotermal asociado a alteración sericitica y depositación de minerales opacos.
  - B - Depositación de sulfatos (por oxidación de anteriores sulfuros ?) en forma de yeso, natrojarosita y quizás baritina.
  - C - Mineralización de epidotos brechando a los componentes anteriores. Se distinguen una primera aparición de epidotos de coloración castaña al microscopio, frecuentemente alterados, entre los que llega a ser abundante la allanita (muestra 9 y 22), y una etapa póstuma con abundante zoisita; predominante en las muestras 12 y 11.

PROGRAMA DE DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

II ETAPA 1987

INSPECCION MINERA EN EL DISTRITO "EL FIERRO DE ABAJO"

CONVENIO C.F.I. - GOBIERNO DE SAN JUAN

Director Dr. Alfredo MIOLANO

Coordinador Lic. Wilko SIMON

Geólogo Lic. Aldo CARDINALI

## INDICE

INTRODUCCION	3
Motivos y Objetivos	
Metodología de trabajo	
Ubicación y accesos	
GEOLOGIA LOCAL	5
Fm Cerro Agua Negra	
Complejo Plutónico de Colanguil	
DESCRIPCION DEL YACIMIENTO	7
DESCRIPCION DE LAS LABORES	11
CONCLUSIONES	14
RECOMENDACIONES	15
ANEXOS	16
Petrografía	
Calcografía	
Análisis Químicos	
Planos	

## INTRODUCCION

### Motivos y Objetivos

El presente informe está motivado en la necesidad del Gobierno de la Provincia de conocer el potencial minero que posee. Por ello el Gobierno Provincial y el Consejo Federal de Inversiones (C.F.I.) formalizan un convenio para obtener el "Diagnóstico Minero de la Provincia de San Juan", una de las tareas previstas en el cronograma de trabajo es la realización de la "Inspección Minera en el distrito El Fierro de Abajo".

El objetivo es determinar si quedan posibilidades de explotación del yacimiento, que según algunos autores se encuentra agotado.

### Metodología de trabajo

El trabajo de campo se inició con la salida en comisión desde el 22/9/1936 al 27/9/1936, pero las fuertes y persistentes nevadas que se precipitaron el día 24 y subsiguientes impidieron terminar con el trabajo porque el manto niveo cubrió los afloramientos y labores, motivo por el cual se regresó a la zona el 28/10 para completar el trabajo en El Fierro y luego estudiar el área del N° // Las Upeñas.

En gabinete se elaboró con los datos de campo y el mapa de UNC, Instituto de Investigaciones Mineras (1956), un nuevo mapa en escala distinta y con el aporte de nuevos datos geológicos.

Colaboró en el trabajo de campo el Sr. José Roberto Rodríguez, empleado del Departamento de Minería y conocedor de la zona.

### Ubicación y Accesos

El área de trabajo se encuentra en la margen sur del arroyo "El Fierro", en las proximidades del llano del Pedregal, entre los paralelos 29° 25' y 29° 30' y los meridianos 69° 25' y 69° 30' / en el extremo norte de la cordillera de Colangüil, Departamento Igle

sia, Provincia de San Juan, República Argentina.

Para acceder al área de trabajo, partiendo desde San Juan se recorren 200 Km por ruta asfaltada, llegando a Rodeo, desde allí por camino de ripio consolidado, pasando por Angualasto se toma el camino al Fierro, recorriendo unos 130 Km de camino, en general / en buen estado.

Es de destacar que una fuerte tormenta de los primeros días de enero de 1987 destruyó un pasante lateral del A° los Ucu caros y provocó cortes muy importantes en la huella a la altura del llano del Pedregal y el llano que se encuentra al sur del A° Los Ucu caros, motivo por el cual sin doble tracción no se puede acceder a las minas de El Fierro.

## GEOLOGIA LOCAL

En el área de las minas del distrito El Fierro las rocas más antiguas aflorantes corresponden a rocas sedimentarias semi-metamórficas de origen marino correspondientes probablemente a:

### 1) Fm Cerro Agua Negra, Carbónico

La litología está compuesta de areniscas finas y gruesas y grauvacas de color oscuro en bancos generalmente de espesores/entre 0,03 y 0,3 m, ocasionalmente mayores o menores, que presentan/variable grado de metamorfismo, dependiendo este de la cantidad de /minerales arcillosos y calcáreos en el sedimento original y la proximidad al contacto con el granito o con cuerpos filonianos.

El metamorfismo es principalmente térmico y de carácter regional en grado medio o bajo, hay cristalización de micas (clorita y sericita) y de algunos minerales máficos sin la aparición de esquistosidad ni foliación.

En algunos reducidos sectores predomina el metamorfismo de contacto, localizado en las proximidades de cuerpos intrusivos donde desaparecen los planos de estratificación y la roca se transforma en una cornubianita o en otros casos se asemeja a un esquisto.

Se han observado dos vetas de cuarzo lechoso de espesor 5cm y 2 cm.

### 2) Complejo plutónico de Colangüil

En este complejo se incluyen las plutonitas del batolito, los diques dentro del mismo y un conjunto de intrusiones menores de facie plutónica e hipabisal.

Quartino B. y Zardini R. distinguen dos grandes unidades litológicas el Granito El Fierro y la Faja Gris.

-a Granito El Fierro, es un granito de grano mediano a grueso, biotítico, rico en ortosa, la roca es de color gris moteado, presentando localmente algunos diques de pórfido granítico, andesítico y doleríticos.

-b Faja Gris, es una granodiorita de tonalidad gris // verdosa de transición a los granitos por la abundancia de ortosa po-

see grano mediano con biotita y hornablenda en proporciones variables entre sí.

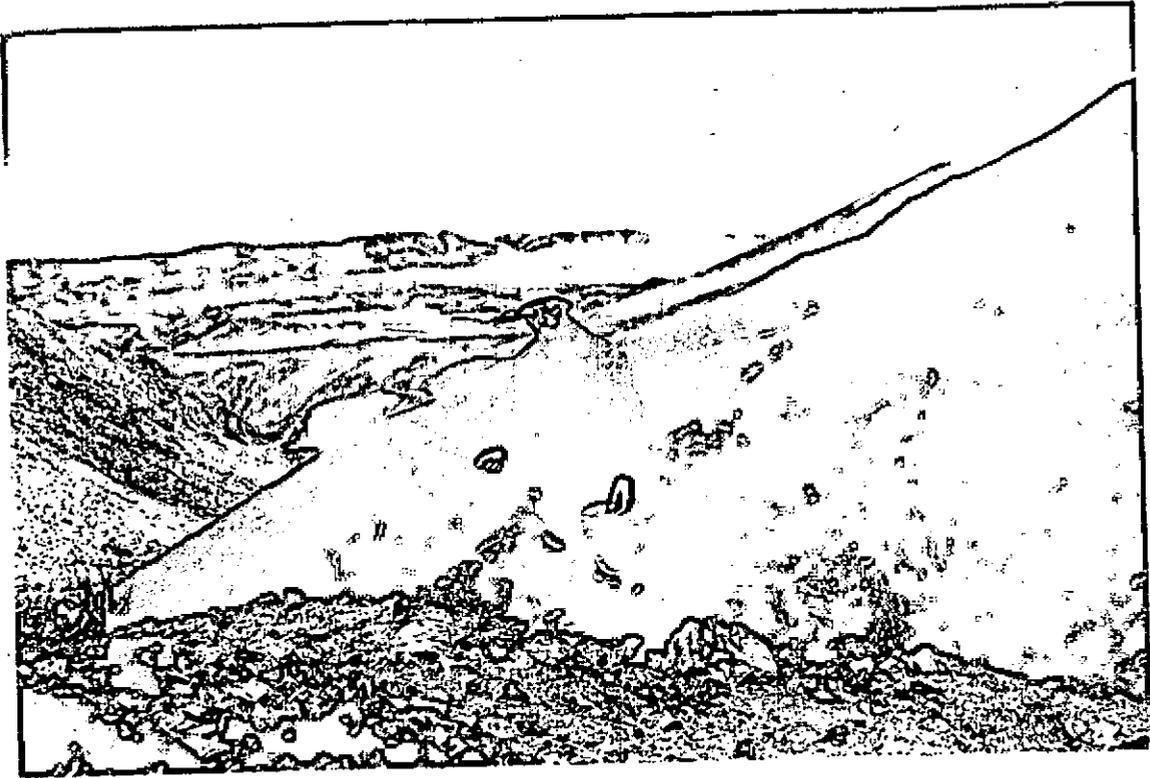


Foto 1 Vista panorámica hacia el este, en primer plano la Fm Cerro Agua Negra del Carbónico, a la derecha del A° el Fierro el Grani to El Fierro y más atrás la "Faja Gris", al fondo la sierra de la Pu nilla.

-c Diques de pórfido cuarcífero, se presenta en las proxi midades del pique "Rara Fortuna" un dique de 60 m de corrida en di-/  
rección N-S y espesor variable entre 2 y 3 m compuesto por fenocris-  
tales de cuarzo de 5 a 10 mm de diámetro de forma ovoide en una pas-  
ta afanítica de color verde claro.

### DESCRIPCIÓN DEL YACIMIENTO

El yacimiento consiste en vetas de Plomo Cinc con Plata que se encuentran alojadas en una estructura de brecha de falla / en las rocas sedimentarias del Carbónico de posición pseudoconcordante con la estratificación de las areniscas y grauvacas, es decir rumbo sureste y buzamiento al oeste ( $130^{\circ}; 65^{\circ} W$ ) con leves variaciones / e inflexiones (que no superan en  $15^{\circ}$  los valores mencionados) y algunas bifurcaciones de escasa significación.

La estructura principal es una gran brecha de falla / de corrida aproximada a 1.200 m y ancho variable del orden de 1,30 m de promedio en la mayor parte de su recorrido que presenta 2 bolsos / nes de grandes dimensiones coincidentes con sectores mineralizados, / hecho este evidenciado por las labores de explotación y el aflora- / miento de la veta.



Fotografía 2 : En esta labor de exploración puede observarse el aspecto general de la brecha de falla, en este punto no se observan/ guías mineralizadas con plomo-cinc pero es notable la silicificación y alteración de los clastos de brecha.



Fotografía 3: Un bolsón que forma la veta y que por su contenido metálico fué explotado en totalidad, nótese el ancho (4 - 5 m) y la notable forma lenticular que posee, el engrosamiento puede deberse a la intersección de dos vetas subparalelas.



Fotografía 4: En esta foto panorámica puede inferirse la posición de la veta ( $130^{\circ}; 65^{\circ}$  W) en función del rajo hecho sobre veta, / sector del pique "Rara Fortuna", se aprecia con dificultad la estratificación de la Fm Cerro Agua Negra que es paralelo a la veta.

Respecto a la mineralización cabe destacar que en esa gran estructura descripta hay una venilla (según la bibliografía en algunos sectores son dos o tres) cuyos minerales son oxidados en superficie y a poca profundidad aparece galena, blenda, calcopirita y arsenopirita en ganga de cuarzo, calcita y roca de caja triturada y alterada.

El espesor de las venillas mineralizadas es variable/

se cita hasta 7,50 m pero no se ha observado venillas superiores a / 0,10 m., seguramente por la explotación a que fué sometida la mina y de todos modos la labor más grande observada es de 4 m de ancho con claras evidencias de que se explotó el cruce de dos vetas y ese ancho puede ser producto de la extracción de la roca estéril entre ambas vetas, o de un bolsón mineralizado (ver fotografías 3 y 5).

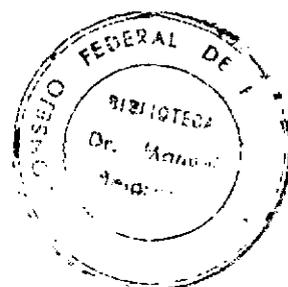


Fotografía 5: Vista superficial de la labor de fotografía 3, obsérvese que el cruce de dos vetas forma el bolsón.

### DESCRIPCION DE LAS LABORES

Las labores se describen con lujo de detalle en los trabajos de: Monchablón (1957), Vallejo G. y Panza, G. (1974) y Rodríguez Murillo, M. (1975) en los cuales hay un detallado mapeo y muestreo del interior de las labores principales, motivo por el cual no se realiza acá la descripción detallada.

Se puede decir en general que se explotó a partir del afloramiento de clavos mineralizados sin el desarrollo de obras de sostenimiento mas que en los piques principales. Algunas labores se desarrollaron fundamentalmente como rajo a cielo abierto con solo pequeñas profundizaciones que a lo sumo superan los 4 m., en estas labores solo quedan delgadas venillas de mineral de plomo y cinc que ocasionalmente pueden superar los dos centímetros (2 cm).



Fotografía 6: Vista de una labor de explotación realizada en ra

jo sobre veta, puede observarse que la veta es pseudo-concordante con la estratificación de la Fm Cerro Agua Negra, las labores profundizan solo 3 a 6 m según el sector del rajo.



Fotografía 7: Se trata del mismo rajo de la fotografía 6 pero visto de frente, puede apreciarse la dimensión de la labor y la cancha para acumulación de mineral, la observación de campo evidenció que se explotó un cuerpo mineral de forma lenticular que, con apreciable espesor aflorante en el centro se adelgaza en todas direcciones.

### CONCLUSIONES

Luego de haber recorrido toda la zona y superficialmente todas las labores se concluye que:

1°) En la zona aflora una estructura mineralizada / (130°;60° SE) principal pseudoconcordante con la estratificación que presenta solo leves inflexiones y una corrida del orden de 1200 m, y algunas de menor dimensión paralelas a esta.

2°) En la estructura se presentan bolsones de gran / espesor mineralizado de forma lenticular.

3°) Los bolsones mineralizados que se han explotado/ están agotados, este hecho se comprueba en el campo y en la revisión bibliográfica.

### RECOMENDACIONES

- 1°) No cifrar esperanzas de reactivar las antiguas / explotaciones.
- 2°) Explorar en detalle la presencia de estructuras/ de brechamiento de la zona de la mina.
- 3°) Efectuar un estudio gravimétrico para determinar la existencia de alguna concentración de mineral de plomo (bolsón)/ que no aflore y se encuentre a poca profundidad.
- 4°) Efectuar la perforación recomendada por M. Rodri guez Murillo en su informe si el estudio gravimetrico provee una mí nima evidencia favorable.

ANEXO ANALISIS PETROGRAFICOSMuestra N° 104

Clasificación: Roca con cuarzo, tremolita, rutilo y turmalina.

Alteración: Toda la mineralogía de la muestra aparenta ser derivada por transformación y metasomatismo de probables margas, posiblemente en zona de contacto con un intrusivo.

Descripción mesoscópica: Roca de coloración gris, maciza, intensamente fracturada. En ella se distinguen puntos aislados de color // castaño rojizo encerrados en abundante material afanítico gris blanquecino.

Descripción microscópica: Se observa un agregado granoblástico de / cuarzo que contiene abundantes inclusiones de clorita, pumpellita, / carbonatos y gránulos semiopacos, en el que adquirieron importancia / por su desarrollo, cristales esqueléticos de tremolita asociada a a / gregados de rutilo y clinocloro, con algunas concentraciones de pum / pellita parduzca de hábito radiado.

Diseminados en importante proporción se / observan cristales de turmalina verde pardusca y granos de apatita.

Conclusión: Se trata de una roca muy modificada por alteración y me / tasomatismo, en la que no se reconocen texturas relicitas. Su compo / sición revela abundante cuarzo (quizás de origen secundario) y mine / rales con calcio, magnesio y aluminio, por lo que podría suponerse / la modificación de una marga. Sería equivalente a los skarns.

Muestra N° 162

Clasificación: Pórfiro microgranítico.

Descripción mesoscópica: Roca de textura granosa fina panalotriomor / fa, formada por cuarzo traslúcido, feldespato blanquecino y láminas / deformadas de biotita de hasta 1/2 cm de diámetro.

Descripción microscópica: Se observan cristales mayores y agregados / de plagioclasa anhedral parcialmente sausriritizados, biotitas con / pleocroísmo castaño rojizo, feldespato peritítico y cuarzo, encerra / dos en un agregado fino inequigranular de feldespato potásico, cuar / zo, plagioclasa sódica y laminillas anhedrales de biotita parcial- /

mente cloritizada. En este agregado fino son comunes las estructu- /  
ras mirmequíticas y el desarrollo de láminas anhedrales de muscovita  
Conclusión: Se trata de una roca granítica formada en dos etapas, la  
última de las cuales está representada por la pasta microgranítica.

#### Muestra N° 165

Clasificación: Skarn bitownítico-zoisítico.

Descripción mesoscópica: Brecha con fragmentos de hasta 1 cm de cuar-  
zo traslúcido cementados por material afanítico de color gris verdo-  
so claro.

Descripción microscópica: Se observan fragmentos de cuarzo de vena /  
como cristales saturados y agregados granoblásticos, encerrados en /  
un denso intercrecimiento de zoisita inequigranular, entre el que se  
distinguen cristales anhedrales de plagioclasa cálcica (labradorita-  
bitownita).

Conclusión: Se trata de un skarn en el que se reconoce una etapa de  
mineralización de alta temperatura (plagioclasa cálcica) y otra de /  
temperatura relativamente menor (zoisita). Probablemente pertencien-  
te a la etapa de la bitownita, o anterior a ella, existió una minera-  
lización de cuarzo de vena, el que aparece formando los clastos de /  
la brecha.

### ANEXO ANALISIS CALCOGRAFICOS

#### Descripciones Calcográficas

##### AC 101

Mesoscópicamente se observa un 10 % de limonita.

Al microscopio se encuentran granos de limonita pseudomorfa de piri-  
ta con contornos idio a subidiomorfos. En algunos de ellos quedan re-  
lictos de pirita.

##### AC 102

Mesoscópicamente se observa más de 50 % de "limonitas".

Al microscopio se presentan "limonitas", en parte goethita coloforme  
asociadas a pirolusita y criptomelano, los que se encuentran en pro-

porción subordinada.

AC 103

Mesoscópicamente un 60 % de la muestra está formada por productos / de alteración.

Al microscopio se observan "limonitas" no diferenciadas, asociadas / a cerusita en la que quedan numerosos granos relicticos de galena / de 5 a 20 micrones. También hay granos de 1 a 3 mm de galena, con / inclusiones de blenda, bordeados por cerusita y en algunos casos // por covelina. Asociadas a la limonita se encuentran "chispas" (2 a 5 micrones) de oro y/o electrum.

AC 106

Mesoscópicamente no se observan minerales opacos.

Al microscopio se encuentran finas venillas de limonita intergranulares en una caliza?. También algunos granos de calcopirita, y muy / escasos de galena y pirita.

AC 156

La muestra no presenta minerales opacos.

MAGDALENA KOUKHARSKY

Diciembre de 1987

## ANEXO ANALISIS QUIMICOS

Muestra N°	Au-g/t	Ag-g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Observaciones
100	X	X	X	X	X	veta
101	0,7	15	0,003	0,3	0,22	veta
102	1,3	9	0,003	0,3	0,08	veta
103	2	415	0,11	3,6	0,05	veta
105	X	X	X	X	X	veta
106	vest	10	0,13	0,2	0,015	veta
107	0,7	9	0,02	0,3	0,07	veta
WS 005	X	X	X	X	X	duplicado 107
156	vest	1,5	0,006	0,1	0,03	labor s/veta
157	1,3	518	X	X	X	veta
158	vest	549	0,02	X	0,13	veta
WS 015	X	X	0,13	X	n/c	duplicado 158
159	vest	3,5	0,007	0,1	0,04	labor s/veta
160	vest	25	n/c	X	0,06	labor s/veta
161	X	X	X	X	X	labor s/veta
WS 020	9	9	3,2	3,5	0,15	duplicado 161
163	X	X	X	X	X	veta
164	X	X	X	X	X	labor s/veta
166	X	X	X	X	X	labor s/veta
VS 025	X	X	n/c	X	0,37	duplicado 166
167	X	X	X	X	X	labor s/veta
168	X	X	X	X	X	veta
169	vest	65	0,03	1,3	0,053	escombrera

vest = vestigios del elemento

X = análisis no entregado por laboratorio

n/c = no contiene el elemento

B I B L I O G R A F I A

- CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - (1985) "Diagnóstico Minero de la Provincia de San Juan, II Etapa" Departamento de Minería de la Provincia. Inédito.
- I.B.E.C. (1960) "Cross Section Survey of the Andean Cordillera in San Juan Province, Argentina". Dpto. de Minería de San Juan. Inédito.
- MINERA T.E.A.- (1968) "Geología de Alta Cordillera de San Juan, su prospección y áreas con posibilidades mineras". Departamento de Minería de San Juan.
- MONCHABLON, A. - (1960) "Exploración yacimientos de la zona de Fierro Alto, Minas Lagunita y La Verde, Dpto. Iglesia, Pcia. de San Juan". Departamento de Minería de la Provincia. Inédito.
- QUARTINO, B. y ZARDINI, P. - (1967) "Geología y petrología de la Cordillera del Colangüil y las serranías de Santa Rosa y San Guillermo, Cordillera Frontal de San Juan. Magmatismo, Metamorfismo y Metalogénesis". Revista de la Asociación Geológica Argentina, Tomo XXII, N°1.
- UNIV. NAC. DE CUYO - (1957) "Estudio minero-económico de los Yacimientos plumbíferos de El Fierro, Dpto. Iglesia, San Juan". Ing. A. Monchablón, Instituto de Investigaciones Mineras. Inédito.

PROGRAMA DE DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

II ETAPA 1987

INSPECCION MINERA EN "EL FIERRO DE ARRIBA"

CONVENIO C.F.I. - GOBIERNO DE SAN JUAN

Director Dr. ALFREDO MIOLANO  
Coordinador Lic. WILKO SIMON  
Geólogo Lic. ALDO CARDINALI

INDICE

- I. INTRODUCCION
  - I.1 Motivos y Objetivos
  - I.2 Metodología de trabajo
  - I.3 Ubicación y accesos
  
- II. GEOLOGIA LOCAL
  - II.1 Fm Cerro Agua Negra
  - II.2 Riolita
  - II.3 Andesita
  - II.4 Cuartario
  
- III. DESCRIPCION DEL YACIMIENTO
  
- IV. DESCRIPCION DE LAS LABORES
  
- V. CONCLUSIONES
  
- VI. RECOMENDACIONES
  
- VII. ANEXOS
  - VII.1 Petrografía
  - VII.2 Calcografía
  - VII.3 Análisis químicos
  - VII.4 Planos

## I. INTRODUCCION

### I.1 Motivos y Objetivos

El presente informe está motivado en la necesidad del Gobierno de la Provincia de conocer el potencial minero que posee. Por ello el Gobierno Provincial y el Consejo Federal de Inversiones (C.F.I.) formalizan un convenio para obtener el "Diagnóstico minero de la Provincia de San Juan", una de las tareas previstas en el cronograma de trabajo es la realización de la "Inspección Minera en el Fierro de Arriba".

El objetivo de este estudio es determinar las posibilidades que puede tener el yacimiento de ser explotado.

### I.2 Metodología de Trabajo

El trabajo de campo se desarrolló saliendo de la ciudad de San Juan el 27-1-87 y abandonando la zona el 3-2-87 para poder investigar el área de "Los Amiches".

En la zona de trabajo se recorrió las principales labores de las minas y las estructuras mineralizadas, se realizó un reconocimiento y muestreo de las litologías aflorantes controlando el contacto entre ellas.

Las observaciones fueron volcadas sobre un mapa del área en escala 1:2000 elaborado hace 30 años por el Instituto de Investigaciones Mineras de la U.N.C. al cual se le aportó cuantiosa información geológica.

Colaboró en las tareas de campo el Técnico Jorge Rodríguez, topógrafo del Departamento de Minería.

### I.3 Ubicación y accesos

El área de trabajo se encuentra en las nacientes del A° El Fierro, al oeste del llano del Pedregal entre los paralelos  $29^{\circ} 25'$  y  $29^{\circ} 30'$  y los meridianos  $69^{\circ} 25'$  y  $69^{\circ} 30'$ , en el extremo norte de la Cordillera de Colangüil, Departamento Iglesia, Provincia de San Juan, República Argentina.

Para acceder al área de trabajo, saliendo de la

ciudad de San Juan tras recorrer 200 Km de ruta asfaltada se llega/ a Rodeo y luego por ruta consolidada en buen estado tras 20 Km se / llega a Malimán desde donde se sigue por huella minera hasta el Fie<sup>rr</sup>o de Abajo a 70 Km, transitable sólo por vehículos doble tracción debido a los cortes ocasionados por crecientes y lluvias, remontando el A° por 8 Km se llega al campamento de El Fierro de Arriba por una huella en muy mal estado, (en partes vadea el arroyo y posee // excesivas pendientes) también sólo transitable por doble tracción.

## II. GEOLOGÍA LOCAL

### II.1 Fm Cerro Agua Negra

Esta formación está compuesta por bancos de luti- /  
tas con intercalaciones de limolitas y areniscas, en capas de espeso-  
res variables entre 0,10 m y pocos milímetros. El color dominante es  
verde oscuro y negro, en parte enmascarado por óxidos y arcillas cla-  
ras presentes en los planos de diaclasa que dan a la roca color gris  
visto a distancia.

Esta secuencia sedimentaria se encuentra afectada/  
por metamorfismo de contacto y luego, sobreimpuesto, metamorfismo di-  
námico.

El metamorfismo de contacto se manifiesta por la /  
cristalización de las micas en algunos sectores, una mayor dureza de  
la roca probablemente por recristalización de cuarzo y desaparición/  
parcial de los planos de estratificación.

El metamorfismo dinámico se manifiesta por una in-  
tensa cataclasis en algunos sectores (en particular hacia el oeste)/  
acompañada por plegamiento y fracturamiento intenso anterior al res-  
to de la secuencia litológica, la cataclasis se encuentra en parte /  
encubierta debido al intenso crioclastismo de la zona.

### II.2 Riolita

Afloran en la mitad norte del sector estudiado, son  
rocas que macroscópicamente poseen color rojo pálido a rosado, grano  
fino, con presencia escasa de cuarzo, algunos minerales máficos y or-  
toclase en una pasta de color rojo que no evidencia fluidalidad ni o-  
rientación de los minerales mediante la observación macroscópica.

Sólo en el sector oeste las riolitas conforman la  
roca de caja de la veta mineralizada.

### II.3 Andesita

Estas rocas afloran en forma de diques bordeando /  
ambas vetas en parte de su recorrido.

Macroscópicamente se reconocen por su color blan- /

quecino a gris ceniza, posee feldespatos algo alterados, cloritas y escaso cuarzo.

En algunos sectores se presenta como relleno de brecha formada por clastos de riolita englobados por andesita.

#### II.4 Cuartario

Los depósitos cuartarios son de poco espesor por ser una zona sometida a erosión pero debido al hecho que la pendiente ná es muy pronunciada la región se encuentra cubierta en gran parte de su superficie por detritos de faldeo que cubren y ocultan los aspectos geológicos del distrito mineralizado.

### III. DESCRIPCION DEL YACIMIENTO

El principal sector mineralizado se encuentra en la confluencia de los A° de los Chilenos, La Chunga y La Estrella, que dan origen, a partir de allí del A° El Fierro.

En este lugar afloran dos vetas de corrida aproximada este-oeste separadas entre sí de 150 a 200 m.

La veta que se encuentra al sur es de menor potencia, en ella se ha observado una pequeña guía de sólo 2 a 8 cm de ancho con minerales de plomo muy oxidados y alterados, las salbandas de esta veta están levemente alteradas en un ancho de 10 a 15 cm hacia cada lado, la corrida reconocida es de 450 m, teniendo continuidad probable bajo la quebrada. La posición de esta estructura mineralizada es paralela con la estratificación de la Fm Cerro Agua Negra de edad Carbónica en la totalidad del recorrido y en su extremo este, luego de cruzar la Q. de Los Chilenos aflora entre el contacto sur de andesitas y rocas de la Fm Cerro Agua Negra en este contacto intrusivo la veta y la estratificación siguen siendo paralelos, las características de la veta son las mismas que las anteriormente descritas, una delgada guía de minerales oxidados y caja debilmente alterada. La mineralización consiste en galena y blenda, oxidados de plomo y cinc en ganga de lutitas y areniscas caolinizadas, calcita, yeso y oxidos de hierro, la roca de caja en algunos sectores forma "caballos de piedra".

La veta que se encuentra al norte es de mayor potencia, la guía mineralizada posee espesor variable entre 5 y 15 cm en los sectores en los cuales la veta se indica como probable se presenta bifurcada en varias venillas menores.

Esta veta hacia el oeste se bifurca en tres vetas mayores y algunas vetas muy pequeñas que tal vez ni siquiera estén mineralizadas y sólo se trate de fisuras alteradas.

La corrida aflorante es de 300 m de los cuales en partes se encuentra la estructura mineralizada cubierta por detritos de faldeo.

Esta veta tiene tramos en los cuales el espesor

es un poco mayor (máximo 0,30 m) pero no correspondería denominarlo bolsones, este tipo de cuerpos mineralizados no se observan en estas minas, las salbandas presentan una débil alteración que puede / extenderse 30 a 40 cm a cada lado de la veta.

La mineralización de este distrito se aloja en / fracturas de orientación aproximada a  $80^\circ$  de rumbo e inclinación variable entre  $60^\circ$  y  $85^\circ$  hacia el norte.

Las fracturas mineralizadas son relativamente jóvenes puesto que cortan a todas las litologías.

La veta norte se encuentra en el contacto entre / la Fm Cerro Agua Negra y un cuerpo Riolitico en su extremo oeste, pero en su parte media y extremo este se interpone entre ambos, un dique de composición andesítica, algunas bifurcaciones de la veta penetran en el cuerpo de riolita.

En el extremo oeste hay una falla que eleva un / bloque intensamente replegado de rocas carbónicas, esta falla además de no estar mineralizada delimita el yacimiento que se encuentra en el bloque del este.

No se pudo determinar si la falla corta y desplaza a las vetas o si limita la apertura de las fracturas mineralizadas.

#### IV. DESCRIPCION DE LAS LABORES

Las labores son principalmente rajos a cielo abierto siguiendo la veta, los más profundos poseen 3 a 4 metros y un ancho variable en 1 y 2 m.

Existen tres chiflones de 3 a 4 m sobre veta.

Hay numerosos destapes, algunos de ellos hechos en roca estéril y sin mineralización alguna.

En definitiva se trata sólo de pequeñas y rudimentarias labores de explotación realizadas sin criterio técnico.

## V. CONCLUSIONES

De la recorrida de la mina se concluye que la misma carece de interés económico.

Se considera que la rentabilidad es prácticamente/imposible en función de: poco espesor de los cuerpos mineralizados / (máximo observado 0,30 m), la baja ley en plomo estimada a ojo por / la relación galena estéril observado en la veta in situ, la gran distancia por huellas en mal estado a que se encuentra la mina y las // pendientes excesivas de las mismas (sólo se puede acceder en vehículos de doble tracción).

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda efectuar gravimetría sobre cada una de las vetas para determinar la posible existencia de algún clavo mineralizado (bolsón) no aflorante en superficie, prestando especial atención en la veta sur, bajo el A° de los Chilenos.

- Se recomienda analizar mediante métodos gravimétricos y geofísicos la posibilidad que las dos vetas se junten en // profundidad constituyendo un bolsón mineralizado o una veta de mayor potencia.

ANEXO ANALISIS PETROGRAFICOSMuestra AC 133

Clasificación: Granófiro porfírico cataclástico.

Alteración: Leve, probablemente deutérica.

Descripción mesoscópica: Roca de aspecto brechoso, formada por un agregado microgranoso de color morado claro en el que se distinguen/tablillas feldespáticas de alrededor de 1 mm y pequeñas "manchas" / negro-verdosas muy abundantes en algunos sectores.

Descripción microscópica: Se observa una textura heterogénea, con / sectores claramente granofíricos que contienen fenocristales (algunos de ellos deformados) de plagioclasa, cuarzo, feldespato potásico y pseudomorfos de biotita y sectores, aparentemente intersticiales, de textura inequigranular fina de probable origen cataclástico

En las pastas granofíricas son abundantes los fenocristales de cuarzo con diferentes grados de corrosión; plagioclasa sódica con alteración sericítica leve y tonalidades pardo/ amarillentas por débil argilización; ortosa (2V 30 a 40°) de coloración pardo oscura por alteración arcillosa y láminas anhedrales de muscovita a la que se asocian gránulos oscuros en sus líneas de clivaje, indicativas de anterior biotita.

En la pasta granofírica participan albita feldespato potásico y cuarzo. Los agregados granulares presentan similar composición como granos angulosos de apariencia a veces clásica. Los minerales accesorios, generalmente asociados a los pseudomorfos de biotita son apatita y circón.

La muestra está atravesada por microvenas irregulares de clorita y cuarzo, y de calcita.

Conclusión: Se trata de un granófiro granítico deformado o cataclástico, con leve alteración probablemente de origen deutérico. La alteración consiste en débil sericitización de las plagioclasas; muscovitización de las biotitas y la presencia de venillas de cuarzo / con clorita y de calcita con limonitas.

AC 134

Clasificación: Granófiro porfítico alterado.

Alteración: De intensidad moderada, probablemente deutérica.

Descripción meoscópica: Roca porfírica con fenocristales feldespatos gris-blanquecinos y gris-verdosos, tabulares, de hasta 1 cm; / fenocristales de cuarzo de hasta 3 mm, y disseminación de pequeños / granos negros de hasta 0,5 mm, en abundante pasta gris blanquecina / con tonalidades verdosas y pequeñas cavidades debidas a alteración.

Descripción microscópica: Está formada por abundante pasta de textura granofírica, en la que la disposición de los cristales denota su derivación de anteriores arreglos esferulíticos. Los fenocristales, perfectamente ideomorfos, son en su mayor parte de actual ortosa, / aunque originariamente pueden haber sido sanidina (ya que algunos / conservan difusa su figura conosópica característica); en menor // proporción hay plagioclasa intensamente sericitizada y cuarzo fuertemente corroído.

La pasta está formada por proporciones semejantes de albita pardo amarillenta por una tenue alteración arcillosa, feldespato potásico reconocible por una alteración semejante de coloración pardo oscura y cuarzo límpido. En este agregado aparecen concentraciones de muscovita-clorita con tablillas ideomorfas / de albita, en algunos casos asociadas a los minerales accesorios, / que parecen representar segregaciones póstumas de la cristalización. Entre los accesorios se destaca por su abundancia titanita como // cristales anhedrales de hasta 100 micrones, circón, apatita, cristales opacos con algunas secciones de probable piritita cúbica parcialmente limonitizada. La totalidad de los minerales accesorios comprende un 1 % estimado del volúmen de la muestra.

Conclusión: La roca es similar a AC 133, con alteración algo más intensa y careciendo de la cataclasis que afecta a aquella. Este tipo litológico se encuentra en diferentes ambientes como ser:

- 1- Diferenciados de plutones graníticos de epizona, apareciendo en ellos como facies de bordes (o de techo) o filones póstumos.
- 2- Pequeños cuerpos intrusivos riolíticos (subvolcánicos) intensa-

mente recristalizados.

3- Niveles antiguos piroclásticos o lávicos riolíticos sometidos a / intensa diagénesis.

La textura granofírica tan perfectamente desarrollada sugiere en este caso como más probable el origen 1. En // tal caso, las segregaciones de muscovita-clorita y la titanita podrían estar asociadas a alteración de biotita probablemente en una e tapa deutérica.

#### ANEXO ANALISIS CALCOGRAFICOS

##### AC 131

Se trata de un trozo de galena.

Al microscopio se observa la galena con escasas inclusiones de blenda y calcopirita. La galena está levemente alterada según su clivaje cúbico a cerusita, y en ella puede haber covelina.

MAGDALENA KOUKHARSKY

Diciembre de 1987

ANEXO ANALISIS QUIMICOS

Muestra N°	Au-g/t	Ag-g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Observaciones
130	X	X	X	X	X	veta
162	vest	n/c	X	X	X	duplicado 130
135	X	X	X	X	X	labor s/veta
136	X	X	X	X	X	veta
173	1,4	144	X	X	X	duplicado 136

vest = vestigios del elemento

X = análisis no entregado por laboratorio

n/c = no contiene el elemento

B I B L I O G R A F I A

- I.B.E.C. (1960) - "Cross Section Survey of the Andean Cordillera in San Juan Province, Argentina". Dpto. de Minería de San Juan. Inédito.
- QUARTINO, B. y ZARDINI, N. - (1967) "Geología, petrología de la Cordillera del Colangüil y las serranías de Santa Rosa y San Guillermo, Cordillera Frontal de San Juan. Magmatismo, Metamorfismo y Metalogénesis". Revista / de la Asociación Geológica Argentina, Tomo XXII, N°1.
- UNIV. NAC. DE CUYO - (1957) "Estudio minero-económico de los Yacimientos plumbíferos de El Fierro, Dpto. Iglesia, San Juan". Ing. A. Monchablón, Instituto de Investigaciones Mineras. Inédito.
- MINERA TEA - (1968) "Geología de Alta Cordillera de San Juan, su prospección y áreas con posibilidades Mineras". Departamento de Minería de San Juan.
- MONCHABLON, A. - (1960) "Exploración yacimientos de la zona de Fierro Alto, Minas Lagunita y La Verde, Dpto. Iglesia, Pcia. de San Juan" Departamento de Minería de la Provincia. Inédito.
- CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - (1985) "Diagnóstico Minero de la Provincia de San Juan, II Etapa" Departamento de / Minería de la Provincia. Inédito.

PROGRAMA DE DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

11 Etapa - 1986

EXPLORACION GEOLOGICA MINERA PRELIMINAR

Cerro GUAYAGUAS (Dpto. 25 de Mayo Provincia de SAN JUAN)

CONVENIO C.F.I. - GOBIERNO DE SAN JUAN

Director: Dr. Alfredo O. Molano

Coordinador: Lic. Wilko Simon

Geólogo: Lic. Wilko Simon

## EXPLORACION GEOLOGICA MINERA PRELIMINAR

Cerro GUAYAGUAS (Dpto. 25 de Mayo Provincia de SAN JUAN)

## I. INTRODUCCION

I.1 Ubicación y Acceso

I.2 Recursos naturales, clima y población

I.3 Antecedentes geológicos y mineros

## II. GEOLOGIA

II.1 Geomorfología

II.2 Rocas sedimentarias

II.3 Estructura

II.4 Basamento metamórfico

## III.1 MINERALIZACION

III.2 Análisis Químicos

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## V. BIBLIOGRAFIA

ANEXOS: 1- Análisis Químicos

2- Planos: 1) Ubicación

2) Geología regional

3) Detalles de las minas

## I. INTRODUCCION

El presente informe surge como parte del programa de inspecciones mineras rápidas para el convenio entre C.F.I. y el Gobierno de la Provincia de San Juan. Se realizaron distintas campañas a la zona dedicadas a localizar el basamento del Cerro Guayaguás, algunas y otras que fracasaron debido a lluvias e inundaciones de la zona, hasta que al fin en octubre de 1987 se concretó el acceso al C° Guayaguás por su extremo sur, la quebrada del Abra que está dentro del campo cercado y cerrado por tranqueras con candados por el Sr. Marques, que no quiere dar paso a ninguna persona. Al penetrar al cerro por dicha quebrada se localizaron las antiguas explotaciones mineras objeto de la campaña.

Una vez localizado el objetivo del estudio se dedicaron nada más que 3 días de trabajo a la zona y las minas que están aterradas. Para su acceso es preciso contar con obreros para su destape y limpieza.

### I.1 Ubicación y acceso:(mapa n° 1)

El cerro Guayaguás está ubicado sobre el extremo sur de las serranías que se extienden con rumbo norte, nor-oeste integradas por la sierra de Valle Fértil, La Huerta, Las Tumanas, Cantantal dentro de la provincia de San Juan y que se continúan en San Luis con la sierra de las Quijadas y Los Gigantes. Todas estas pertenecen a la provincia geológica de sierras Pampeanas.

Al C° Guayaguás, ubicado en los 67° 10' de longitud oeste y 32° de latitud sur, se accede desde San Juan por la ruta nacional n° 20 que pasa por Bermejo-Marayes. A la altura del kilómetro 121 se separa una huella que va hacia el sur. Este camino perfectamente transitable en el invierno, de 40 a 50 Km según si se quiere llegar al sector norte o sur del C° Guayaguás, vá por barreales que alternan con monte espinudo. En cambio, a partir de la primavera la zona es lluviosa y los montes y barreales se tornan intran-sitables y con las crecidas del río Bermejo se inundan extensas zonas.

Otro acceso posible es desde el sur a partir de / la Tranca, por la ruta nacional n° 147 que presenta similares inconvenientes a los ya descriptos.

### I.2 Recursos naturales, clima y población:

Es zona de monte árido que fué talado para la producción de carbón y hoy en día se lo explota por segunda vez para / leña. Los recursos de agua potable son escasos. De pozos se obtiene agua salobre.

En la primavera caen abundantes lluvias y en el / verano se inunda la zona pedemontana, manteniéndose las lagunas, es / teros y pantanos durante meses. Cuando se retira el agua vuelve a / ser la zona árida sin agua potable.

Por lo antedicho la población estable es escasa. / Sólo hay gente anciana que vive de cabras, mientras que la mano de obra para los desmontes y algún campo que se trabaja como el del Sr Marquez, se trae de Marayes, Bermejo o Caucete.

### I.3 Antecedentes geológicos y mineros:

De acuerdo a un antiguo mapa minero de esta pro- / vinçia confeccionado un siglo atrás, hay una mina de plata en las / serranías de Guayaguás. Por 1940 el I.G.M. refiere el punto de // triangulación de 1° orden del C° Guayaguás a una mina, colocando la visual a la misma en el croquis del punto. A su vez hay versiones o / rales de que se explotaba plata y plomo para el uso doméstico y que existe una mina de oro.

En el primer mapa geológico de San Juan de Pablo Groeber (1943) que fué publicado en "Aguas Minerales de la Repúbli- / ca Argentina Vol. IX" en 1948 figuran como una unidad todas las Sie / rras Pampeanas y al cerro de nuestro interés no lo menciona en el / texto.

Los estudios de Y.C.F. de Enrique Outon y Pedro E / seyza (1961) y Enrique Outon (1965), todos ellos inéditos, en sinte

sis dicen que el zócalo Proterozoico de la Sa de la Huerta continúa hacia el sur, aflorando en forma irregular y discontinua en superficies reducidas. Estos se encuentran en la Sa de las Tumanas, C° del Estanque, al norte del C° el Gigantillo, en el C° Negro, C° Morado/ y en el C° Guayaguás, donde adquiere su mayor extensión. Se trata / de gneises, anfibolitas y esquistos cristalinos. En el pie oriental del C° Guayaguás, muy oculto por detritos hay algunos pocos y reducidos afloramientos de caliza cristalina bien estratificada que podría corresponder a un Paleozoico inferior.

La roca cristalina acusa un elevado metamorfismo/ y una fuerte tectónica. Estas están atravesadas por numerosas vetas pegmatíticas con mica.

Minera TEA (1967) habla de gneises venosos formados por inyecciones de magma tonalítico en esquistos preexistentes/ originando a menudo verdaderas migmatitas.

En el mapa geológico de San Juan de Emiliano Aparicio (1975) coloca a Guayaguás como continuación de Valle Fértil - La Huerta con rocas de alto grado de metamorfismo y Juvenal Zambra- no (1976) como basamento metamórfico e intrusivos indiferenciados.

Roberto Caminos (1979) en la "Geología Regional Ar- gentina" (Acad. Nac. de Cs. de Córdoba)-Vol. 1 p.226-291, mapea a / Guayaguás como área batolítica, tonalítica, granodiorítica homolo- / gándola con esto a la falda oriental de la Sa de Valle Fértil - La/ Huerta. A diferencia de la falda occidental de estas últimas que // las mapea como "gneis granatíferos, cordieríticos, piroxénicos, an- fibolitas y mármoles". Como punto de referencia citaremos a este au- tor para la Sa de Pie de Palo que la clasifica como formada por fi- litas, micasitas y gneis sieníticos escapolíticos, estaurolíticos,/ anfibolitas y mármoles.

Marcelo Yrigoyen (1981) en Geología y Recursos Na- turales de la provincia de San Luis - Relatorio del VIII Congreso / Geológico Argentino, habla de un extenso braquianticlinal de conspi- cuo fallamiento diagonal transcurrente con asomos de basamento en / la sierra de Guayaguás, Catantal, Las Quijadas, Gigantes, Alto Pen-

coso, internándose así en San Juan y continuando por la lluerta y Valle Fértil (pag. 21) y lo mapea como granitoides.

## II. GEOLOGIA

### II.1 Geomorfología:

Las serranías formadas por basamento cristalino / se caracterizan por angostas quebradas con perfil en "V" que presentan saltos, labrados por acción fluvial. Estas quebradas presentan / diseños lineales cuando siguen controles estructurales, en caso contrario son sinuosas.

Al pasar a las rocas sedimentarias las quebradas / se tornan anchas con abundante arena sedimentada en su fondo. Se observa la escasa circulación de agua que sólo se dá en forma tempora-; ria. Acá se ajustan al control estructural como ríos subsecuentes // que cuando cortan los flancos del anticlinal son consecuentes.

La serranía está rodeada por un nivel de pedimento disectado por las avenidas que bajan por las quebradas de la zona // montañosa, formando profundos cañadones, que al poco trecho se van / reuniendo en cauces colectores que finalizan en la gran llanura aluvial caracterizada por una sucesión de barreales encadenados en forma de rosario. Estos cauces colectores marcan el segundo de los escalones definidos por escarpes de fallas. El primero es la parte apical de los pedimentos, el segundo corta al pedimento que continúa en el bloque hundido donde quedó sepultado por las arcillas, loes y demás sedimentos finos, causa que lo contrasta nítidamente del pedimento que está cubierto por cantos rodados y arena gruesa, indicando // sus clastos el escaso transporte que han sufrido. Aún queda un tercer escalón que separa el cauce del río Bermejo de los barreales, cuyo / descenso es de poca magnitud.

### II.2 Rocas sedimentarias: (mapa n° 2)

El basamento asoma dentro de estructuras anticlinales de roca sedimentaria, integrada por:

Formación Carrizal del Grupo Marayes del Triásico

superior compuesto por areniscas limosas, con intercalación de bancos limolíticos que presentan un horizonte tobáceo próximo a su base.

Luego está el Grupo El Gigante del Cretácico con las formaciones El Toscal compuesta por areniscas rojas cuarzosas y areniscas líticas a sabulitas de color rojo oscuro que totalizan una potencia aproximada de 100 a 150 m. Esta formación está mapeado/ conjuntamente con la Fm Carrizal ya que no fué mapeado el contacto. Esta última forma junto con el basamento el núcleo del braquianticlinal expuesto por una ventana tectónica.

Formación La Cruz. Son conglomerados polimiásticos con clastos en parte angulosos de color pardo-rojizo, que aflora en una delgada faja en la parte oriental de la sierra de Guayaguás. Su espesor medio es de 230 m y su edad se considera Cretácica inferior. Esta formación está asociada a vulcanitas básicas intercaladas en forma de mantos.

Utton (1965) cita un pequeño afloramiento de roca basáltica situado al noroeste del C° Guayaguás, con textura vesicular, con las cavidades rellenas de yeso cristalino.

Formación Lagarcito, perteneciente al Cretácico superior y compuesta por psamitas y evaporitas. Fundamentalmente areniscas limolíticas, intercaladas por bancos de yeso y anhidrita. Su contacto basal es de leve discordancia erosiva y angular.

El Terciario adosado en una larga y continua faja a la formación anterior pertenece al Complejo Calchaquí indiferenciado compuesto por areniscas cuarzosas con intercalaciones de arcillas, areniscas conglomerádicas y margas. También en esta formación es abundante el yeso.

Utton (op.cit.) describe un perfil en las cabecezas del río Narvaez que comienza en su base con conglomerados tenaz con clasto de 20 cm de diámetro, continúan hacia arriba 6,50 m de arenisca arcillosa micásea de color amarillo con ondulitas en su techo. Luego hay 8 m de margas arenosas finamente estratificadas de color violáceo que incluye pequeños nódulos de hematita y en otros

niveles de yeso. Sobreyacente hay 30 m de arcillas arenosas micáceas finamente estratificadas de color pardo rojizo. En su parte media superior se intercalan capas de yeso de 1 a 4 cm de espesor. Estas se hacen más abundante hacia el techo donde se alternan con arcillas verde claras que culmina con un banco de 4 cm de yeso estratificado de color blanco-amarillento. El techo de esta secuencia está formado por varias decenas de metros de arcillas de coloración variable dentro de la gama del rojo.

### II.3 Estructura:

Como surge de lo precedente, el Mesozoico y Cenozoico forma un gran braquianticlinal buzante hacia el norte en cuyo núcleo y ladera occidental asoma el basamento cristalino, objeto de // nuestro estudio.

La exposición de dicho núcleo es consecuencia de un sistema de fallas que delimitan su costado oeste (ver geomorfología). Estas son de rumbo aproximado norte-sur con buzamiento al oeste y con el bloque hundido del mismo costado. Siguiendo este lineamiento, pero cambiando el sentido del buzamiento hay otras fallas // que en conjunto forman una serie de escalones que delimitan las distintas unidades geomorfológicas, hasta el cauce del río Bermejo. Este esquema de fallamiento es complicado por fracturas menores que disectan al basamento, intercalando entre este algún relicto de rocas sedimentarias.

### II.4 Basamento metamórfico:

Al basamento de la Sa de Guayaguás se puede definir como rocas de bajo grado de metamorfismo, pertenecientes a los esquistos verdes inyectado esporádicamente por venas, lentes o cuerpos irregulares de pegmatitas feldespáticas y de cuarzo. Este cuarzo se diferencia netamente del que es anterior a las deformaciones del basamento y por ende del metamorfismo.

Su litología está integrada por pizarras - filitas cuarzosas finamente bandeados, esquistos talcosos, esquistos verdes/

inyectados por cuarzo lechoso, bancos de cuarzo azulado bandeado, pizarras verdes granulares. Esta secuencia se repite en forma irregular y en cortos espacios, lo cual hace suponer que existen sobreco-rrimientos como fallas subparalelas a la estratificación. A consecuencia de estos esfuerzos compresivos los bancos incompetentes sufren un estilo tectónico de plegamiento intrincado irregular, mientras que en los niveles competentes sufren fallamiento o pliegues // suaves (mapa 3), caso del cuarzo azul. Dentro de la secuencia hay niveles carbonosos transformados en grafito que en los pliegues intrincados o suaves fluye para concentrarse en las charnelas, que es la zona de alivio. En otros casos el grafito corresponde a niveles de deslizamiento cumpliendo función de lubricante (Castro de Machuca -/ 1979). Las inyecciones pegmatíticas y de cuarzo post-tectónico son / localmente concordantes.

### III. MINERALIZACION

Las perspectivas mineras del Cerro Guayaguás son: / grafito y quizás talco y amianto. Es recomendable el estudio de este basamento con miras a dichos minerales.

El objetivo de la inspección ha sido localizar mineralización metalífera y en particular las minas de plomo-plata y oro citadas.

Se ubicaron tres zonas con laboreos: chiflones galerías y rajos a cielo abierto que están sobre la quebrada del Abra / (mapa n° 3). Todos estos trabajos de antigua data están parcial o totalmente aterrados. La mineralización se alojaba concordante a los / pliegues de los esquistos, centrándose los trabajos de explotación / en las charnelas. Estos son pliegues buzantes, en general de alto ángulo, hacia el sur. Asociado a los niveles de grafito se observa limonitas y boxwork de galena. A esta asociación hay que analizarla // desde el punto de vista de su génesis. La concentración de los sulfuros y del grafito en las charnelas de los pliegues es consecuencia / del flujo plástico de los minerales desde las zonas de compresión hacia las de alivio, tal fué explicado por B. Castro de Machuca (1979)

p. 469-479. Aparentemente el origen de los sulfuros ha sido hidrotermal. Las soluciones precipitaron sobre la substancia carbonosa./ Luego sufrieron metamorfización conjuntamente con su roca de caja,/ proceso que provocó la concentración en las charnelas. Como es habitual en los yacimientos metamorfoseados estos son de pequeña magnitud e irregulares tornándose en general de bajas perspectivas económicas.

### III. 2 Análisis Químicos:

Los resultados están adjuntados en Anexo 1. Se trata del muestreo de la roca de caja y restos de veta, de escombros y sectores donde abunda el grafito y limonita. De este muestreo/ se desprende que la mineralización de sulfuros carece de interés económico, sólo hay algunos valores de plata aislados y que tampoco son muy llamativos. El oro se presenta en vestigios que no conservan regularidad con respecto a los de plata. La muestra con valores de plata contiene plomo y/o cinc.

### IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se trata de mineralización de sulfuros portadores de plata cuya guía para su exploración son los niveles con grafito.
- Las leyes de plata determinadas son bajas y no las acompaña ningún otro mineral que pudiera mejorar las perspectivas de estos yacimientos.
- Su emplazamiento está controlado por el plegamiento de // las metamorfitas. Por su relación de campo se clasifica a esta mineralización como metamorfoseada, lo cual dá la pauta de yacimientos irregulares y pequeños.
- Si se continúa con la exploración de Guayaguás se debe:
  - 1°) realizar la limpieza de las labores y destapes para // muestrear vetas quizás mejores.
  - 2°) explorar la zona por grafito-talco-amianto (minerales / metamórficos).

V. BIBLIOGRAFIA

- 1- APARICIO, E (1975) Geología de San Juan U.N.S.J.
- 2- CAPLINO, R (1979) Geología Regional Argentina - Academia Nacional de Ciencias de Córdoba - Vol 1. ps. 226 - 291.
- 3- CASTRO de MACIUCA, Brígida (1979) - Consideraciones sobre la génesis de los yacimientos de grafito de la quebrada del Gato, Provincia de San Juan, República Argentina. II Congreso Geológico/ Chileno-Arica-Chile.
- 4- Eseyza, P.D. y OUTON, E.A. (1961) - Informe preliminar del relevamiento geológico expeditivo de la zona C° Guayaguás, Sa de // las Imanas - Provincia de San Juan - Inédito - Y.C.F.
- 5- GROEBER, P. (1943) - Mapa Geológico de San Juan publicado en // 1948 en "Aguas Minerales de la República Argentina - Vol. IX".
- 6- OUTON, E.A. (1965) - Relevamiento Geológico Expeditivo de la zona entre Sa de las Imanas y C° Guayaguás - Provincia de San // Juan - Inédito Y.C.F. (Biblioteca Departamento de Minería de // San Juan - Carpeta N° 58)
- 7- TEA, Compañía Minera (1967) - Geología de las Sierras Pampeanas de San Juan - Inédito - Departamento de Minería de San Juan-Carpeta N°
- 8- YRIGUYEN, M (1981) - Mapa Geológico de la Provincia de San Luis y regiones circundantes - VIII Congreso Geológico Argentino-Relatorio.
- 9- ZAMBRANO, J (1976) - Geología de la Provincia de San Juan - Instituto de Investigaciones Geológicas U.N.S.J. Escala 1:500.000

## ANEXO. 1 ANALISIS QUIMICOS DE GUAYAGUAS

N° Muestra	Au-g/t	Ag-g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Mo ppm	Observaciones
108	0,1	47	0,014	0,40	3,20	7	Mina de grafi <u>t</u> o
109	0	86	2,760	2,00	0,66	30	Material blan <u>c</u> o caoliniz.
113	0,6	79	0,150	2,80	4,10	19	Esquistos con grafi <u>t</u> o
117	0,1	2	0,080	0,02	0,01	42	Esquistos fi <u>b</u> roso
118	0,1	14	0,050	1,70	0,46	720	Esquistos tal <u>c</u> osos
124	0	2	0,002	0,01	0	0	Esquistos tal <u>c</u> osos
126	0,5	3	0,010	0,10	0,01	5	Limonitas
127	0	1	0,150	0,03	0	32	Cuarzo, limoni <u>t</u> as y cobre
128	0	6	0,01	0	0,01	19	Grafito
129	0	3	0,019	0,01	0,01	15	Esquistos, / cuarzo plegad <u>o</u>
130	0	2	0,003	0,01	0,03	0	Limonitas con sulfuros
131	0	2	0,009	0,01	0,07	33	Esquistos gra <u>f</u> íticos
132	0	16	0	0,01	0,01	0	Polvillo arc <u>i</u> lloso blanco
134	0	2	0,013	0,01	0	34	Escombrera de laboreos
135	0	1	0,003	0,01	0	12	Esquistos con limonita
136	0	13	0,040	1,70	0,47	740	Caja del te- cno sector E
137	0	9	0,006	0,50	0,43	23	Pared en el / sector Oeste
138	0	62	0,049	1,20	3,23	46	Escombrera ro <u>c</u> a c/boxwork
139	0	33	0,010	0,50	0,30	12	Pared en el / sector Este

PROGRAMA DE DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

II Etapa - 1986

INSPECCION MINERA DEL ARROYO DE LAS OPEÑAS

CONVENIO C.F.I. - GOBIERNO DE SAN JUAN

---

Coordinador: Lic. Wilko Simon

Geólogo: Lic. Aldo Cardinali

- 1 RESUMEN
- 2 INTRODUCCION
  - 2.1 Motivos y Objetivos
  - 2.2 Metodología de trabajo
  - 2.3 Ubicación y accesos
- 3 GEOLOGIA LOCAL
  - 3.1 Sedimentos Paleozoicos
  - 3.2 Granito Los Puentes-El Salado
  - 3.3 Granito Las Opeñas
  - 3.4 Cuartario
  - 3.5 Estructura
- 4 DESCRIPCION DE LAS VETAS
  - 4.1 Generalidades
  - 4.2 Veta N° 1
  - 4.3 Veta N° 2
  - 4.4 Vetas N° 3 y 4
  - 4.5 Veta N° 5
  - 4.6 Veta N° 6
- 5 CONCLUSIONES
- 6 RECOMENDACIONES
- 7 ANALISIS
- 8 PLANOS

RESUMEN

El presente informe forma parte del programa de trabajo elaborado por un convenio entre el C.F.I. y el Gobierno de la Provincia de San Juan.

El área de Las Opeñas ubicada en la Cordillera de Colangüil, Iglesia, se encuentra a 3.600 m. s.n.m. y se accede a ella por vehículo de tracción simple y luego a lomo de mula.

Las litologías presentes en el área son sedimentos Paleozoicos el Granito Los Puentes - Salado, Granito Las Opeñas y sedimentos // cuartarios.

En la zona afloran algunas vetas auríferas de las cuales se // describen seis, todas ellas son de rumbo aproximadamente este-oeste y verticales, con espesores del orden de 0,30 m y corridas en un caso de 850 m, se trata de cuarzo poroso con abundante óxido de hierro proveniente de la descomposición de pirita y la presencia de oro de zona de oxidación.

## LAS OPEÑAS

### MOTIVOS Y OBJETIVOS

El presente informe está motivado en la necesidad del Gobierno de la Provincia de conocer el potencial minero que posee. Por ello/ el Gobierno Provincial y el Consejo Federal de Inversiones (C.F.I.) formalizan un convenio para obtener el "Diagnóstico Minero" de la / Provincia de San Juan, una de las tareas previstas en el cronograma de trabajo es la realización de una "Inspección minera en el A<sup>o</sup> Las Opeñas".

El objetivo es definir si el distrito aurífero de la Q. las Opeñas posee gran magnitud u otras características que le asignen im portancia económica y que justifique un trabajo de detalle para la/ posterior puesta en marcha.

### METODOLOGIA DE TRABAJO

El trabajo de campo se inició con la salida en comisión a la / quebrada "El Hierro" y posteriormente, el 30-10-86, se accedió al / A<sup>o</sup> Las Opeñas trabajándose hasta el 3-11-86, instalándose campamen to en el extremo de la huella que conduce al puesto del A<sup>o</sup> de Leo-/ nardo.

En gabinete se elaboró un mapa de la región por medio de foto- grafías aéreas y en el campo se recorrieron y muestrearon algunas / vetas de modo tal de cumplir con los objetivos del trabajo.

### UBICACION Y ACCESOS

El área de trabajo se encuentra sobre ambos márgenes del A<sup>o</sup>/ Las Opeñas, 3.500 m al oeste de la junta del A<sup>o</sup> Leonardo y las Ope- ñas, 25 Km al NNW de la localidad Angualasto del Departamento Igles- sia en la Provincia de San Juan República Argentina, entre los meri- dianos 69° 15' y 69° 20' Oeste y los paralelos 29° 47' y 29° 52' // Sur.

Para acceder al área de trabajo saliendo de San Juan se pasa / por Iglesia y Rodeo recorriéndose 200 Km de ruta asfaltada, luego /

por camino de ripio consolidado pasando por Angualasto se llega a / la localidad de Malimán desde donde se debe seguir el camino que // conduce a la mina El Fierro y en el Llano de Joaquín se toma una // huella que conduce al A° Leonardo, desde allí se continúa a lomo de mula durante 2 hs 40 min. y se llega a las minas.

Cabe destacar que en la década del 40, el Sr. Bustelo, en un / automóvil Ford de la época, accedió a las minas (comunicación ver- / bal del Sr. Justo Paredes, baqueano de la zona).

## DESCRIPCION DE LAS VETAS

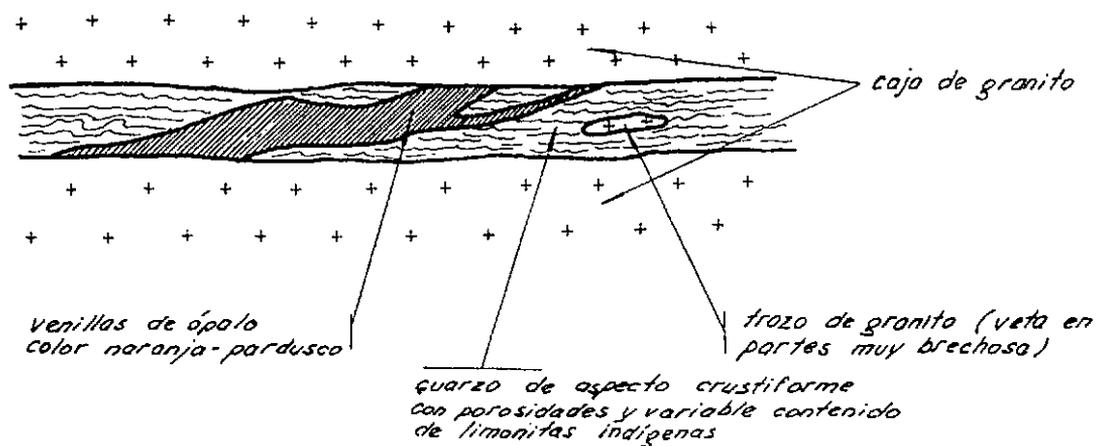
### Generalidades

Se trata de vetas esencialmente verticales, que en algunos casos se recuestan como máximo hasta  $70^\circ$ , poseen azimut variable entre  $70^\circ$  y  $130^\circ$ , pero predomina en casi todas las vetas y en casi todo su recorrido el azimut de  $90^\circ$ .

Las vetas son relleno de falla, en algunos sectores hay abundantes clastos de brecha y en otros se bifurca la veta en numerosas venillas subparalelas que pueden volver a juntarse continuando la veta o perderse en guías cada vez más delgadas, predominando una veta definida con ocasionales clastos de brecha granítica o "caballos de piedra".

El espesor es variable predominando 0,30 m, los bolsones no superan 0,8 m de espesor y en ocasiones la veta no llega a tener 0,03 m, se encuentran estas vetas rellenas por cuarzo de aspecto crustiforme con porosidad variable, boxwork que contienen limonitas indígenas, clastos de brecha y venillas de ópalo de color naranja parduzco o celeste blanquecino, siempre la caja es granito de las Opeñas que no presenta alteración alguna en las proximidades de las vetas.

### Esquema generalizado de las vetas auríferas de las Opeñas



## GEOLOGIA LOCAL

### SEDIMENTOS PALEOZOICOS

Es un conjunto de rocas pelíticas y psamíticas en secuencia típica de formación marina, intensamente plegadas y afectadas por el metamorfismo de contacto en las proximidades del batolito (Quartino y Zardini-1967).

Los afloramientos de estas rocas se encuentran al sur de los / sectores visitados, aflorando en las partes altas del cerro Joaquín puesto que no poseen vinculación con la mineralización estos afloramientos no fueron recorridos.

### GRANITO LOS PUENTES - SALADO

Se presenta en dos fajas que difieren en su morfología y constitución. La faja oriental contiene diques sub-verticales en abundante cantidad y la faja occidental masiva que carece de diques, ambas fajas están constituidas por el mismo tipo de granito, cuya descripción es en términos generales: granito de grano mediano a grueso, sin foliación compuesto predominantemente por ortosa, plagioclasa y cuarzo de color rosado a blanco moteado, la biotita forma grandes láminas o agregados a modo de nidos de hojuelas pequeñas, se // considera de edad anterior al granito Las Opeñas y probablemente no tenga relación con la mineralización aurífera.

### GRANITO LAS OPEÑAS

Se trata de un granito marcadamente más ácido y alcalino con / alta proporción de cuarzo, ortosa muy perfitica y plagioclasa muy / sódica que contiene apreciable cantidad de muscovita, es probable / que sea uno de los últimos emplazamientos intrusivos de la cordillera de Colangüil.

El granito tiene abundantes inclusiones redondeadas de 1 a 10/ cm de color verde grisáceo, de grano muy fino y alterado, de pórfiro diorítico.

Es de destacar la homogeneidad litológica del granito desde //

los llanos del Molle hasta el sector de las vetas.

### CUARTARIO

El cuartario de la zona está integrado por dos grupos diferentes, un cuartario antiguo que constituye los llanos del Molle y partes aterrazadas que quedan como relictos de erosión y otro grupo // que constituye un cuartario moderno que rellena los cauces de las / quebradas y con una delgada capa cubre las laderas de los cerros en sectores de poca pendiente, corresponde aclarar que en la zona montañosa el cuartario es bastante escaso respecto a regiones vecinas/ lo cual favorece las observaciones de campo.

### ESTRUCTURA

La notable homogeneidad litológica del granito Las Opeñas impide definir con claridad sectores fallados de sectores diaclasados, a parentemente y en base a las observaciones de campo no existirían / fallas que afecten a la mineralización, ya que las vetas ocupan fisuras que paulatinamente pierden espesor o se ramifican en numerosas venillas. .

Se observa para el Granito Las Opeñas un sistema de diaclasado (en parte fallas?)  $0^{\circ};90^{\circ}$  ,  $90^{\circ};80^{\circ}N$  y subordinadamente  $0^{\circ};20^{\circ}W$  que se destacan notablemente en las fotos aéreas y en el campo por presentarse como grietas erosionadas teñidas por óxido de hierro proveniente de la descomposición de las micas.

Se han observado en fotos aéreas y sin apoyo de campo cuatro / fallas de Az  $110^{\circ}$  en la proximidad de los llanos del Molle.

Veta N° 1

Esta veta se encuentra sobre una quebradita secundaria, motivo por el cual, no aflora mas que en un pequeño sector de su parte baja, es la única veta que ha sido trabajada sólo mediante laboreo // subterráneo, que consiste en una galería tapada por material aluvional que presenta una escombrera de 5 x 6 x 2 m de mineral rico en / pirita en la boca de la labor.

Más arriba hay un chiflón que se encontraba anegado casi hasta la desembocadura. Un poco más arriba hay un nuevo chiflón de 12 m / de profundidad en el cual se observa que la veta son minerales oxidados, presentes en una veta de 0,40 a 0,50 m de ancho con posición (90°;90°), por largo trecho es probable que la veta se encuentre cubierta por aluvión y aparentemente pasa por un portezuelito bastante alto en el cual se observan manchas de oxidación y venillas. Cabe destacar que en las fotografías aéreas se observa en el lugar de la veta n° 1, una gran estructura de 1.600 m de longitud que sería/ conveniente revisar detalladamente en el campo y que en esta comi- / sión no pudo ser recorrida por falta de tiempo.

Veta N° 2

Es una labor realizada sobre una veta que afloraba en un filo/ secundario que se encuentra bordeado por dos bajadas de creciente / sobre el A° Las Opeñas. Consiste en un rajo de 20 m x 15 m x 0,50 m de espesor en el cual se extrajo todo material que sea veta (tal // vez tenía alta ley) pero con labores bien hechas se puede volver a / destapar la veta.

Vetas N° 3 y 4

La veta n° 3 es una estructura de varias venillas de minerales oxidados que con azimut 145° corta una veta (n° 4) de Az 90° que en una estructura brechada de m contiene vetas de oxidados, en esta estructura se han realizado tres rajos del ancho de la veta y de 8, 3 y 5 m de largo, luego la topografía es menos accidentada y la ve-

ta corre sobre un faldeo encontrándose parcialmente cubierta por detritos de faldeo.

#### Veta N° 5

Es una veta de poca corrida sobre una estructura brechada de 1,20 m, se presentan numerosas venillas oxidadas que forman un stock work, esta se encuentra frente a los restos del antiguo campamento de la mina a poca altura sobre el faldeo del cerro y no ha sido mayormente explotada.

#### Veta N° 6

Esta es la más trabajada, es una veta de la cual se reconocieron 850 m de corrida que con potencia variable entre 0,10 y 0,30 m/ ha sido pirquineada a lo largo de por lo menos 400 m y se le han efectuado algunas labores en pique que se encontraban anegadas hasta el borde.

CONCLUSIONES

- Las vetas auríferas de Las Opeñas han sido poco explotadas / en profundidad, tan sólo se ha extraído mineral de la zona / de oxidación en forma saltuaria y mediante rajos que en gene- / ral no superan el metro de profundidad.
- Un aspecto muy favorable es la presencia de un arroyo de ca- / rácter permanente que pasa tan sólo a 50 m de algunas vetas.
- La potencia de las vetas es del orden de 0,30 a 0,40 m pre- / sentando bolsones aislados que a lo sumo llegan a 1 m y fre- / cuentes ramificaciones que dividen la veta en 4 o 6 venillas / de pocos milímetros de espesor en una masa de roca brechada.
- Si bien se describen seis vetas se ha observado la existen- / cia de otras que se encuentran parcialmente cubiertas, en // / sectores de difícil acceso, algunas de poco espesor y otras / de corrida muy corta.
- En algunas escombreras se ha observado minerales primarios, / sin oxidación, motivo por el cual se supone que la zona de o- / xidación con oro libre, alcanza poca profundidad.
- La cota de 3.200 m. s.n.m. (400 m menor que El Fierro) indica / que en la zona se podría trabajar durante todo el año.

### RECOMENDACIONES

- Efectuar un relevamiento taquimétrico escala 1: 1.000 del área que presenta las vetas (2.000 m x 1.000 m).
- Muestrear las vetas en forma sistemática efectuando los destapes que sean convenientes para determinar espesor y corrida de las vetas.
- Estudiar la posibilidad de efectuar una huella de acceso, probablemente remontando la quebrada de Leonardo desde la junta con la quebrada de la Zorra.
- Realizar perforaciones para determinar la profundidad de la zona de oxidación y las características mineralógicas de la zona de sulfuros primarios.

## ANEXO ANALISIS QUIMICOS

Muestra N°	Au-g/t	Ag-g/t	Cu %	Pb %	Zn %	Observaciones
108	2	113	X	X	X	veta
109	vest	9	0,005	0,1	0,004	veta
110	1,4	14	X	X	X	veta
112	8	20	X	X	X	veta
WS 010	X	X	0,06	X	0,05	Duplic.AC 112
113	vest	115	0,03	0,1	0,03	veta
114	2	30	0,05	0,1	0,05	veta
115	3	36	X	X	X	veta
116	2	8	X	X	X	veta
117	X	X	X	X	X	veta
WS 030	2	3	0,004	0,1	0,02	Duplicado 117
118	vest	3	0,08	1,9	0,18	veta
119	n/c	35	X	X	X	veta
120	X	X	X	X	X	veta
121	X	X	X	X	X	veta
122	X	X	X	X	X	veta
123	0,7	185	0,012	0,4	0,17	veta
124	vest	255	0,02	X	1,44	veta

vest = vestigios del elemento

X = análisis no entregado por laboratorio

n/c = no contiene el elemento

ANEXO ANALISIS PETROGRAFICOSMuestra N° 108

Clasificación: Roca alterada silícea-sericítica.

Alteración: Silícea y sericítica extremas.

Descripción mesoscópica: Roca de color gris claro y textura brechosa, con fragmentos de cuarzo traslúcido, en algunos casos asociado/a mica y a limonitas castañas, cementados por material de grano muy fino de color gris blanquecino.

Descripción microscópica: Se observa un intercrecimiento de cuarzo/ con material sericítico-arcilloso con zonas en las que se concentra sericita y otras con agregados de cuarzo poligonal o como granos saturados a los que se suele asociar láminas de muscovita anhedral.

Conclusión: Se trata de una roca con alteración silícea-sericítica/ extrema, en la que no es posible identificar a la roca original por no encontrarse texturas relicticas ni mineralogías características.

ANEXO ANALISIS CALCOGRAFICOSAC 124

Mesoscópicamente se encuentra pirita en un 70 %.

Al microscopio se observan masas mayores de pirita, en parte idiomorfa, y pirita diseminada en la roca. En algunos casos se asocia / galena.

MAGDALENA KOUKIARSKY

Diciembre de 1987

BIBLIOGRAFIA

- CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - (1985) "Diagnóstico Minero de la Provincia de San Juan, II Etapa. Departamento de Minería de la Provincia de San Juan. Inédito.
- MINERA T.S.A.- (1968) - "Geología de alta cordillera de San Juan, su prospección y áreas con posibilidades mineras" Dpto.de Minería de San Juan.
- QUARTINO, B. y ZARDINI, F. - (1967) - "Geología y petrología de la Cordillera del Colangüil y las Serranías de Santa Rosa y San Guillermo, Cordillera Frontal de San Juan, Magmatismo, Metamorfismo y Metalogénesis". Revista de la Asociación Geológica Argentina, Tomo XXII, N°1.
- RELATARIO DEL II CONGRESO NACIONAL DE GEOLOGIA ECONOMICA-(1980) Universidad Nacional de San Juan.

PROGRAMA DE DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

II ETAPA - 1986

INSPECCIONES MINAS DE SAN JORGE - LA TOYA  
(Falda Occidental de la Sa. del Tigre)-Prov.San Juan

CONVENIO C.F.I. - GOBIERNO DE SAN JUAN

Director: Ing. Mario R. Moguilner

Coordinador: Lic. Wilko Simon

Geólogo: Dr. Hugo E. Bastias

## INDICE

- I. INTRODUCCION
  - I.1 UBICACION
  - I.2 ANTECEDENTES
  - I.3 METODOLOGIA
  
- II. GEOLOGIA DEL SECTOR
  
  
- III. YACIMIENTO
  
  
- IV. MUESTREO
  
  
- V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## I. INTRODUCCION

### I. 1 Ubicación

El sector de las pertenencias mineras San Jorge y la Toya está ubicado en la quebrada San Jorge a unos 4 Km al Este / del río Castaño desde el puesto Bella Vista.

El acceso se realiza por ruta 20 hasta la localidad de Puchuzún, donde por una huella lateral se cruza el río Castaño para acceder a la quebrada San Jorge.

Durante la época de explotación del yacimiento existía un camino que partiendo de Villa Nueva bordeaba el margen izquierdo del río Castaño y conducía a la zona de laboreos. En la actualidad solo se puede llegar al yacimiento en mular o a pie por estar ambos caminos en completo estado de destrucción.

### I. 2 Antecedentes

Existen trabajos de índice geológica general, Aparicio (1984), que indican las formaciones geológicas típicas aflorantes en la región. De informes mineros existentes se consultó el de J. Rodríguez del Departamento de Minería que resume principalmente el laboreo subterráneo existente.

### I. 3 Metodología

Se trabajó confeccionando una poligonal con brújula y telémetro encerrando la zona de laboreo y tratando de individualizar las zonas de alteración. Se detalló la red de diaclasas efectuando una clasificación según sus características o rellenos, / trabajando solo con datos en el plano para identificar las guías mineralizadas y verificar su comportamiento con respecto a las otras / estructuras presentes. Asimismo se procedió a la identificación y / muestreo de las áreas de alteración con objeto de conocer los valores de cationes metálicos Cu, Au, Ag. de las mismas.

## II. Geología del Sector

En el sector de emplazamiento de la mineralización afloran dos secuencias litológicas, una paleozoica con dos unidades y otra volcánica probablemente triásica.

La secuencia litológica paleozoica (Carbónico? Devónica?) está constituida por una unidad inferior de areniscas y límolitas de bancos hasta 1,5 m de espesor depositadas en secuencia /rítmica los que transicionalmente pasan a areniscas micaceo feldespáticas y posteriormente a una secuencia lutítica de gran espesor /aflorante en la zona del laboreo.

No se tomaron datos de espesores formacionales por que la estructura aunque en general tiene buzamiento al oeste se encuentra configurando pliegues de gran magnitud pero muy apretados. / El eje de este plegamiento es aproximadamente N 20° O.

La otra unidad litológica está constituida por una secuencia volcánica y procesos asociados a los que se consideró de / edad triásica? por la similitud de ese magmatismo con secuencias e / fusivas ubicadas en el extremo sur de precordillera cerca del lími / te con la provincia de Mendoza. Esta secuencia apoya en discordan / cia angular sobre el paleozoico y comienza con una secuencia de // laar brechosa con clastos de las unidades paleozoicas y matriz arc / illo arenosa. El espesor aflorante es de unos 6 m, sobre ella se ubi / ca un manto de cenizas volcánicas de poco espesor (aproximadamente / 1 m ) y por encima una secuencia de ignimbritas que presentan bue / nos ejemplos de flamas y bombas orientadas, esta oleada hacia el te / cho presenta otro manto de cenizas, sobre el cual se depositaron // las primeras coladas basálticas (perfil B B'). Según las disconti / nuidades encontradas en el frente basáltico se distinguen al menos / tres secuencias con un espesor total de 50 m. La disyunción colum / nar es reconocible con facilidad en el frente superior de la colada. Las observaciones realizadas en los alrededores del yacimie / nto indican que la cubierta basáltica debió tener una extensión considera / ble y en la actualidad se conservan solo algunos relictos ocupando /

*Handwritten signature or initials*

posiciones topográficas elevadas. Los sedimentos paleozoicos quedan al descubierto gracias al intenso proceso erosivo que afecta la zona.

### III. Yacimiento

El sector de trabajos del distrito se centraliza / en dos labores, una en coincidencia con la pertenencia San Jorge y la otra con la pertenencia Toya, en ambos casos se trabajó la mineralización existente en relleno de falla. Dicha falla tiene rumbo / N-S y es probable que tenga continuidad regional. La estructura es tipo rosario lo que favorece la instalación de clavos mineralizados como los explotados en ambos casos.

En la pertenencia San Jorge el trabajo principal / es un pique de unos 55 m de profundidad, el que no presenta desa-// rrollos laterales de importancia (P1) y un pique mas pequeño (P2) / donde se trabajó principalmente un "llampo" de calcosina de aproxi- madamente 14 m de profundidad. Ambas labores fueron realizadas so-// bre un relleno de falla con mineral a cuyos lados se desarrolla una brecha de unos 2 m de ancho. El cemento de esta zona triturada es / en parte mineral de óxidos de cobre y en el sitio del (P2) se obser- vó calcosina. En los restos de mineral de la escombrera se observa- ron masas cristalinas de bornita y galena que fué el principal mine- ral extraído.

La roca de caja es la secuencia volcánica descrip- ta anteriormente. Es evidente que la mineralización está localizada en el nivel Ignimbrítico y en la primera colada de basalto. El espe- sor de la secuencia volcánica suponiendo una superficie paleozoica/ mas o menos horizontal estaría en el orden de 115 m a 120 m. El des- nivel existente entre la bocamina con respecto al piso de la secuen- cia volcánica es de unos 84 m de los cuales 55 m han sido trabaja-// dos en la labor principal (P1).

En el perfil (A A') se proyectaron los niveles de alteración encontrados cerca de S8 con la angularidad de la secuen- cia ignimbrítica y se corresponden aproximadamente con la zona de / alteración donde se ubican las labores. Esto indicaría que la alte- ración hidrotermal se desarrolló preferentemente en la base de la / secuencia volcánica o sea coincidente con los niveles ignimbríticos

y tobáceos.

El laboreo de la mina Toya muestra un desarrollo / mas racional que la mina San Jorge. En esta se aprovecharon los des<sup>u</sup>niveles topográficos para el laboreo subterráneo (G2) un pique de / 20 m y trabajos sobre veta en una longitud de 40 m aproximadamente, dichos laboreos actualmente están inundados. Se trabajó la veta re-lleno de falla y a diferencia del caso San Jorge la caja constituí-<sup>u</sup>da por secuencias de areniscas con estratificación gruesa de bancos de 3 m de ancho no presenta alteración visible. El mineral de escom<sup>u</sup>brera encontrado es principalmente galena, bornita y blenda.

La cota de la galería de acceso es aproximadamente la misma que la de la base de la secuencia volcánica en la pertenen<sup>u</sup>cia San Jorge.

La estructura mayor no analizada en detalle indica que la mineralización se encontraría en el eje de una estructura // sinclinal de rumbo N 20° O y la intersección de la fractura regio-//nal N-S denominada en este caso F2.

Estudios posteriores podrán probar o no la rela-//ción de las localizaciones minerales con los puntos intersección de estructuras N 20° O y la falla regional que a primera vista surge / como el parámetro localizador de la manifestación mineral en la per<sup>u</sup>tenencia Toya.

En la mineralización de San Jorge esa relación an-<sup>u</sup>gular se visualiza en los juegos de diaclasas rellenas con calcita/ y limonitas, en la extensión de la alteración de los puntos S2 y S3 y en la linealidad de la zona de máxima alteración del punto S8.

#### IV. Muestreo

El carácter del muestreo realizado es orientativo y con el objeto de estudiar alteraciones y génesis de rocas.

Dásicamente se muestreó por roca las áreas de mayor alteración y se recolectaron muestras de las zonas de brechamiento para estudiar su alteración y mineralización.

La localización de muestras se observa en el plano y el objeto del muestreo se resume en la table anexa

Se obtuvieron solamente los resultados de análisis / químicos de tres muestras que arrojan leyes muy bajas. Pero con tan pocas muestras no se puede juzgar un yacimiento ni menos a un distrito minero.

En el área dominan las rocas piroclásticas y lávicas de composición braquítica y andesítica. Las tobas sufrieron desvitrificación favorecida por la alteración hidrotermal que presenta un / halo propilítico al que se superpone sericitización y silicificación. En estas muestras no se observaron minerales opacos.



PLANILLA MUESTRAS

N° muestra campo		N° muestra plano	Observaciones génesis
S1	petro	SM1	Petro alteración
S1	geoca	SM2	Cationes Au - Cu
S3	petro	SM3	Petrografía - probable di-/ que? o diferenciación calco de S=
S3	calco	SM4	Calcografía S= - Igual si tio que anterior.
S5	geo	SM5	Borde zona alteración. Ca-/ tiones
S10	petro	SM6	Borde zona de alteración o/ dique?
S10	geo	SM7	Cationes borde dique con ve ta?
S14	geo	SM8	Zona alteración eje 340°.
S14	petro	SM9	Petro roca alteración. Com parar con SM12.
S15	geo	SM10	Zona alteración 340°
S15	petro	SM11	Petro zona alteración.
S30	geo	SM12	Zona de veta - geocca.
S30	petro	SM13	Génesis de roca de zona de/ veta.
S30	geo	SM14	Zona de veta.
SM15		SM15	Petrografía - Basalto fres- co.

## V. Conclusiones y Recomendaciones

De la evaluación preliminar efectuada se concluye/ que el sector no presenta un desarrollo minero de importancia y posiblemente esa causa sea la que no lo señala como distrito de importancia, además de que el cruce del río Castaño impide un fácil acceso al sector de mineralización.

La exploración geológica de el faldeo occidental / de la sierra El Tigre es deficiente y la presencia de un cuerpo efusivo de varios kilómetros cuadrados de superficie que no figura en los planos geológicos avala esa conclusión. Este factor de desconocimiento mas los problemas estructurales del yacimiento inducen a / sugerir las recomendaciones siguientes:

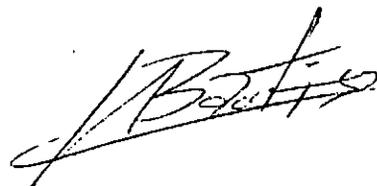
a) La mineralización en las vetas trabajadas parece responder a clavos mineralizados ubicados en la intersección de la falla regional N-S y el sistema N 20° O, por lo tanto el volumen extraído en ambos casos es probable que esté en el límite de la reserva posible.

Sólo quedaría explorar que sucede con la mineralización a la base de la secuencia volcánica en el (Pl) de San Jorge. En ese caso se recomienda la exploración con perforaciones dirigidas, considerando que la base de la secuencia volcánica está muy // cerca del laboreo desarrollado.

b) En el caso de la mina Toya el problema es más / difícil pues sólo se considera como parámetro controlador de mineralización a el cruce de estructuras sin intervención del factor litológico, por lo tanto es necesario una evaluación estructural detallada de todo el sector para verificar posibles clavos similares o / desplazamiento de estructura por falla post-mineralización.

c) El muestreo de las áreas de alteración en forma sistemática es uno de los principales pasos para evaluar la potencialidad minera del distrito, así como un reconocimiento geológico/ general que ubique posibles cuerpos subvolcánicos que son nombrados muy superficialmente en la bibliografía existente. Estos cuerpos y/

las zonas de intensa alteración y mineralización diseminada, son si tios específicos hacia donde se deberá dirigir una futura exploración.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. Botto', written in a cursive style.

ANEXO 1: ANALISIS QUIMICOS DE SAN JORGE.

N° de Muestra	Au g/t	Ag g/t	Cu%	PL%	Zn%	Mo-ppm
58	x	x	x	x	x	x
59	x	x	x	x	x	x
60	v	0	0,03	x	0,02	x
61	1,3	0	0	x	0	x
62	x	x	x	x	x	x
63	x	x	x	x	x	x
64	v	14	0	x	0	x

x No fué analizado

v vestigios.

ANEXO 2: ESTUDIOS CALCO-PETROGRÁFICOS DE SAN JORGE.

ED 122

Clasificación: Toba soldada cristalino-vítrea de composición andesítica, cuarzosa, levemente alterada.

Alteración: Propilítica leve.

Descripción mesoscópica: Roca de aspecto porfírico con abundantes / cristales blancos de plagioclasa de hasta 3 mm (y excepcionalmente 6 mm), en una base afanítica gris oscura donde se distinguen con dificultad algunos mafitos con alteración micácea.

Descripción microscópica: La textura muestra que se trata de una roca piroclástica con alta proporción de cristaloclastos en matriz // felsítica donde la distribución de gránulos oscuros permite identificar anteriores trizas con alto grado de deformación plástica. También se aprecian algunos anteriores vitroclastos, porfíricos, con / desvitrificaciones de sus pastas a agregados microgranosos.

Entre los cristaloclastos predominan los de plagioclasa (labradorita sódica) fresca y los de mafitos alterados, existiendo algunos de cuarzo con senos de corrosión.

Entre los minerales félicos se reconocen dos o tres / tipos diferentes. Uno de ellos corresponde a biotita resorbidas con remanentes de oxibiotita parcialmente convertida en clorita. Es posible que algunos pseudomorfos resorbidos de hábito prismático hayan pertenecido originariamente a anfíbol, con pasaje a biotita y a clorita. También se reconocen abundantes pseudomorfos de piroxeno según clorita y calcita.

La matriz es un agregado felsítico de índice de refracción levemente inferior a 1.54 (probable albita) con muy escaso cuarzo. Las pastas microgranosas de los anteriores vitroclastos han recristalizado como mosaicos con abundante albita intercrecida con feldespato potásico y escaso cuarzo.

Conclusión: Se trata de una toba con soldadura intensa (o ignimbri- ta) de composición andesítica cuarzosa piroxénica-biotítica, con una

proporción de cristaloclastos relativamente alta, quizás por haber sido tomada la muestra cerca de la base del manto. La alteración / puede considerarse leve ya que no afecta a las plagioclasas, y correspondiente a la zona de propilitización. Los minerales de alteración presentes son cloritas y calcita.

### HB 123

Clasificación: Toba soldada de composición fenotraquítica, alterada.

Alteración: Propilitica y sericitica moderada. Silicificación leve, con cuarzo secundario estimado en menos del 1%.

Descripción mesoscópica: Roca de textura eutaxítica y coloración en general gris verdosa, con fracturación irregular cuyas superficies están teñidas por limonitas pardo amarillentas. Los "fiames" o lenticillas son de coloración gris oscuras y alcanzan 1.5 cm de largo / con una relación de deformación aparente (largo/alto) de 10/1. La / matriz es un agregado microgranoso de color gris, en partes verdosas y con brillo graso.

Descripción microscópica: Se observan abundantes fragmentos desvitrificado y trizas menores también desnaturalizadas, con acentuada deformación, y algunos cristaloclastos, dispuestos subparalelamente en una matriz felsítica en la que se advierten las características "líneas de compresión" entre clastos de las ignimbritas con alto / grado de soldadura.

Parte de los vitroclastos originales aparecen convertidos en agregados microgranosos de cuarzo-albita con fenocristales de anortoclasa. Otros son mosaicos de cuarzo-albita con láminas y agregados orientados de sericita-arcilla, en algunos casos teñidos por / limonitas. Otros, escasos, son de cuarzo policristalino al cual se / asocian agregados arcillosos-limoníticos y algunos cristales opacos reconociéndose secciones de probable pirita cúbica.

Los cristaloclastos son de anortoclasa, alterada a lo largo de fracturas a material arcilloso con sericita y clorita (una picnoclorita) verde pardusca oscura; y muy escasos pseudomorfos de biotita parcial o totalmente resorbidos y convertidos en muscovita .

con gránulos opacos asociados. Pequeños cristales de circón son el accesorio más común.

La matriz es extremadamente fina, probablemente feldespática cuarzosa, con concentraciones de material arcilloso-sericítico y clorítico.

Cristales opacos en gran parte oxidados aparecen concentrados en algunos litoclastos y diseminados en la matriz de la muestra, totalizando un volumen estimado como el 3% de la superficie del corte. Se distinguen secciones de probables piritas cúbicas.

Existen algunas microvenas irregulares de cuarzo, discordantes, acompañado por pequeños cristales semiopacos entre los que se reconoce rutilo y probables minerales oxidados de titanio.

Conclusión: Se trata de una toba con soldadura intensa (o ignimbrita) de composición fenotraquítica (que químicamente podría resultar riolítica alcalina) con alteración sericítica-propilitica moderada. Pertencería a un foco eruptivo que no estaría relacionado al de la muestra HB 122.

Los minerales de alteración son una picnoclorita, sericita-arcillas, con microvenillas de cuarzo al que se asocia rutilo.

#### HB 124

Clasificación: Toba soldada de composición probablemente fenotraquítica, alterada.

Alteración: Sericítica moderada sobreimpuesta a alteración propilitica. Leve silicificación con cuarzo recristalizado estimado en un 1%.

Descripción mesoscópica: Roca formada por abundante matriz afanítica de color pardo morado oscuro, en la que se distinguen fragmentos angulosos gris verdosos de hasta 2 mm y probables prismas de anfíbol / de tamaño similar.

Descripción microscópica: La textura corresponde a una toba soldada desvitrificada con alto grado de deformación de sus trizas y fragmentos vítreos mayores, con litoclastos aproximadamente equidimensionales (que carecen de deformación plástica notable) y cristaloclastos

feldespáticos y máficos intensamente alterados.

Los cristaloclastos más abundantes son de hábito tabular corto y están afectados por una intensa sericitización a lo largo de fracturas y en su interior, permaneciendo en ellos escasos remanentes de un feldespato alcalino carente de maclas y agregados de fina clorita (una probable pinoclorita). Otros han sido minerales / féficos, probablemente anfíbol totalmente resorbidos en la matriz, reconocibles por los contornos de material opaco y otros aún de biotita, parcialmente resorbida y muscovitizada.

La matriz es un agregado extremadamente fino de coloración pardo amarillenta, que en algunos sectores presenta incipiente desvitrificación esferulítica. Este tipo de desvitrificación, esencialmente feldespática es más común en los vitroclastos mayores porfíricos deformados, algunos de los cuales presentan en su interior / un residuo de cuarzo límpido.

Los litoclastos que carecen de deformación son porfíricos de pastas desnaturalizadas o mosaicos feldespáticos pardo-amarillentos con escaso cuarzo intersticial y disseminación de gránulos opacos. Sus fenocristales están totalmente convertidos en sericita y arcillas. Un litoclasto pequeño está compuesto por cuarzo granoblástico, mineral opaco oxidado, concentraciones de sericita y turmalina verde. El mineral accesorio más común en algunos litoclastos es apatita.

Cristales de minerales opacos oxidados aparecen concentrados en algunos litoclastos y feldespatos alterados, y también disseminados en la matriz, totalizando un volumen estimado entre el 2 y 3%.

Conclusión: Es una toba vitrocristalina con alto grado de soldadura, con abundantes litoclastos accesorios y alteración sericítica de intensidad moderada (ya que no llega a afectar en forma importante a la matriz). Una anterior etapa de propilitización queda evidenciada en relictos de clorita en el interior de los cristaloclastos feldespáticos sericitizados.

La composición original podría haber sido fenotraquíti-  
ca, a juzgar por los remanentes de feldespatos alcalinos y la intensa  
alteración sericítica de los fenocristales (probables anortoclasas /  
por comparación con la muestra HB 123). Los minerales de alteración  
son sericita-arcillas con cuarzo y remanentes de una clorita (proba-  
ble picnoclorita).

#### HB 125

Clasificación: Traquita alterada.

Alteración: Biotítica-sericítica moderada.

Descripción mesoscópica: Roca porfírica con abundantes fenocristales  
de anfíbol, de feldespatos alterados y de cuarzo de hasta 2 mm en /  
pasta microgranosa grisácea teñida de colores ocre y rojizos.

Descripción microscópica: Se observa un 60% de fenocristales de com-  
posiciones variadas e intensamente alterados en matriz felsítica de  
aspecto heterogéneo por la desigual distribución de gránulos oscuros,  
insinuando una posible naturaleza piroclástica o fluidal, con algunas  
microfracturas de corto recorrido ocupadas por mineral opaco.

Los fenocristales más abundantes son de anortoclasa /  
parcialmente convertida en densos agregados de sericita y biotitas  
muy finas, verdes y castaño verdosas.

Son también abundantes los minerales fámicos, recono-  
ciéndose secciones prismáticas de anfíbol bordeadas por gránulos opa-  
cos y substituídos por biotita pardo rojiza, escasas secciones de //  
probable piroxeno alterado a biotita verdosa y láminas de biotita /  
convertida en hidrobiotita pardo rojiza conteniendo agujas de rutilo  
(sagenita) en su interior o convertidas en una fina biotita secunda-  
ria verdosa.

El cuarzo es escaso, y aparece como fenocristales con  
profundos senos de corrosión.

Como mineral accesorio se encuentra apatita.

La matriz es un agregado extremadamente fino que con-  
tiene pequeños gránulos oscuros, con algunos sectores de feldespatos  
alcalinos.

Conclusión: Se trata de una traquita lávica o piroclástica con feng cristales de anortoclasa y abundantes mafitos, con un moderado a intenso grado de alteración sericítica y finalmente biotítica (biotitas verdosas), con venillas de hasta 4 mm de largo ocupadas por material opaco. El porcentaje de opacos en la muestra se estima en 3%.

HB 126

Clasificación: Toba vitrocrystalina soldada de composición probablemente traquítrica, alterada.

Alteración: Sericítica-arcillosa moderada a intensa. Silicificación, con cuarzo secundario estimado en 3%.

Descripción mesoscópica: Roca de tonalidades moradas y en partes // gris verdosas, de aspecto brechado y teñida por limonitas rojizas. Está formada por abundante matriz afanítica morada, con agregados o cristales feldespáticos verdosos claros de hasta 2 mm de largo y litoclastos de coloración similar de hasta 5 mm.

Descripción microscópica: Se observa la textura de una toba soldada o ignibrita con deformación extrema. Los vitroclastos mayores y las trizas aparecen como "filetes" con las características "líneas de / compresión" en la matriz que forma su base.

Los vitroclastos están desnaturalizados a mosaicos granoblásticos ameboidales feldespáticos en algunos casos con biotita / pardo clara. En otros casos están convertidos en agregados felsíticos de coloraciones pardas. Lentres de cuarzo granoblástico límpido aparecen localizadas en los bordes o el interior de estos vitroclastos.

Los cristaloclastos, poco abundantes, son de feldespato totalmente convertidos en agregados sericítico-arcillosos con escasos remanentes de feldespato alcalino carente de maclas. Como mineral fémico, sumamente escaso, se observan láminas de biotita débilmente pleocroica y de oxibiotitas rojizas.

Se reconocen litoclastos accidentales de areniscas impuras con clastos de cuarzo y matriz fina en gran parte sericitizada.

El mineral accesorio transparente es apatita. Los cris

tales opacos, en gran parte oxidados, aparecen como nódulos asociados a los fenocristales feldespáticos o disseminados en la matriz. Su volumen original se estima entre 1 y 2%.

Conclusión: Es una toba con intensa soldadura o ignimbrita cuya composición original puede haber sido traquítica (por comparación con / las muestras HB 123 y HB 124) con alteración sericítica-arcillosa moderadamente intensa, y silicificación en forma de lentes microscópicas concordantes. Los minerales de alteración son sericita, arcillas y cuarzo.

#### HB 127

Clasificación: Brecha de rocas porfíricas y piroclásticas probablemente traquíticas, cementada por carbonatos, material opaco y limonitas.

Alteración: No existen evidencias seguras de alteración hidrotermal. Hay una desvitrificación feldespática, la que puede ocurrir por diagénesis, metamorfismo o cataclasis (de materiales originalmente vítreos). Venas de carbonato con limonitas.

Descripción mesoscópica: Brecha con fragmentos angulosos de hasta 3 cm de largo y coloración gris clara y matriz gris oscura en la que se distinguen cristales de carbonatos grises y pardo oscuros (teñidos / por limonita).

Descripción microscópica: Al microscopio se observa que algunos de / los fragmentos claros tienen textura porfírica con pequeños fenocristales tabulares cortos y otros fragmentales de feldespato alcalino / deformados por cataclasis, y muy escasos cuarzo y minerales félicos, los últimos, substituídos por mosaicos de calcita con limonita. La / pasta de ellos es felsítica, enturbiada por abundantes gránulos oscuros.

Los fenocristales y fragmentos feldespáticos están invariablemente convertidos en mosaicos y morteros de feldespato potásico.

Otros fragmentos de matriz felsítica también, presentan

los agregados feldespáticos dispuestos como lentes orientadas, surgiendo anteriores rocas piroclásticas desvitrificadas.

La matriz que encierra estos fragmentos y cristales, es un mosaico de carbonato intercrecido con material opaco y teñido parcialmente por limonitas.

Conclusión: Se trata de una brecha con fragmentos de rocas porfíricas y piroclásticas, de composiciones probablemente traquíticas, cementada por carbonatos con material opaco y limonitas.

CONCLUSIONES ACEFCA DEL CONJUNTO DE MUESTRAS HB:

De acuerdo con su origen, las muestras petrográficas pueden ser agrupadas de la siguiente manera:

- 1 - La traquita probablemente lávica con fenocristales de anortoclasa, abundantes mafitos y cuarzo N°125. No se descarta del todo / un posible origen piroclástico.
- 2 - Las tobas soldadas fenotraquíticas 123 y probablemente (ya que ... N°124 y 126. Serían afines a la del grupo 1.
- 3 - Las brechas con fragmentos de piroclastitas finas fenotraquíticas y cemento calcáreo 127 y 132.
- 4 - La toba soldada cristalino-vítrea de composición andesítica cuagrosa N°122.
- 5 - La arenisca impura muy diagenizada (o metaarenisca) N°118; la pizarra N° 128 y la metalutita areniscosa brechada N°119, que probablemente pertenezcan a la misma unidad sedimentaria o a unidades sedimentarias semejantes. En este grupo se incluye la brecha N°129 que contiene fragmentos de las anteriores, cementados por cuarzo y minerales opacos.

Los tipos de alteración hidrotermal que se han podido identificar en este conjunto son:

- A - La alteración propilítica leve de la muestra 122.
- B - La alteración sericitica sobreimpuesta a alteración propilítica de la muestra 124.
- C - La alteración sericitica moderada de las muestras 119 y 126, e

intensa de las muestras 118 y 123 y de los fragmentos de las brechas 128 y 129.

- D - La alteración biotítica-sericítica de la muestra 125, probablemente transicional a propilítica (por la coloración verdosa de la biotita) y la alteración sericítica-propilítica moderada de la muestra 123.
- E - Las rocas con fenómenos de recristalización de feldespato alcalino e importante deformación que aparecen como fragmentos en las brechas 127 y 132, en las que no se puede asegurar si existió o no alteración hidrotermal (feldespatización), o si sólo se trata de desvitrificación de fragmentos vítreos de composición originalmente feldespática.

A la alteración sericítica se asocia un pequeño grado de silicificación en todos los casos.

Venas de cuarzo hidrotermal, al cual se asocian minerales opacos entre los cuales se identificó blenda constituyen el cemento de la brecha N°129\*. En la muestra 128 al cuarzo de las venas se asocia abundante carbonato, con una mineralización probablemente comparable a la anterior. En las brechas 127 y 132 se identificaron venas de carbonato con limonitas.

PROGRAMA DE DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

II ETAPA - 1986

INSPECCION MINERA DEL DISTRITO EL TONTAL  
(Carmen Alto) - Provincia de San Juan

CONVENIO C.F.I. - GOBIERNO DE SAN JUAN

Director Ing. Mario R. Moguilner

Coordinador Lic. Wilko Simon

Geólogo Dr. Hugo E. Bastias

INDICE

- I. INTRODUCCION
  - I.1 UBICACION Y VIAS DE ACCESO
  - I.2 ANTECEDENTES
  - I.3 METODOLOGIA
  
- II. GEOLOGIA DEL SECTOR
  
  
- III. YACIMIENTO
  
  
- IV. MUESTREO REALIZADO
  
  
- V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## I. INTRODUCCION

El presente trabajo fué realizado para el Consejo/ Federal de Inversiones (C.F.I) a través del Departamento de Minería de la Provincia de San Juan. Los trabajos se desarrollaron durante/ 45 días ocupando 15 días en los reconocimientos de dos zonas mine-/ ras y el resto para elaborar informes, confección de planos respec- tivos y análisis de muestras.

Los objetivos de los trabajos de campo se centrali- zaron en determinar los parámetros directrices que rigen la minera- lización en ambos distritos, evaluando el grado de los trabajos mi- neros desarrollados, la potencialidad del mismo como distrito y la posibilidad de mineralización diseminada. El trabajo de carácter ex- peditivo fué realizado mediante el trazado de poligonales con brújula y telémetro centralizando el sector de máximo interés, para dar/ sus características locales e insertarlo en un panorama regional.

### I. 1 Ubicación y vías de acceso

El distrito minero Carmen Alto está ubicado a la / latitud del paralelo  $31^{\circ} 40'$  aproximadamente y sobre el meridiano /  $69^{\circ} 10'$  de longitud Oeste.

El acceso desde la ciudad de San Juan es posible a través de ruta nacional n° 20 hasta la localidad de Calingasta y // desde allí por ruta 141 hasta la cercanía de la población de Barre- al (Km 30), desde este punto se accede a una huella que conduce a / la estación repetidora de televisión por la quebrada Carrizal. El / sector Carmen Alto se ubica a 28 Km del camino asfaltado.

La huella es transitable para todo vehículo y debi- do a las instalaciones de la repetidora Tontal es mantenido por Via- lidad Provincial y Municipio de Calingasta en buenas condiciones to- do el año.

Las zonas trabajadas se encuentran sobre la quebra- da Seca y la quebrada Las Trancas por las cuales se tiene acceso a los antiguos campamentos mineros.

Las alturas de fondo de quebrada se encuentran a / los 3.000 metros y los filos a 3.300 y 3.400 metros sobre el nivel / del mar, siendo las pendientes mas comunes del 30 % y 40 %.

## I. 2 Antecedentes

Los antecedentes sobre trabajos de índole geológica, especialmente en el área Tontal, no son numerosos, mencionándose como bibliografía básica el trabajo de Quartino Zardini y Amos / (1970) y contribuciones sobre la geología de precordillera en forma general Aparicio (1984).

Sobre los problemas mineros de la región se pueden mencionar el trabajo de TEA (1968) y las evaluaciones realizadas // por Angelelli (1950).

El distrito Tontal fué estudiado por la Secretaría de Minería de la Nación, especialmente en lo referente a laboreo // subterráneo.

La información antes mencionada fué considerada de fondo para la tarea desarrollada.

## I. 2 Metodología

La metodología de trabajo se basó en el trazado de una poligonal a brújula y telémetro, encerrando las labores más importantes del sector mineralizado, detallando cuidadosamente los tipos de laboreo realizado y dimensiones de escombreras.

Asimismo se tomaron datos angulares de los sistemas de fallamiento y diaclasamiento verificando si los mismos tuvieron desplazamiento.

Solamente se consideraron los datos de rumbo para / obtener una idea del comportamiento de las estructuras menores y verificar su relación con los rasgos mineralizados y establecer una / secuencia básica de procesos.

Se simbolizaron las zonas de alteración limonítica y las direcciones de brechas y fallas mineralizadas que fueron obje

to principalmente de labores achiflonadas y destapes en las distintas épocas de laboreo a las que fué sometido el distrito.

Toda la información se volcó en un mapa escala 1: 2.000 y en tablas que acompañan el presente texto.

El muestreo se realizó en forma orientativa para / obtener valores de cationes en las áreas limoníticas y para conocer la petrología de zonas brechadas o con alteración, a fin de conocer algo de la génesis del depósito.

## II. GEOLOGIA DEL SECTOR

La geología del sector analizado es bastante simple en unidades geológicas aflorantes, pero muy compleja en su estructura. Se reconocieron básicamente dos unidades litológicas diferentes: una compuesta por bancos de areniscas color verde oscuro con estratificación gradada, los cuales alcanzan en algunos sectores hasta 2 m de espesor. Esta secuencia presenta alteraciones limoníticas canalizadas principalmente en diaclasas y venillas. La otra unidad litológica está constituida por lutitas y limolitas de color verde más claro y lustre sedoso, donde los fenómenos de replegamiento y microplegues son más visibles y se mantiene en superficie como roca fresca sin limonitas, presentando solamente venillas y venas de cuarzo lechoso de anchos variables de 3 cm a 30 cm, con direcciones predominantes  $N 55^{\circ} O$ ,  $N 50^{\circ} O$  y  $N 35^{\circ} O$  y otro sistema conjugado del anterior  $N 10^{\circ} E$  y  $N 25^{\circ} E$ . El complejo microplegamiento de las secuencias indica la existencia de pliegues mayores que no fueron analizados.

Ambas unidades litológicas se asignan con reservas al Ordovícico? formación Don Polo según el Mapa de Quartino et al // (1970) pero en realidad las fracciones lutíticas y las marcas de // flujo encontradas no avalan esa opinión.

Morfológicamente el sector de interés se localiza/ entre la quebrada Seca y la quebrada Las Trancas. La primera de ellas es el sistema de drenaje principal y se observaron relictos // bien conservados de formas glaciales como el típico perfil del Valle en U y morrendas terminales. Posteriormente la erosión vertical exhondó los valles produciendo desniveles de más de 50 m entre la paleosuperficie y el fondo del valle.

### III. YACIMIENTO

La zona de mayores trabajos se centraliza principalmente en las pertenencias Carmen Alto, Rickard, Mellizas, Tránsito y Suava. Existen laboreos menores al sur de la quebrada Trancas/ que no fueron chequeados, pero responden al mismo sistema geológico estructural del área Carmen Alto. Por el tipo de laboreo encontrado es posible inferir que en su historia el sector tuvo dos épocas de trabajos importantes, una antigua donde se trabajó las zonas de oxidación de la pertenencia Tránsito mediante labores a cielo abierto/ y chiflones construídos sobre veta. De las mismas características / se considera a los trabajos realizados en la pertenencia Mellizas,/ en las cercanías de la G2 que actualmente se encuentra con la entrada tapiada. El otro laboreo más reciente consiste en trabajos subterráneos en los que se observa un asesoramiento técnico que permitió abrir cortavetas y labores sobre veta, que fueron trabajados con intensidad.

El complejo marco estructural visualizado en esta/ inspección superficial del distrito indica que los principales problemas del yacimiento fueron debido al desplazamiento de las estructuras mineralizadas y a la falta de planificación racional de la explotación.

Las mineralizaciones revisadas en el sector analizado son en casi todos los casos vetas de relleno de falla y en menor número laboreos en zonas de alteración limonítica relacionadas/ con vetas y venillas de anchos variables con limonitas. La presencia de sulfuros (pirita) diseminados es escasa, observándose algunos en areniscas con mucha alteración limonítica en las cercanías// de T8 y T27, muestras TM4, TM5. El resto de zonas de oxidación se// origina por un aumento de diaclasas con limonitas en secuencias arenosas, brechas de falla y como en el caso de T18-T19 por una densificación de diques de cuarzo.

Es notorio como los destapes y chiflones se centralizan en las áreas limoníticas siguiendo principalmente las zonas /

de brechamiento silicificado. El laboreo de mayor desarrollo se // centraliza a lo largo de una gran zona de fallamiento rumbo N 10° E y N 20° E que se determinó como la mayor estructura del sector.

La característica del fallamiento con replegamiento en la zona de falla, brechamiento de unos 2,5 m de ancho y el hecho que coloca en contacto dos litologías diferentes, una con alteración y la otra roca fresca, indica un fenómeno de fallamiento post-mineralización y alteración.

El diseño del fallamiento en echelon con estructuras en rosario y estrias horizontales avala el comportamiento de la falla con una fuerte componente de rumbo que dividió a sectores inicialmente mineralizados.

El laboreo minero subterráneo de mayor importancia lo constituye una galería de acceso que conduce hacia las principales labores realizadas sobre falla y otra en el rumbo de las alteraciones y labores detectados en superficie (pto TII).

La diferencia de altura entre las labores superficiales y el nivel de galería es de 142 m por lo que se supone que / los trabajos realizados en la zona de oxidación nunca entraron en / contacto con los minerales primarios que se trabajaron en las labores subterráneas.

El buzamiento de la estructura mineralizada es mayor de 70° hacia el Este y por lo tanto la intersección de esa superficie se realiza a unos 16 m de la proyección de la veta en el / plano.

Es llamativo que el laboreo subterráneo se halla / interrumpido coincidiendo con un salto en echelon de la falla, la // que tiene una pequeña variación de rumbo.

El otro laboreo importante se ubica en la quebrada Las Trancas en la pertenencia Suava. En este sector existen varios / destapes y labores achiflonadas que no fueron mapeadas, ubicándose / sólo la labor principal, la que consiste en una galería sobre roca hasta cortar una estructura mineralizada rumbo N 40° O. Dicho labo-

reo subterráneo se encuentra en el rumbo del sector de alteración y diques de cuarzo ubicados entre T18 y T19, siendo la diferencia de cota entre el nivel de laboreo y la zona de oxidación igual a 85 m. Esta labor se considera perteneciente a la mina Colon en el informe de la Secretaría de Minería, pero en realidad se localiza dentro de la pertenencia Suava.

El modelo estructural visualizado para el sector / parece indicar que existen zonas de brechamiento, fallamiento y alteración secundarias a la estructura principal mineralizada, como e jemplo una de ellas se correspondería al laboreo subterráneo desa- / rrollado en la mina Suava.

El laboreo de Carmen Alto es el único que trabajó / sobre la veta principal, pero en una pequeña longitud ya que la estructura superficial se reconoce fácilmente por más de 400 m, siendo el laboreo subterráneo de unos 90 m de longitud sobre veta.

Existe una galería (G2) clausurada y que por las / dimensiones de la escombrera debió desarrollarse hasta cortar la ve ta. Esta galería es probable que sirva de conexión con los laboreos y chiflones ubicados en la zona de oxidación porque la diferencia / de cota galería-zona de oxidación es de unos 20 m, y esta profundidad de laboreo es bastante común en los trabajos desarrollados en / la primera fase de explotación.

Los principales inconvenientes en yacimientos como el visitado está en la estructura, ya que existen parámetros que // controlan la localización de las mineralizaciones y factores que afectan a estas produciéndoles desplazamientos, angostamientos y bajas en la ley de la veta y por consiguiente laboreos innecesarios / o en la mayoría de los casos su abandono.

A grandes rasgos la estructura mayor se puede defi nir como una falla mineralizada principal -rumbo N 20° - 10° E y es tructuras secundarias que se abren con ángulos de 20°, 45° y 50° ha cia el sector Este del yacimiento.

Estas estructuras se asocian a alteraciones princi

palmente limoníticas que se consideran localizadas por un factor litológico en las secuencias arenosas en forma preferencial. Las secuencias mineralizantes son al menos dos y las inyecciones de venillas de Cz son constantes ya que cubren un amplio espectro de los valores angulares.

Los problemas de desplazamiento de estructuras mineralizadas son comunes y se detectaron al menos tres planos de desplazamiento, estos no son puros, teniendo todos ángulos oblicuos de movimiento.

Una secuencia tentativa de los procesos en base a las observaciones de diaclasas es que los fenómenos de inyección // mas antiguos son las venas de cuarzo, ya que son desplazadas tanto por las vetas con limonita como por las fracturas principales.

Tanto las brechas como las venas de limonita están desplazadas por el sistema N 20° - 10° E que sería uno de los últimos eventos tectónicos.

Con respecto a las mineralizaciones es posible obtener algunas conclusiones preliminares sobre la localización del mineral en vetas. La zona de oxidación es fácilmente reconocible y se ubica a una altura máxima de 142 m sobre el nivel fondo de quebrada. Es posible reconocer una antigua superficie de fondo de paleo-Valle a una altura de 50 m del valle actual y es de esperar que la zona de oxidación esté localizada por encima de dicha cota.

Los laboreos a nivel de galería muestran que el mineral extraído es primario Blenda y Galena, aunque la mayoría de // las muestras de Blenda provienen del nivel trabajado en la mina Suava ubicado a unos 50 m por debajo del nivel de galería Carmen Alto, lo cual coloca al techo de los niveles de oxidación en una diferencia de 190 m con respecto al techo de la zona de primario. De esta forma es lógico suponer que en alguna parte se pudo localizar una zona de enriquecimiento secundario, siempre que las condiciones // químicas de la roca de caja lo hayan permitido y si revisamos cuidadosamente el laboreo existente este deja un espacio de más de 80

metros de posible estructura sin revisar en las vetas secundarias / Suava y T11 - T12. En la veta principal aflorante que se encuentra / a una altura de 49 m, las escombreras de las labores realizadas sobre veta muestran mineral algo distinto (MT8) ya que a este nivel / se encontraron vestigios de Cu-color, óxidos verde-amarillentos?, / sulfuros con círculos de alteración limonítica y galena.

Debido a un relieve sumamente abrupto es difícil / la interpretación de los datos sin realizar una topografía de detalle, pero se considera que en el caso de la veta principal tampoco / se conectaron las labores realizadas sobre veta con las subterráneas, probablemente por pertenecer a épocas diferentes del laboreo.

Como se mencionó anteriormente es probable que exista una disseminación de mineral en algunas partes de la roca de // caja, principalmente en las areniscas, ya que se observaron pequeñas venillas mineralizadas y núcleos de sulfuros -muestras TM4, TM5 TM9 y TML2, que son representativas de los distintos tipos de caja.

#### IV. MUESTREO PALIZADO

El muestreo realizado es solamente orientativo. En el caso de los análisis geoquímicos y con objeto de aportar mayores datos acerca de la génesis del depósito mediante estudios calcográficos y petrográficos. La relación de estas mineralizaciones con la presencia del intrusivo Las Puentes, ubicado a unos 5 km de distancia quebrada abajo, es poco probable. En cambio es de interés analizar el origen de las zonas de oxidación lineales que en forma paralela al yacimiento se localizan hacia el este del mismo (TM16).

El cuadro de la hoja siguiente indica el tipo de muestra y como se la simbolizó para su identificación.

De las dos muestras analizadas cuyos resultados figuran en Anexo 1, se desprende que estas son minas de plata y oro, pero con contenidos muy bajos de este último elemento.

La litología está integrada por bloques de braquitas piroclásticas con cemento calcáreo y arenisca muy diagenizada, pizarras y metalutitas. Estas últimas rocas pertenecen a la mineralización se aloja en una brecha de estas rocas que está cementada por cuarzo y los sulfuros.

La alteración hidrotermal es serucítica y propilítica. A la serucita se asocia una leve silisificación. Las venas de cuarzo hidrotermal contienen, con abundante carbonato están ligados a la mineralización representada por blenda y limonitas.

N° muestra campo	N° muestra plano	Observaciones
M2 petro	TM1	Obtenida de zona de alteración c/sulfuros, diques o venas de cuarzo. Averiguar alteración y génesis.
T4 calco	TM2	Obtenida en zona de alteración. Averiguar alteración y génesis.
T4 petro	TM3	Obtenida cerca de veta. Averiguar alteración y génesis.
T8 petro	TM4	Obtenida área con limonitas/ con sulfuros diseminados; alteración y calcografía.
T8 geoca	TM5	Cationes Au - Cu - Pb - Ag.
M9 geoca	TM6	Cationes Au - Cu - Pb - Ag.
M20 geoca	TM7	Cationes Au - Cu - Pb - Ag.
L30 geoca	TM8 *	Cationes Au - Cu - Pb - Ag.
M33 calco	TM9	Obtenida zona de falla y dique de Cz - génesis.
M40 calco	TM10	
M40 B geoca	TM11	Roca arenisca de caja. Cationes Au - Ag - Pb - Cu.
M40 A geoca	TM12 *	Roca lutita de caja. Cationes Au - Ag - Pb - Cu.
M41	TM13	Mena de Suava. Génesis y roca de caja.
M41 (a) geoca	TM14	Roca de caja. Cationes Au -/ Ag - Cu - Pb.
M41 (b) geoca	TM15	Roca de caja. Cationes Au -/ Ag - Cu - Pb.
TM16	TM16	Zona de oxidación Las Trancas. Cationes Au - Ag - Cu -/ Pb.

\* Nota: Las muestras marcadas tienen duplicado para análisis petro y calcográfico.

## V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

La evaluación realizada en el distrito minero El Tontal muestra que el sector tiene vestigios de mineralización asociado a fracturas y probablemente mineralización diseminada en una extensión de 2 a 3 Km de longitud, la cual ha sido sometida a laboreos que consisten principalmente en destapes en zonas de oxidación. Solo existen dos sectores con laboreo subterráneo importante y estos indican la localización de la mineralización en estructuras definidas. La dispersión de la mineralización es posible especialmente en las secuencias arenosas asociadas a el diagrama de fallamiento mineralizado.

Los siguientes puntos surgen como conclusión después de evaluar los parámetros que gobiernan la mineralización y los laboreos existentes.

a) Cualquier tipo de trabajo que se pretenda desarrollar deberá tener en primer lugar, un plano topográfico geológico de gran detalle, donde se consideren los grandes desniveles, áreas con mineralización y modelo estructural del yacimiento.

b) El muestreo sistemático de los sectores de alta ración es un parámetro que ayudará a considerar el tipo de explotación necesaria y se considera de importancia en un desarrollo normal de tareas.

c) En base a los resultados obtenidos en los puntos a) y b) se deberá planificar un número mínimo de perforaciones de tal forma que corten las estructuras mineralizadas con el objeto de verificar su continuidad y localizar una posible zona de enriquecimiento supergenico, la cual no ha sido encontrada con los laboreos existentes.

d) Cualquier tipo de planificación de desarrollo que se quiera iniciar deberá considerar al sector como distrito minero y planificar su laboreo en forma integral.

e) El control estructura mineralización es el parámetro dominante y así también los movimientos de fallas post-minera

lización son rasgos muy comunes y fueron la causa de laboreos innecesarios y abandono de trabajos, por lo que el control estructural/es de fundamental importancia en distritos de estas características y podrá decidir sobre la eficacia del negocio minero.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'B. A. G.', is written on the right side of the page. The signature is stylized and somewhat cursive.

ANEXO 1 ANALISIS QUIMICOS DEL TONTAL

N° de Muestra		Au	Ag	Cu	Pb	Zn	Mo
HB	48	1,3	14	0,01	x	0,33	x
	49	x	x	x	x	x	x
	50	x	x	x	x	x	x
	51	x	x	x	x	x	x
	52	x	x	x	x	x	x
	53	x	x	x	x	x	x
	54	x	x	x	x	x	x
	55	v	160	0,02	x	0,98	x
	56	x	x	x	x	x	x
	57	x	x	x	x	x	x

x No fué analizado

v vestigios

ANEXO 2: ESTUDIOS PETROGRAFICOS DEL TONTALMuestra HB 119

Clasificación: Arenisca impura (wacke sublítica) al terada.

Alteración: Sericítica intensa. Silicificación con cuarzo secundario estimado en un 3%.

Descripción mesoscópica: Arenisca o metaarenisca de color gris claro, muy fracturado y teñida por limonitas pardo amarillentas, Las / fracturas están parcialmente rellenas por limonitas castaño oscuras.

Descripción microscópica: Se aprecia la textura clástica carente de selección, con fragmentos angulosos y un 40 a 50% de matriz fina. / Una trama de fracturas subconcordantes y algunas discordantes están remarcadas por limonitas, jarosíticas, goethíticas y hematíticas. Se observan microvenas de corto recorrido con recristalización de fino cuarzo límpido.

Los clastos son de cuarzo con extinción fragmentosa, de fangolitas cuarzosas y metalutitas probablemente tobáceas de aspecto "crenulado" por desarrollo de clivaje de transposición, muy / escasas láminas de muscovita deformadas, turmalina, circón y algunos minerales félicos oxidados.

La fracción pelítica de los litoclastos está convertida en agregados de finísimo cuarzo con abundantes láminas de sericita y gránulos oscuros. Estos últimos permiten diferenciar la matriz cuya composición es cuarzo-sericítica. La proporción de minerales opacos originales es difícil de estimar por las impregnaciones limoníticas, pero puede calcularse alrededor de un 10%.

Conclusión: Se trata de una típica grauvaca muy fracturada y afectada por alteración hidrotermal que puede considerarse intensa, con impregnación y venillas limoníticas y leve recristalización de cuarzo como microvenas.

**Clasificación:** Metalutita areniscosa alterada.

**Alteración:** Sericítica moderadamente intensa. Silicificación con / cuarzo secundario estimado en un 4%.

**Descripción mesoscópica:** Metalutita areniscosa brechada de color / gris mediano y brillo graso en las superficies de esquistosidad.

**Descripción microscópica:** Se observa un 65 a 75% de matriz fina, esquistosa y corrugada por deformación, con clastos angulosos de cuarzo de extinción fragmentosa. En muy baja proporción se encuentran / clastos de biotitas muscovitizadas, turmalina verde, apatita y circon.

La matriz está formada por cuarzo extremadamente fino acompañado por feldespato alcalino y abundante sericita orientada, con diseminación de pequeños cristales opacos entre los que se identifican secciones cuadradas y circulares de piritas. En la pasta se pueden delimitar algunos litoclastos felsíticos cuarzo-feldespáticos.

La proporción estimada de minerales opacos de la muestra está comprendida entre 2 y 3%.

**Conclusión:** Se trata de una probable metalutita areniscosa (si la incipiente deformación interna se debe a metamorfismo), afectada por / alteración hidrotermal moderadamente intensa consistente en sericitización y silicificación como microvenas discordantes de cuarzo. La / sericita es un mineral que también se origina en los bajos grados de metamorfismo, pero el buen desarrollo de sus láminas en algunos casos con estructuras radiadas hacen considerarla aquí como de origen hidrotermal, al igual que las microvenas cuarzosas.

#### IB 128

**Clasificación:** Pizarra alterada.

**Alteración:** Sericitización. Venillas de carbonato asociado a limonitas, cuarzo y probable blenda.

**Descripción mesoscópica:** Limolita intensamente diagenizada o pizarra de color gris oscuro, mineralizada con pequeños nódulos y venillas / de cuarzo con carbonatos, limonitas y agregados de probable blenda oscura a la cual se asocia escasa pirita.

Descripción microscópica: Se aprecia la textura clástica formada por abundante matriz fina en la que se destacan dispersos clastos de cuarzo de tamaño arena, con delgados bordes irregulares de crecimiento secundario.

La matriz es un agregado de fino cuarzo intercrecido con sericita orientada, en la que aparecen, diseminados, gránulos opacos, limonitas y carbonatos y algunos clastos pequeños de circón y de apatita.

La muestra está atravesada por venillas irregulares de carbonato cuyos cristales están recubiertos por limonitas, e intercrecidos con cristales prismáticos de cuarzo y agregados semiopacos isótropos de color pardo amarillento (probable blenda).

Conclusión: Se trata de lutita areniscosas o pizarras (cuyo material fino podría haber sido de origen volcánico), con intensa alteración sericítica y mineralizadas en forma de pequeños nódulos y venillas con probable blenda y pirita en ganga de carbonato y cuarzo.

#### HB 129

Clasificación: Brecha con fragmentos de rocas pelíticas sericitizadas, con cemento cuarzoso y mineralizada con blenda y otros minerales opacos.

Alteración: Sericitización y silicificación intensas.

Descripción mesoscópica: Roca muy fracturada formada por un agregado silíceo de color gris, en el que se destacan aisladas zonas de cuarzo blanco de contornos difusos y fragmentos de pizarras grises. En algunos sectores se aprecian cristales de probable blenda de color castaño.

Descripción microscópica: La sección delgada muestra un agregado inequigranular de cristales interpenetrados de cuarzo anhedral, muchos de ellos de hábito elongado y con frecuentes estructuras "en mortero", como es común en el cuarzo de origen hidrotermal. Entre este agregado se distinguen fragmentos de pizarras y metalutitas sericitizadas y concentraciones de blenda traslúcida pardo amarillenta y de minerales opacos idiomorfos, algunos de hábito planar o prismá-

tico fino.

Conclusión: La roca es una brecha con fragmentos de rocas pelíticas sericitizadas y silicificadas, cementada con cuarzo hidrotermal al que se asocia una mineralización de blenda con otros minerales opacos.

### IB 132

Clasificación: Brecha con fragmentos de rocas volcánoclasticas de / composición traquítica, cementada por carbonato y limonitas.

Alteración: No hay evidencias de alteración hidrotermal penetrativa. Existe desvitrificación que puede estar asociada a cataclasis, diagénesis o a bajo grado de metamorfismo.

Descripción mesoscópica: Brecha formada por fragmentos angulosos afaníticos de color pardo rosado claro de hasta 2,5 cm, con abundante matriz o cemento gris oscuro en el que se destaca el brillo de / cristales de calcita.

Descripción microscópica: Se aprecia la textura brechosa con abundantes fragmentos angulosos y subangulosos de rocas de origen volcánico (algunas porfíricas, pero la mayoría probablemente piroclásticas finas), encerrados en una matriz fragmental con abundante cemento carbonático teñido por limonitas castaño-amarillentas.

Los fragmentos porfíricos tienen fenocristales tabulares cortos de feldespatos alcalinos carentes de maclas con estructuras en mortero por deformación; de cuarzo también afectado por deformación y muy escasos de biotita totalmente substituida por la pasta y enmarcadas por gránulos opacos en matriz felsítica de feldespatos alcalinos con gránulos oscuros en diferentes proporciones. Son comunes / las lentes feldespáticas interpretadas como vitroclastos desvitrificados. Accesorios comunes son circon y apatita.

Diseminados en toda la sección delgada, aunque preferentemente concentrados en algunos sectores de la matriz, se observan finos cristales opacos parcialmente oxidados, cuya proporción se estima como un 8%.

Mosaicos de calcita aparecen también como probables fragmentos de esta brecha.

Conclusión: La muestra es similar a HB 127. Para ella valen las mismas conclusiones que para aquella.

CONCLUSIONES ACERCA DEL CONJUNTO DE MUESTRAS HB:

De acuerdo con su origen las muestras petrográficas / pueden ser agrupadas de la siguiente manera:

- 1 - La traquita probablemente lávica con fenocristales de anortoclasa, abundante mafitos y cuarzo N°125. No se descarta del todo / un posible origen piroclástico.
- 2 - Las tobas soldadas fenotraquíticas 123 y probablemente (ya que están bastante alteradas) 124 y 126. Serían afines a la del grupo 1.
- 3 - Las brechas con fragmentos de piroclastitas finas fenotraquíticas y cemento calcáreo 127 y 132.
- 4 - La toba soldada cristalino-vítrea de composición andesítica // cuarzosa N°120.
- 5 - La arenisca impura muy diagenizada (o metaarenisca) N°118; la pizarra N°128 y la metalutita areniscosa brechada N°119, que probablemente pertenecer a la misma unidad sedimentaria o a unidades sedimentarias semejantes. En este grupo se incluye la brecha N° 129 que contiene fragmentos de las anteriores, cementados por // cuarzo y minerales opacos.

Los tipos de alteración hidrotermal que se han podido identificar en este conjunto son:

- A - La alteración propilítica leve de la muestra 122.
- B - La alteración sericítica sobreimpuesta a alteración propilítica de la muestra 124.
- C - La alteración sericítica moderada de las muestras 119 y 126, e / intensa de las muestras 118 y 123 y de los fragmentos de las brechas 128 y 129.
- D - La alteración biotítica-sericítica de la muestra 125, probable-

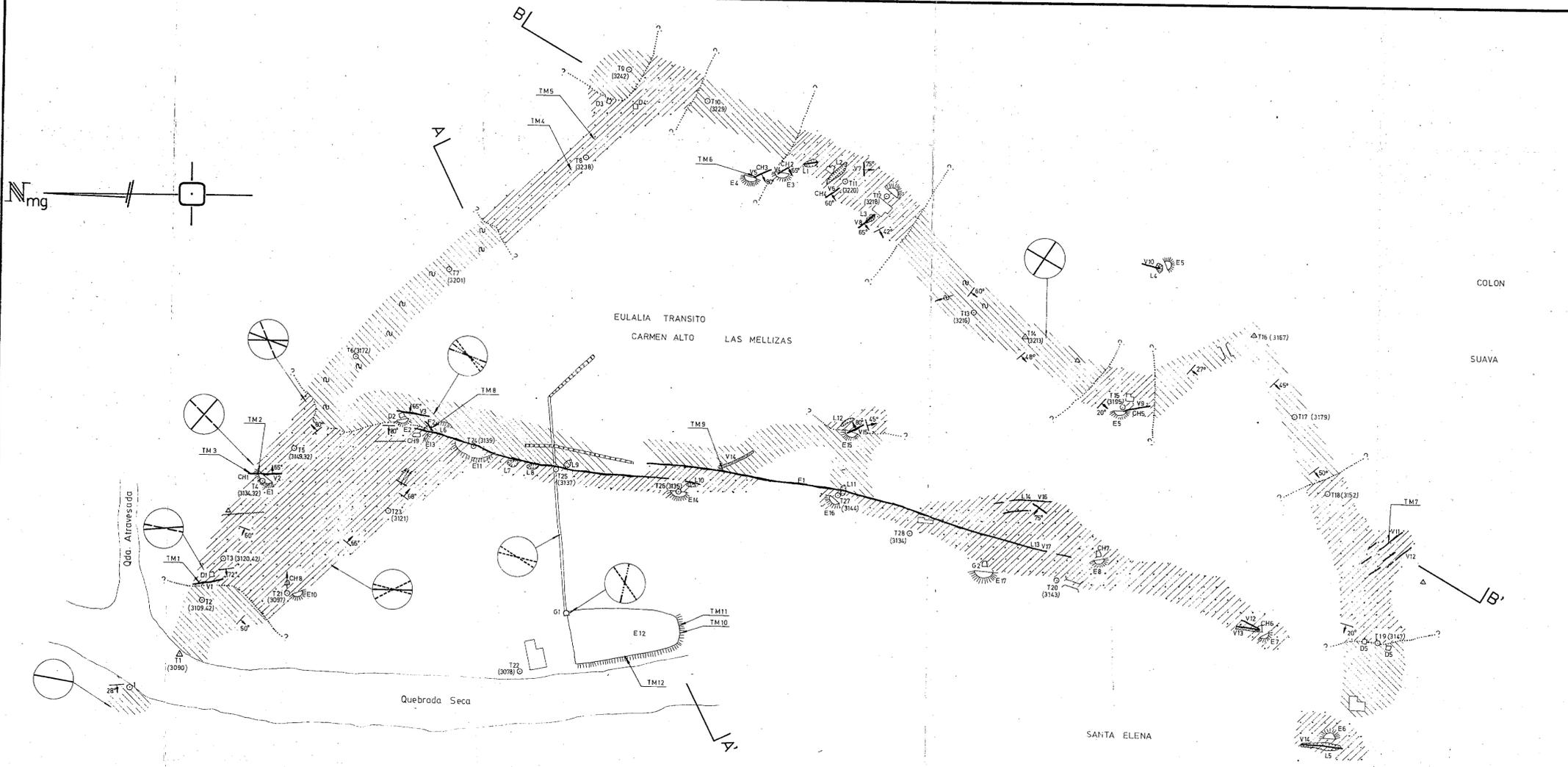
mente transicional a propilítica (por la coloración verdosa de la biotita) y la alteración sericítica-propilítica moderada de la muestra 123.

E - Las rocas con fenómenos de recristalización de feldespato alcalino e importante deformación que aparecen como fragmentos en las brechas 12 y 132, en las que no se puede asegurar si existió o no alteración hidrotermal (feldespatización), o si sólo se trata de desvitrificación de fragmentos vítreos de composición originalmente feldespática.

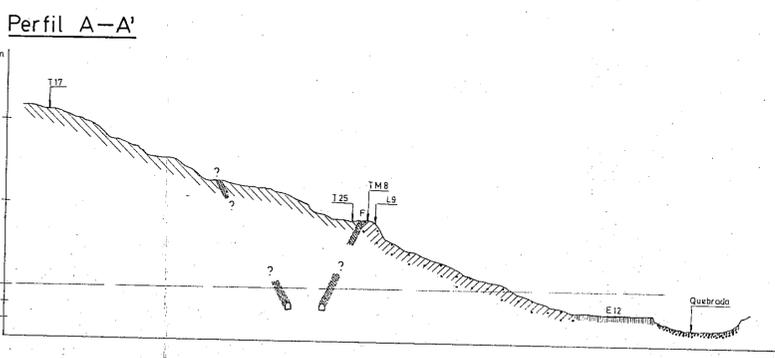
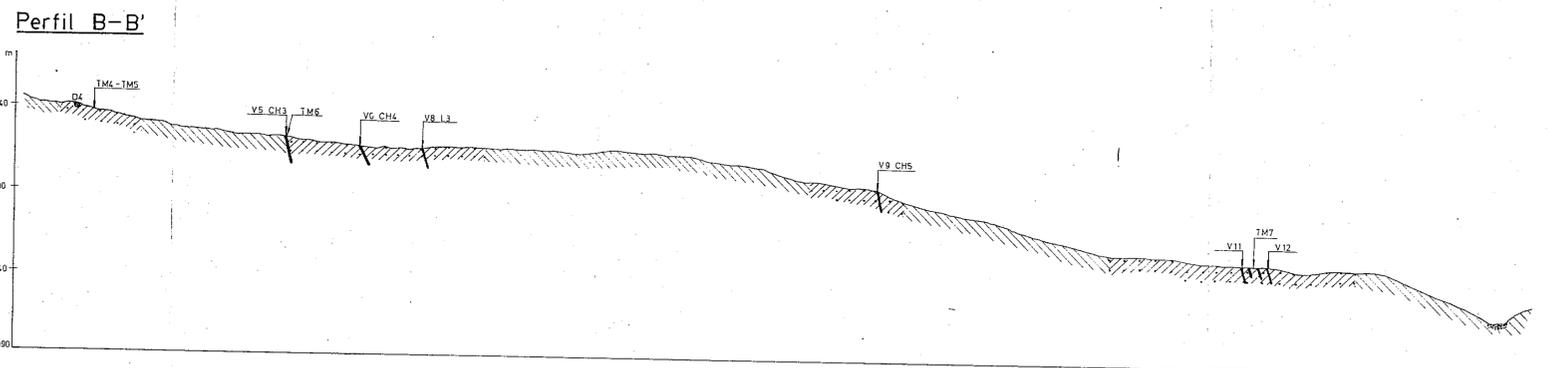
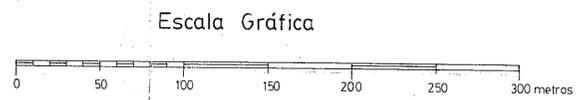
A la alteración sericítica se asocia un pequeño grado de silicificación en todos los casos.

Venas de cuarzo hidrotermal, al cual se asocian minerales opacos entre los cuales se identificó blanda constituyen el cemento de la brecha N°129. En la muestra 128 al cuarzo de las venas se asocia abundante carbonato, con una mineralización probablemente comparable a la anterior. En las brechas 12 y 132 se identificaron venas de carbonatos con limonitas.

## CATALOGADO



- ### Referencias
- Areniscas estratificadas con alteración limonítica
  - Limolitas y lutitas sin alteración
  - Contacto litológico
  - Esquinero o moján de piedra
  - Punto estación
  - Superficie del valle pleistoceno
  - Micropliegues
  - Pliegues chevrón con dirección de eje
  - Marcas de flujo con indicación del piso
  - Falla
  - Diaclasas y venitas con cuarzo ( $\pm 10^\circ$ )
  - Diaclasas sin cuarzo ni mineralización
  - Diaclasas con limonitas
  - Escombreras
  - Socavón o laboreo
  - Dirección de laboreo
  - Dique de cuarzo
  - Rumbo y buzamiento
  - Partezuelo
  - Construcciones
  - a) Galería sobre veta; b) Galería de acceso
  - Lugar de extracción de muestras
  - Sitio de medición de microestructuras

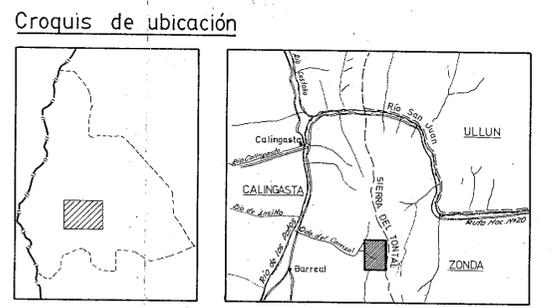


Planilla de ubicación de escombreras

Escombrera	Dimensión m'
E1	108
E2	320
E3	525
E4	60
E5x2	240
E6	20
E7	9
E8	30
E9	74.30
E11	4.500
E12	24.862
E14	4.8
E15	24
E16	60
E17	1936

Planilla de laboreo

Símbolo	Tipo de Labor	Características	Dimensiones	Nivel de mineralización
D1	Destape	sobre veta	8m prof.	pocos sulfuros
CH1	Chiflón	sobre veta	>10m prof.	zona oxidación
D2	Destape	labor superficial	—	" "
D3	Destape	labor superficial	—	" "
D4	Destape	labor superficial	6m prof.	" "
CH2	Chiflón	sobre veta	10m prof.	" "
CH3	Chiflón	sobre veta	20m prof.	" "
L1	Labor	cielo abierto sobre brecha	—	" "
CH4	Chiflón	sobre veta	5m prof.	" "
L3	Labor	sobre brecha	—	" "
CH5	Chiflón	—	—	" "
L4	Labor	sobre zona oxidada	6m long.	" "
L5	Labor	cielo abierto sobre zona oxidada	30m long.	" "
CH6	Chiflón	paralela a dique Cz	>10m prof.	" "
CH7	Chiflón	sobre veta	>10m prof.	" "
CH8	Chiflón	sobre veta	>10m prof.	" "
L6	Labor	sobre veta	40m long.	" "
CH9	Chiflón	sobre brecha	>10m prof.	" "
L7	Chimenea	sobre falla	>10m prof.	" "
L8	Chimenea	sobre falla	>10m prof.	" "
L9	Labor	superficial	—	" "
L10	Labor	superficial	—	" "
L11	Chiflón	sobre veta	>10m prof.	zona sulfuros
L12	Labor	cielo abierto	6m long.	zona oxidación
L13	Labor	aterrada	—	" "
L14	Labor	labor	10m long.	" "
G1	Galería	entrada principal	170m long.	zona sulfuros
G2	Galería	clausurada	—	—
G3	Galería	entrada mina Colón	50m long.	zona sulfuros



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

**DISTRITO MINERO TONTAL**

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA

ESCALA: 1:2.000

Fecha: 1986

Vº Bº C.F.I.

DIRECTOR GENERAL: Ing. MARIO R. MOGUILNER

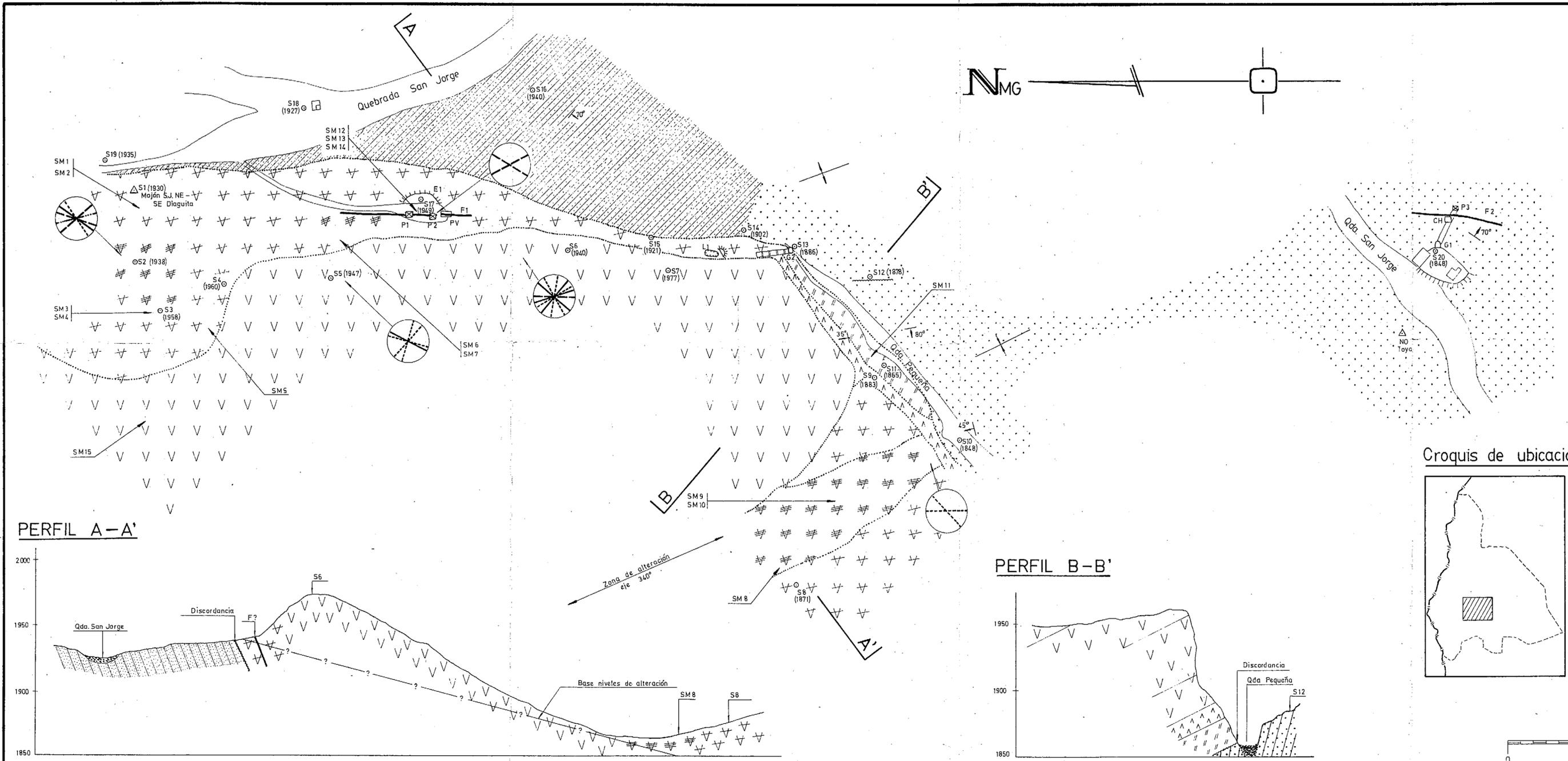
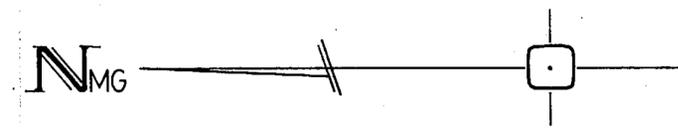
COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON

GEOLOGO: Dr. HUGO BASTIAS

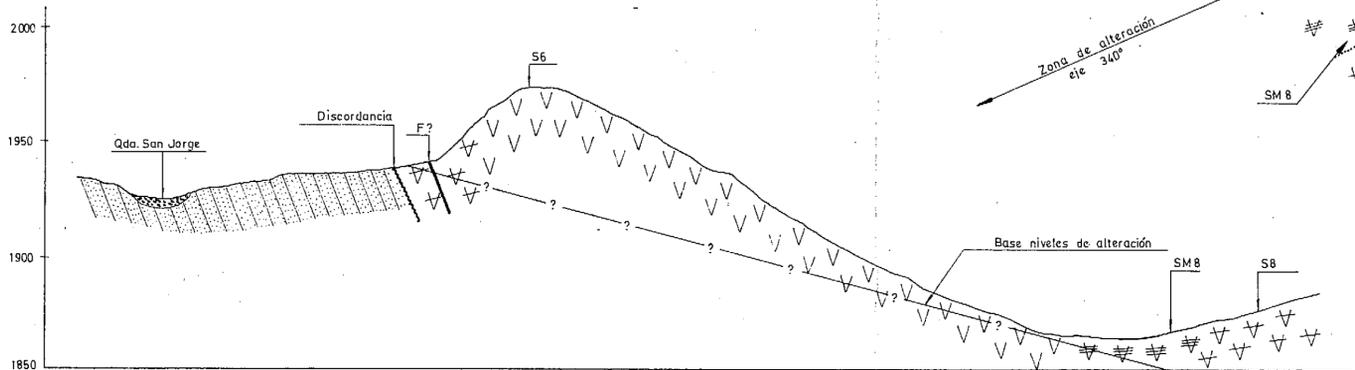
DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS

PLANILLA DE LABOREO

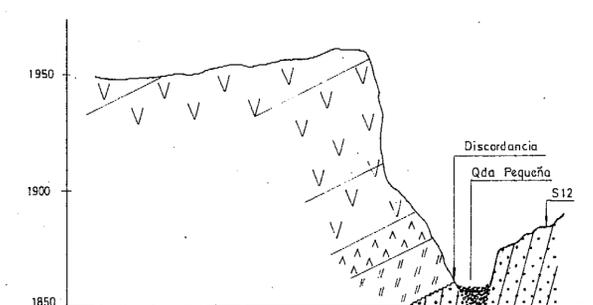
Símbolo	Características	Nivel mineralizado
P1	Pique principal 55m de prof.	Zona oxidación escasa. Enriq. secundario mi- neral primario.-
P2	Pique 14m de prof.	Enriquecimiento secun- dario (calcosina)
PV	Labor sobre falla Polvorín	Oxidación ?
E1	Escombrera 6400 m <sup>3</sup>	
L1	Destape superficial	Oxidación
G1	Galería de acceso 30m de longitud	
G2	Galería 10m de long.	Zona de contacto
CH	Chiflón 20m prof.	Sobre veta
P3	Pique 30m de prof.	Sobre veta
F1	Falla San Jorge	En vulcanitas
F2	Falla La Toya	En grauvacas



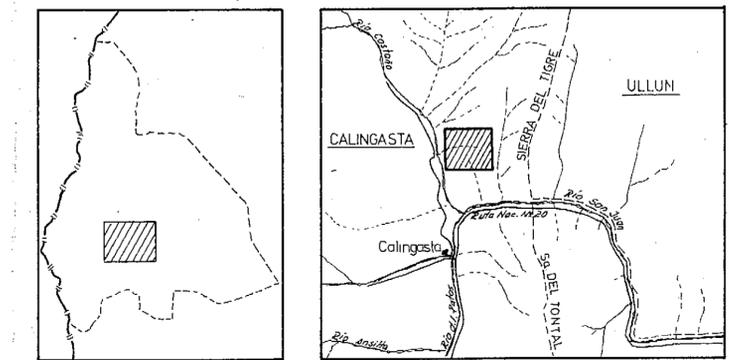
PERFIL A-A'



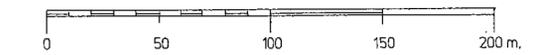
PERFIL B-B'



Croquis de ubicación



Escala Gráfica



REFERENCIAS

- Sitio de medición de microestructuras
- Diaclasas con limonitas
- Diaclasas con movimiento
- Diaclasas sin relleno
- Diaclasas con calcita
- Paleocause
- Esquinero o mojón de piedra
- Punto estación
- Escombreras
- Labor
- Construcciones
- Rumbo y buzamiento
- Anticinal
- Sinclinal
- Galería: a) de acceso ; b) sobre veta
- Lugar de extracción de muestras
- Roca volcánica con alteración limonítica y potásica sericitica intensa
- Roca volcánica con alteración limonítica
- Vulcanitas
- Ignimbritas
- Laar ?
- Lutitas
- Areniscas
- Contacto litológico

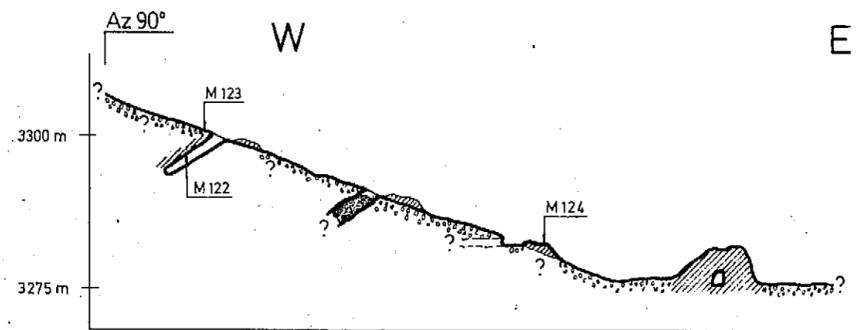
**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA  
PROVINCIA DE SAN JUAN

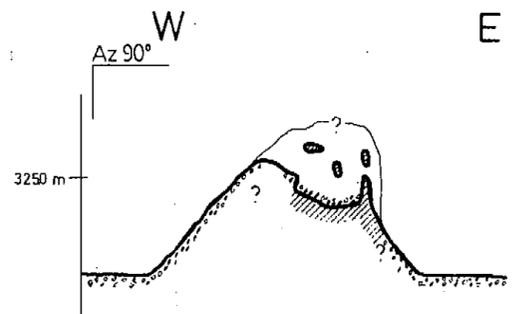
**INSPECCION MINERA EN LAS  
MINAS "SAN JORGE" Y "LA TOYA"**

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA

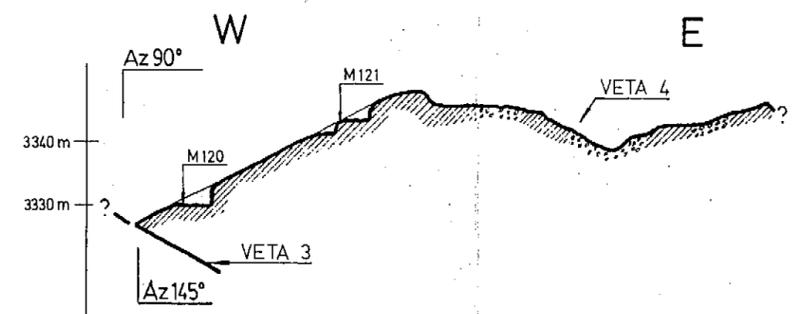
Escala 1:2.000	DIRECTOR GENERAL: Ing. Mario R. Moguilner COORDINADOR: Lic. Wilko Simon
Fecha 1986	GEÓLOGO: Dr. Hugo Bastías <i>H. Bastías</i>
V° B° C.F.I.	DIBUJANTE: José A. Martos



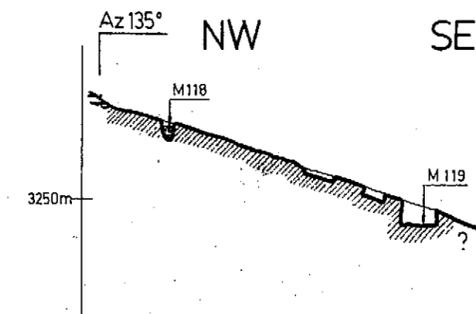
VETA 1 Escala vertical y horizontal: 1:1000



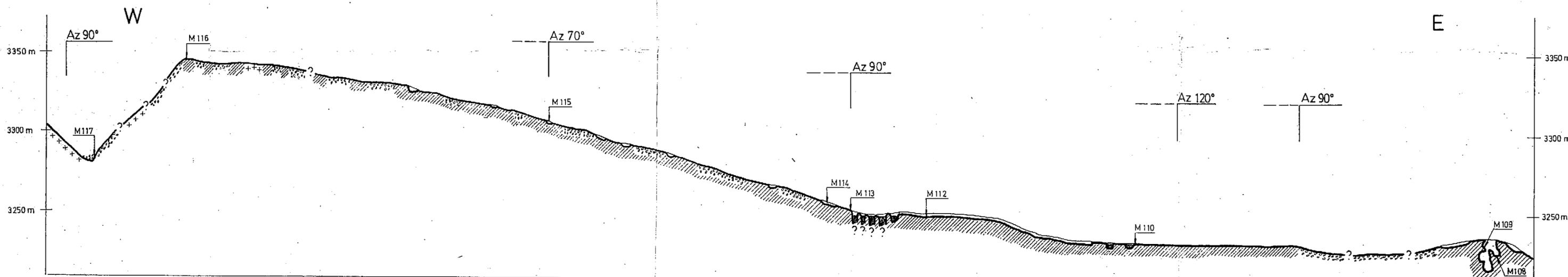
VETA 2 Esc. vert. y horiz.: 1:1000



VETAS 3 y 4 Escala vertical y horizontal: 1:1000

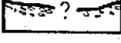
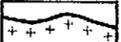
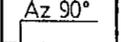
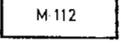


VETA 5 Esc. vert. y horiz.: 1:1000

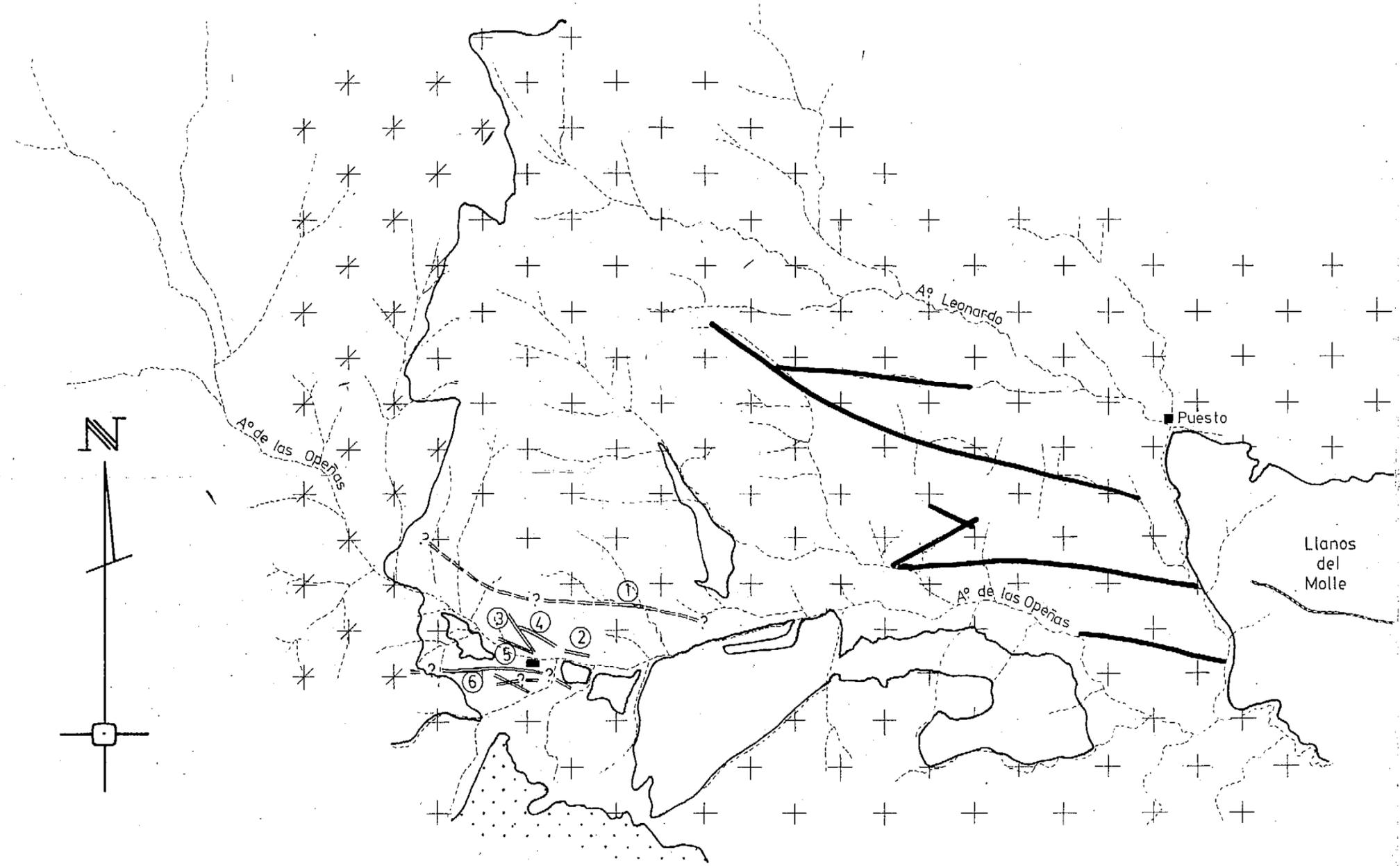


VETA 6 Escala vertical y horizontal: 1:2000

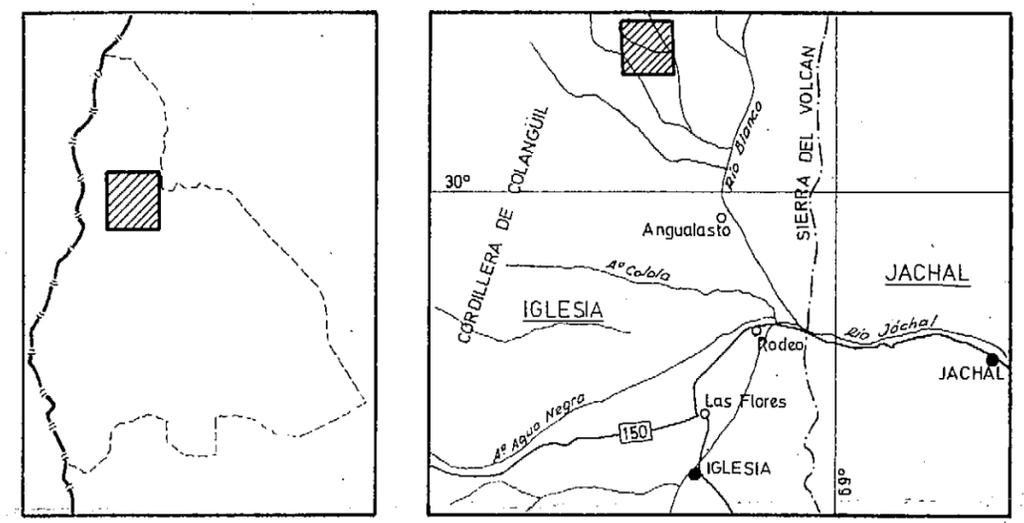
REFERENCIAS

-  Veta
-  Veta explotada por rajo superficial
-  Veta cubierta
-  Continuidad dudosa de la veta (cubierta por detritos de faldeo)
-  Labor inundada
-  Afloramiento de granito con posible continuidad de veta
-  Azimut de la veta
-  Número de muestra

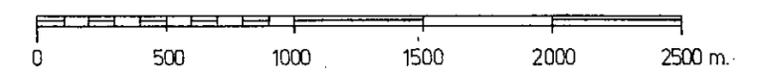
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES		
PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN		
<b>PERFILES DE VETAS DEL ARROYO DE LAS OPEÑAS</b>		
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA		
Escala 1:1000 y 1:2000	COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON	MAPA N° <b>2</b>
Fecha: 1986	GEOLOGO: Lic. ALDO CARDINALI	
V° B° C F I	DIBUJANTE: JOSE MARTOS	



**CROQUIS DE UBICACION**



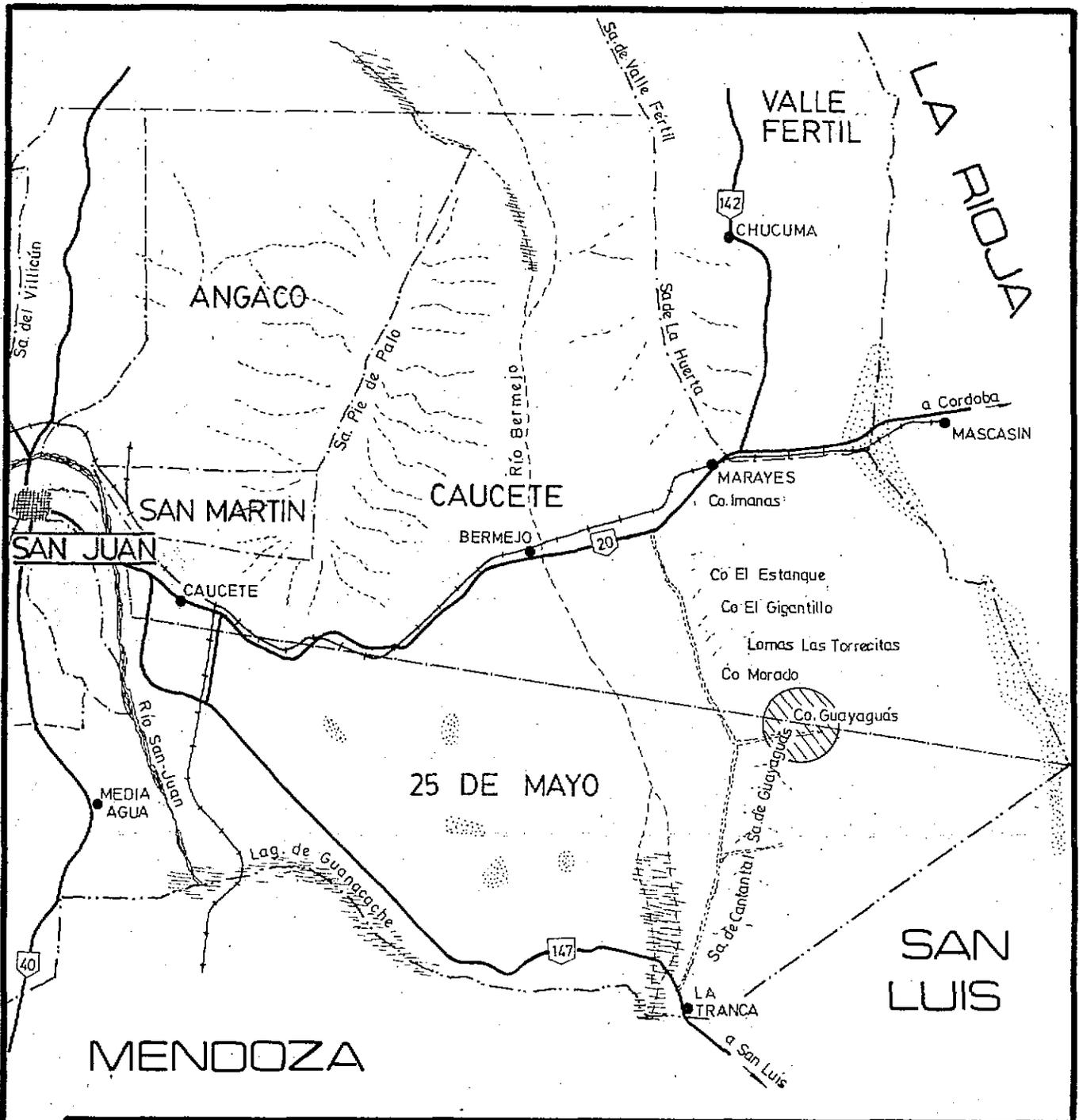
**ESCALA GRAFICA**  
(Aproximada)



**REFERENCIAS**

- |  |                     |  |                |  |                            |
|--|---------------------|--|----------------|--|----------------------------|
|  | Huella              |  | Falla          |  | Granito Las Opeñas         |
|  | Puesto              |  | Veta recorrida |  | Granito Los Puentes-Salado |
|  | Quebrada y arroyo   |  | Veta probable  |  | Sedimentos paleozoicos     |
|  | Contacto litológico |  | Cuartario      |  |                            |

<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b>		
PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN		
<b>MAPA FOTOGEOLÓGICO DEL ARROYO DE LAS OPEÑAS</b>		
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA		
Escala 1:25.000 (aproximada)	COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON	<b>MAPA N° 1</b>
Fecha 1986	GEOLOGO: Lic. ALDO CARDINALI	
V° B° CFI	DIBUJANTE: JOSE MARTOS	



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA  
PROVINCIA DE SAN JUAN

# EXPLORACION GEOLOGICA MINERA CERRO GUAYAGUAS

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA

ESCALA: 1:1000.000

DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO  
COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON

MAPA N°

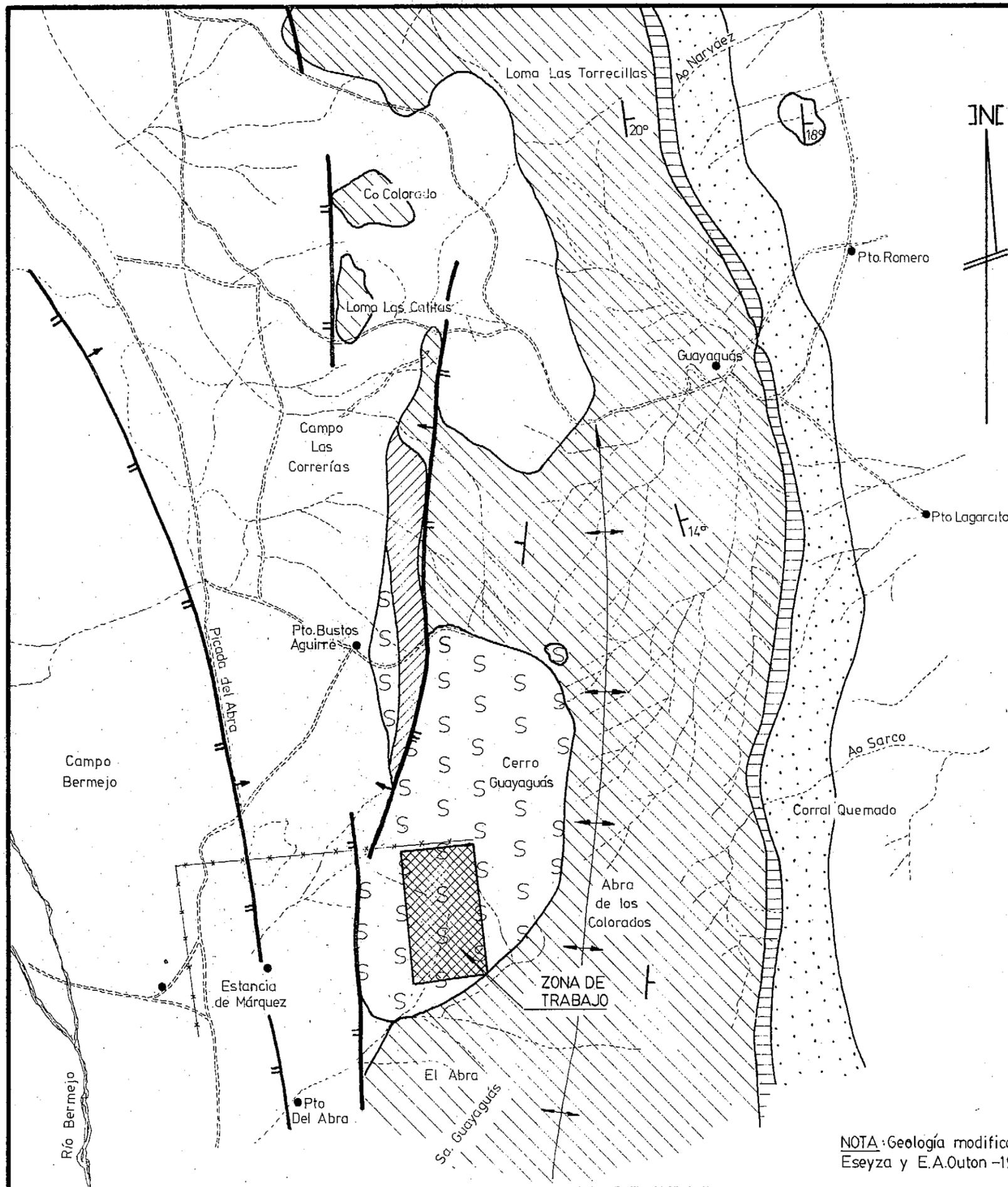
FECHA: 1987

GEOLOGO: Lic. WILKO SIMON

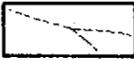
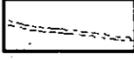
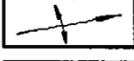
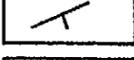
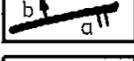
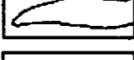
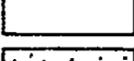
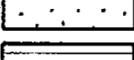
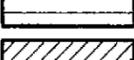
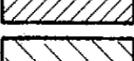
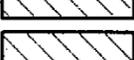
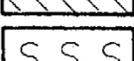
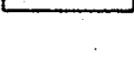
1

V° B° C.F.I.

DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS



REFERENCIAS

-  Quebrada
-  Huella
-  Pliegue buzante
-  Zona de medición de estratificación
-  Falla con indicación de: a) bloque hundido; b) buzamiento
-  Contacto litológico
-  Cuartario
-  Complejo Calchaquí indiferenciado
-  Fm Lagarcito del Cretácico Sup. (limolita y evaporita)
-  Fm La Cruz del Cretácico (conglomerado)
-  Fm Carrizal del Triásico (lutitas bituminosas y areniscas)
-  Fm Toscal del Cretácico
-  Basamento metamórfico (esquistos verdes)

ESCALA GRAFICA



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA  
PROVINCIA DE SAN JUAN

EXPLORACION GEOLOGICA MINERA  
CERRO GUAYAGUAS

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA

ESCALA: 1:100.000

DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO  
COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON

MAPA N°

FECHA: 1987

GEOLOGO: Lic. WILKO SIMON

2

V° B° C.F.I.

DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS

NOTA: Geología modificada de P.D.  
Eseyza y E.A. Outon -1961-YCF-

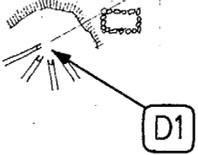
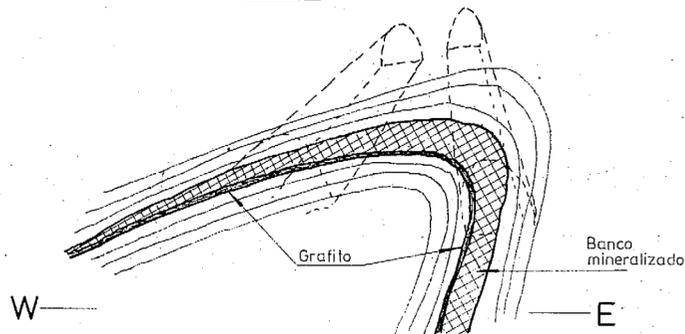


Torre IGM M N° 117 a 124

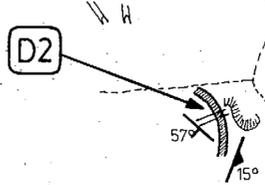
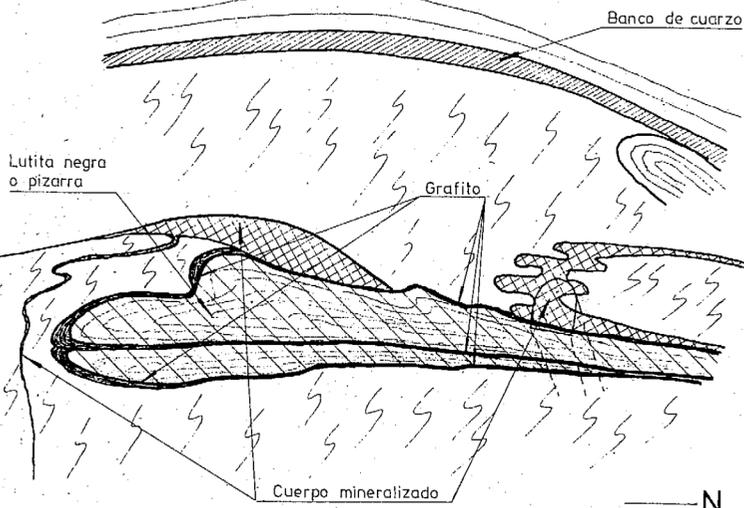
MN° 132 - 133  
Torre YPF

**DETALLE "D1"** MN° 108 a 113  
136 a 139  
Sin escala

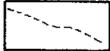
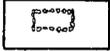
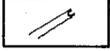
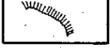
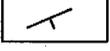
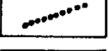
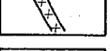
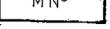
MN° 134 - 135  
25° 5



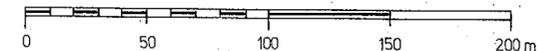
**DETALLE "D2"** MN° 126 a 131  
Sin escala



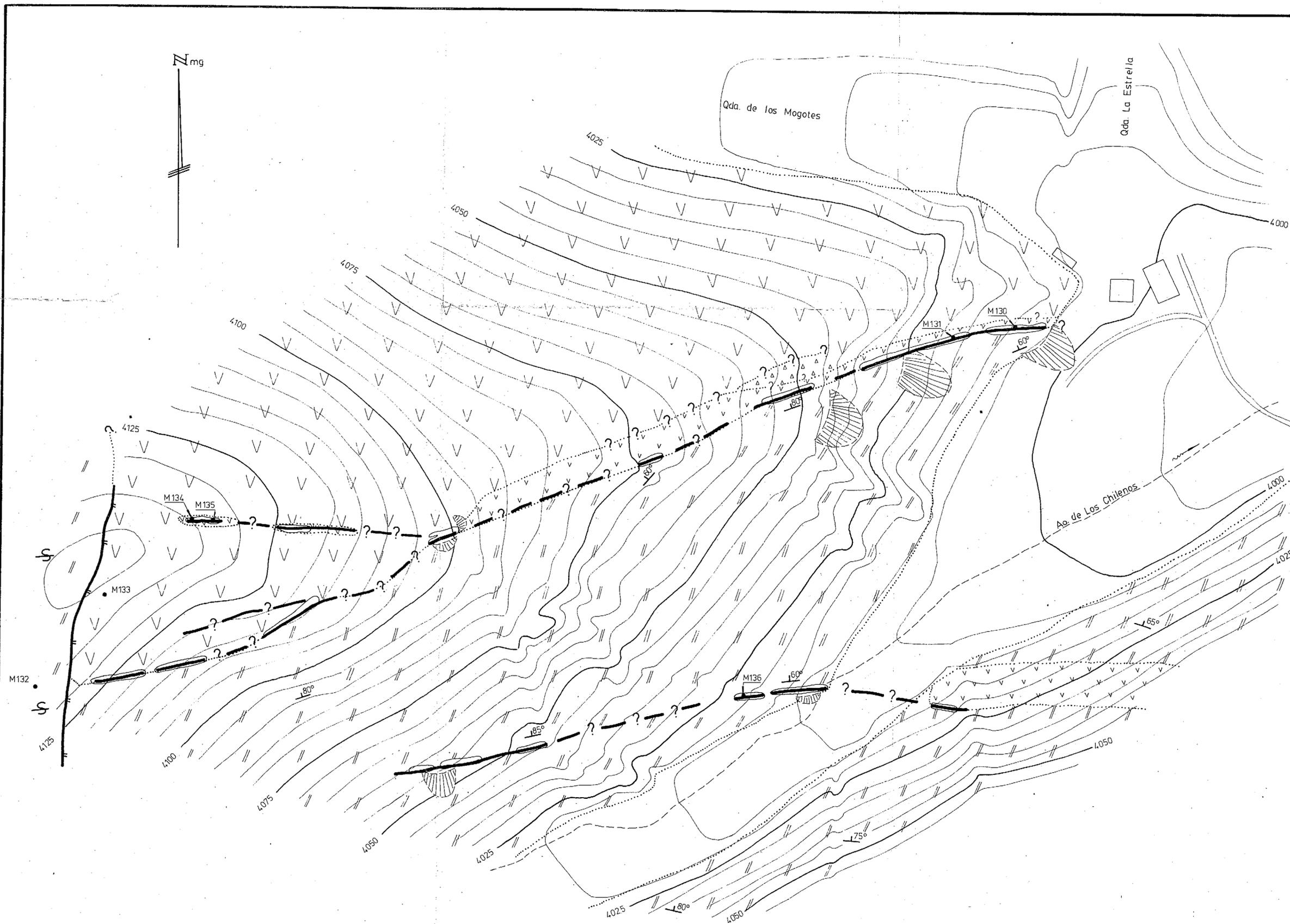
**REFERENCIAS**

-  Quebrada
-  Pirca
-  Galería
-  Escombrera
-  Zona de medición de buzamiento
-  Zona de medición de estratificación
-  Veta mineralizada
-  Inyecciones pegmatíticas
-  Banco de cuarzo
-  Muestra extraída

**ESCALA GRAFICA**



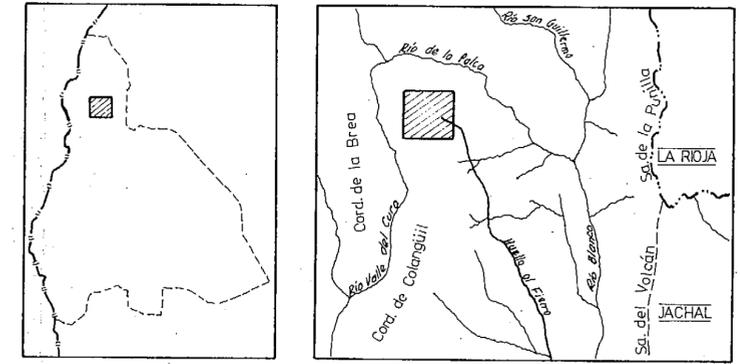
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b>		
PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN		
<b>EXPLORACION GEOLOGICA MINERA CERRO GUAYAGUAS</b>		
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA		
ESCALA: 1:2.000	DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON	<b>MAPA N° 3</b>
FECHA: 1987	GEOLOGO: Lic. WILKO SIMON	
Vº Bº: C.F.I.	DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS	



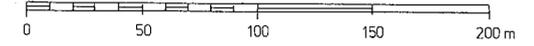
**REFERENCIAS**

-  Construcciones
-  Huella para vehiculos
-  Muestra extraida
-  Escombrera
-  Labor
-  Plegamiento intenso
-  Rumbo y buzamiento
-  Falla observada
-  Veta mineralizada
-  Veta probable
-  Cuartario
-  Brecha andesítica
-  Andesita
-  Riolita
-  Fm. Cerro Agua Negra
-  Contacto litológico
-  Contacto litológico probable

**CROQUIS DE UBICACION**

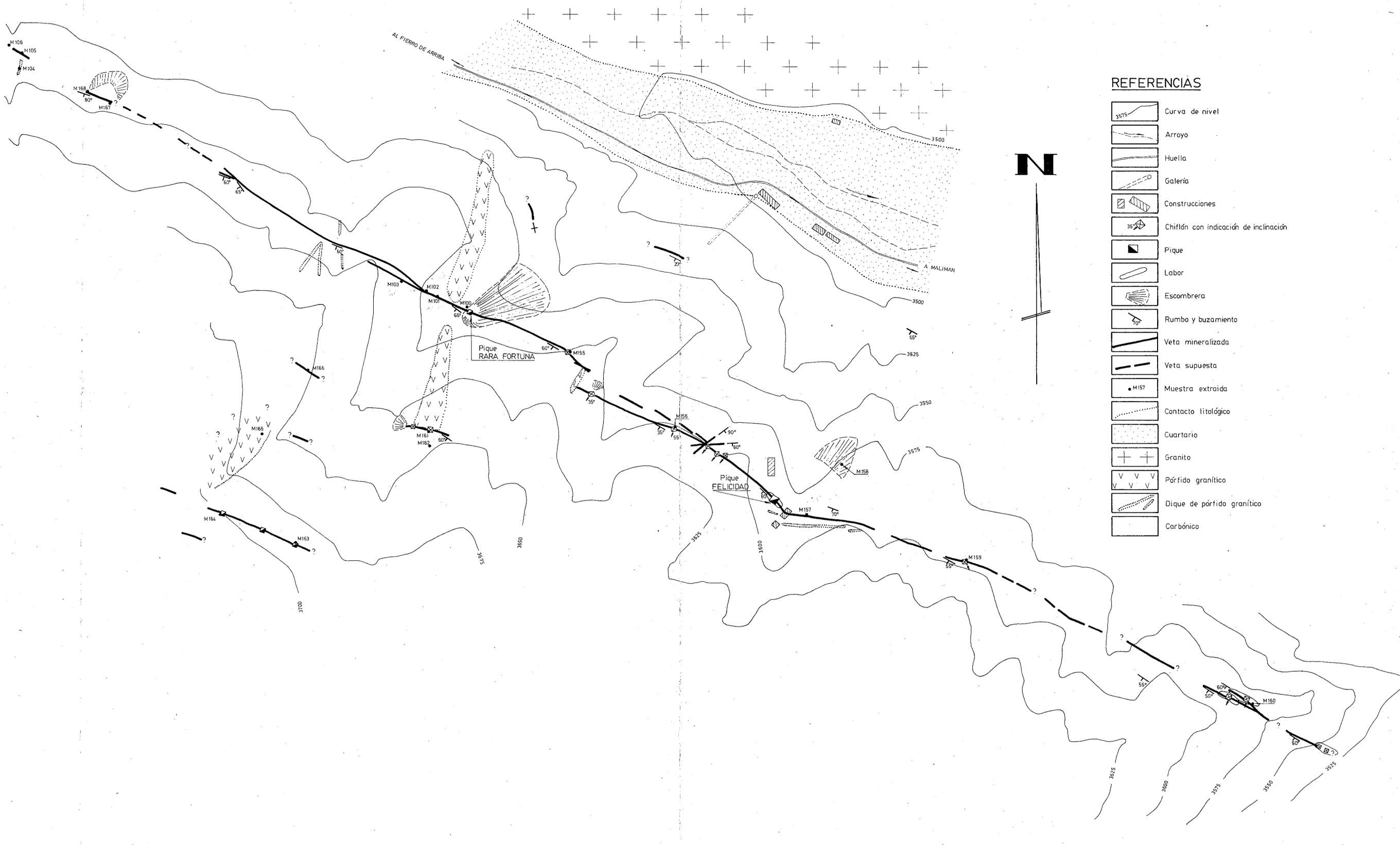


**ESCALA GRAFICA**



NOTA: Se ha tomado como base cartográfica el plano realizado por el Instituto de Investigaciones Mineras - 1956.-

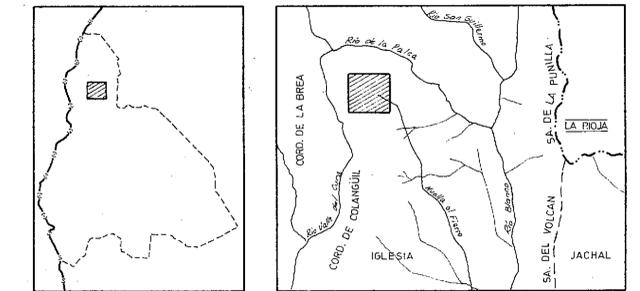
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b>		
PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN		
<b>INSPECCION MINERA EN EL FIERRO DE ARRIBA</b>		
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA		
ESCALA: 1:2000	DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON	MAPA N°
FECHA: 1987	GEOLOGO: Lic. ALDO CARDINALI	
V° B° C.F. I.	DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS	



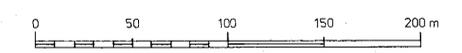
**REFERENCIAS**

- Curva de nivel
- Arroyo
- Huella
- Galería
- Construcciones
- Chiflón con indicación de inclinación
- Pique
- Labor
- Escombrera
- Rumbo y buzamiento
- Veta mineralizada
- Veta supuesta
- Muestra extraída
- Contacto litológico
- Cuarterio
- Granito
- Pórfido granítico
- Dique de pórfido granítico
- Carbónico

**CROQUIS DE UBICACION**



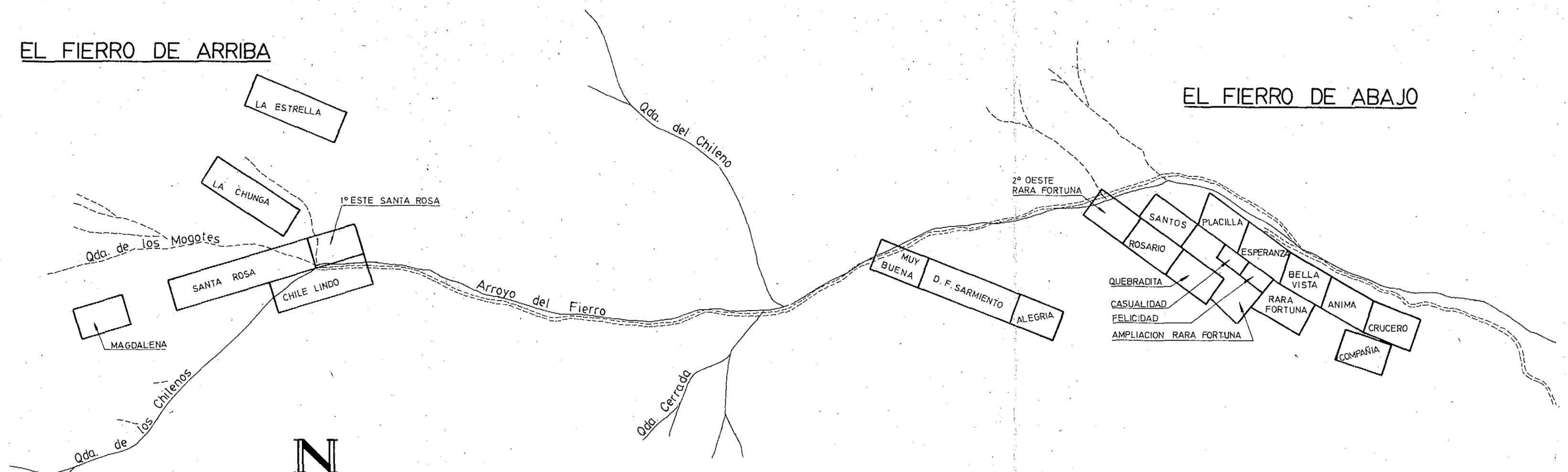
**ESCALA GRAFICA**



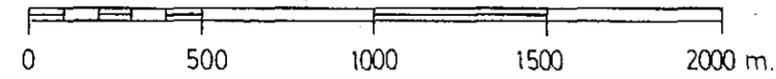
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b>	
PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN	
<b>INSPECCION MINERA EN EL FIERRO DE ABAJO</b>	
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA	
Escala: 1:2000 (aproximada)	DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO
Fecha: 1987	COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON
Vº Bº C.F.I.	GEOLOGO: Lic. ALDO CARDINALI
	DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS

EL FIERRO DE ARRIBA

EL FIERRO DE ABAJO



ESCALA GRAFICA



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

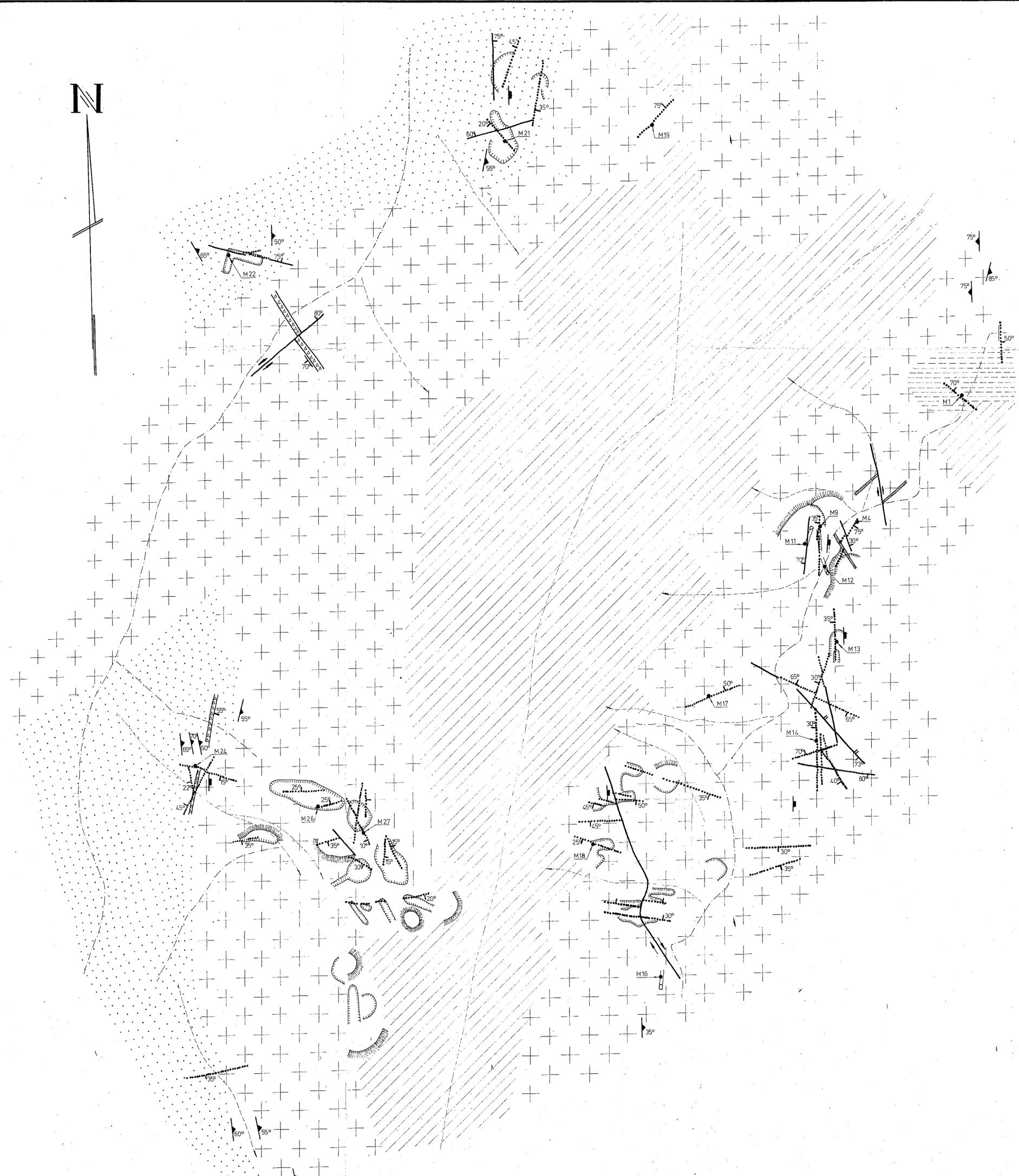
PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

**DISTRIBUCION DE MINAS EN EL DISTRITO MINERO "EL FIERRO"**

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA

ESCALA: 1:20.000	DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON	MAPA N°
FECHA: 1987	GEOLOGO: Lic. ALDO CARDINALI	
Vº Bº C. F. I.	DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS	

N



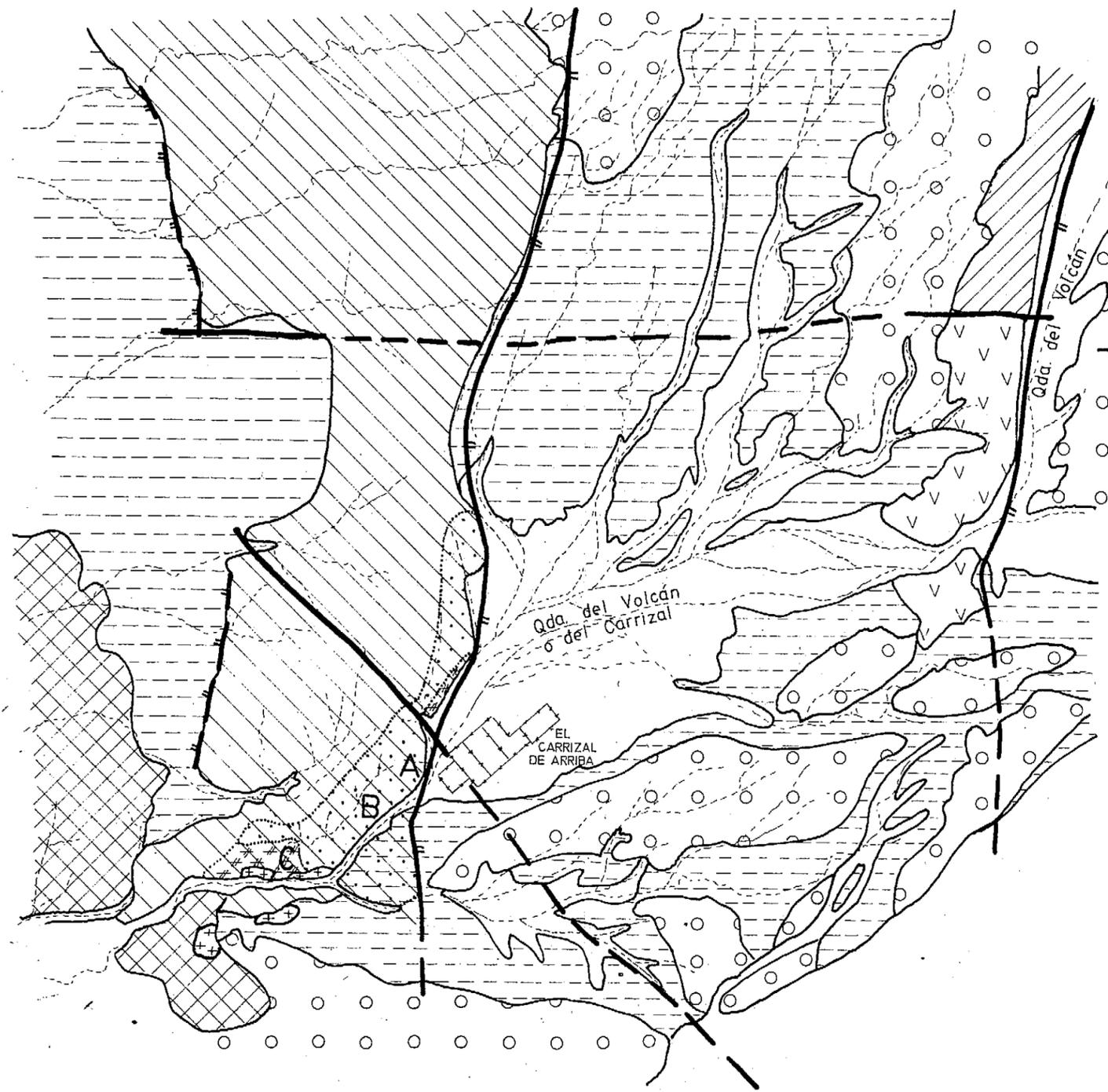
REFERENCIAS

-  Línea de cumbras
-  Quebrada
-  Laboreo
-  Escarpes
-  Escombrera
-  Galería
-  Muestra extraída
-  Cuartario
-  Grauvacas
-  Lutitos cuaternarios
-  Areniscas
-  Dique apítico
-  Lentes de brecha con cuarcita
-  Veta con mineralización de mena y/o ganga
-  Falsa indicando: a) buzamiento ; b) bloque hundido
-  Falsa con movimiento de rumbo
-  Zona de medición de diagenesis
-  Zona de medición de estratificación

ESCALA GRAFICA



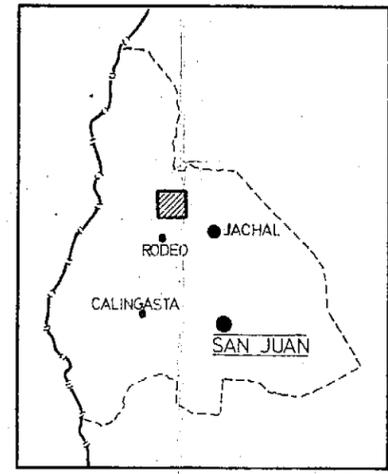
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES		
PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN		
<b>EXPLORACION GEOLOGICA MINERA DEL CARRIZAL DE ARRIBA</b>		
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA		
ESCALA: 1:1.000	DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON	MAPA Nº
Fecha: 1987	GEOLOGO: Lic. WILKO SIMON	<b>3</b>
Vº Bº CFI	DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS	



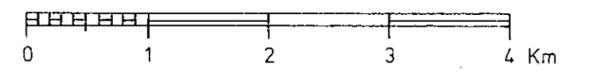
**REFERENCIAS**

- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | Quebradas                                |  | Terciario (Areniscas, lutitas, tobas, conglomerados)                                |
|  | Campos sembrados                         |  | Permo-Triásico? (Serie efusiva: brechas andesíticas, riolíticas, tobas, riolacitas) |
|  | Falla observada indicando bloque hundido |  | Cuerpo intrusivo hipabisal granítico y aplítico                                     |
|  | Falla supuesta                           |  | Carbónico   |
|  | Contacto litológico                      |  | Devónico  |
|  | Contacto de alteración                   |  | Ordovísico  |
|  | Cuartario reciente (valles fluviales)    |  | Area alterada con mineralización de As-Uranio en roca del carbónico                 |
|  | Cuartario (pedimentos)                   |  | Stockwork de cuarzo en roca carbónica   |

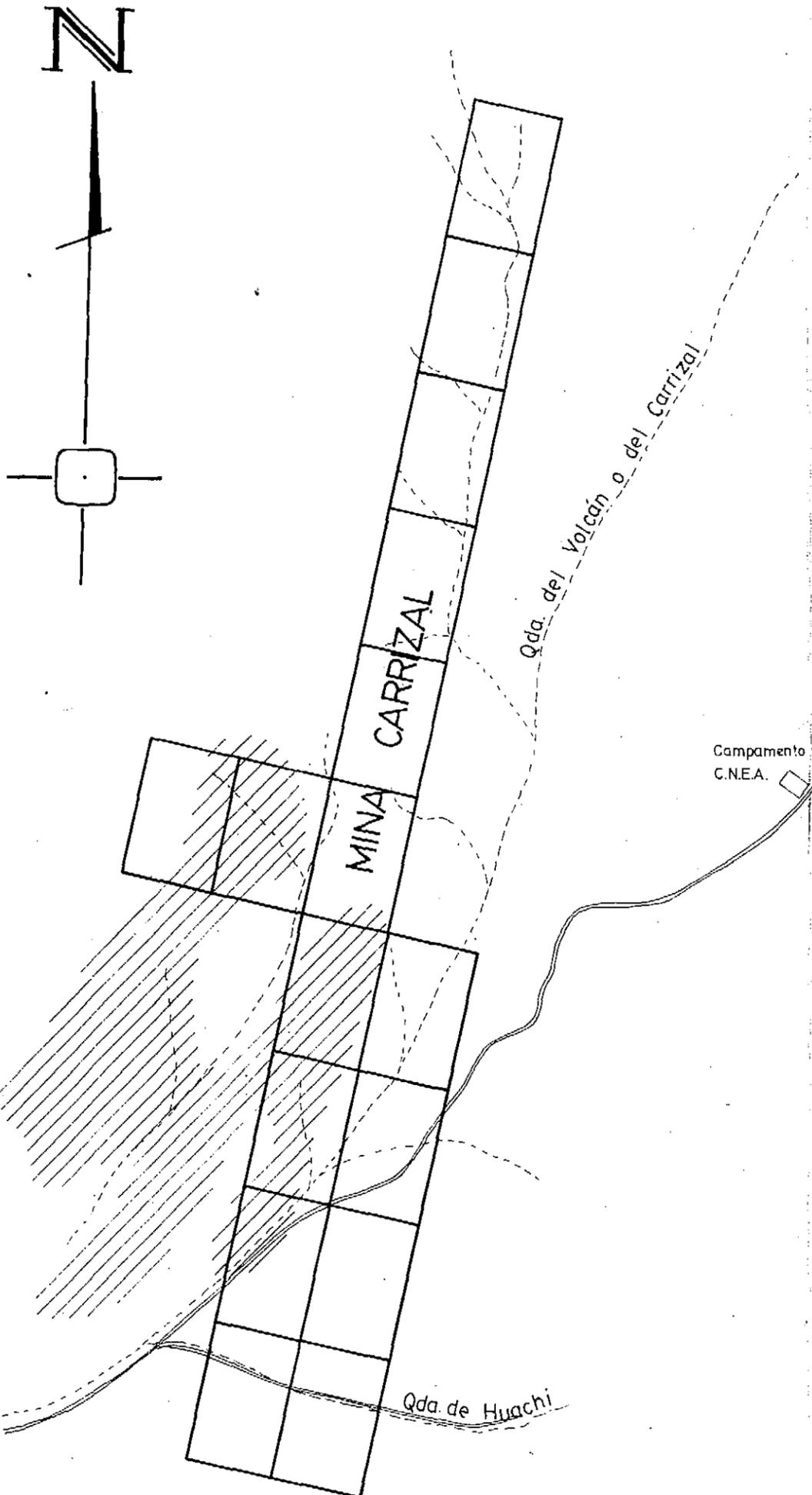
**CROQUIS DE UBICACION**



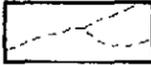
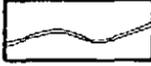
**ESCALA GRAFICA**



<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b>		
PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN		
<b>EXPLORACION GEOLOGICA MINERA DEL CARRIZAL DE ARRIBA</b>		
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA		
Escala: 1:50.000 (aproximada)	DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON	<b>MAPA N° 1</b>
Fecha: 1987	GEOLOGO: Lic. WILKO SIMON	
Vº Bº C.F.I.	DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS	



**REFERENCIAS**

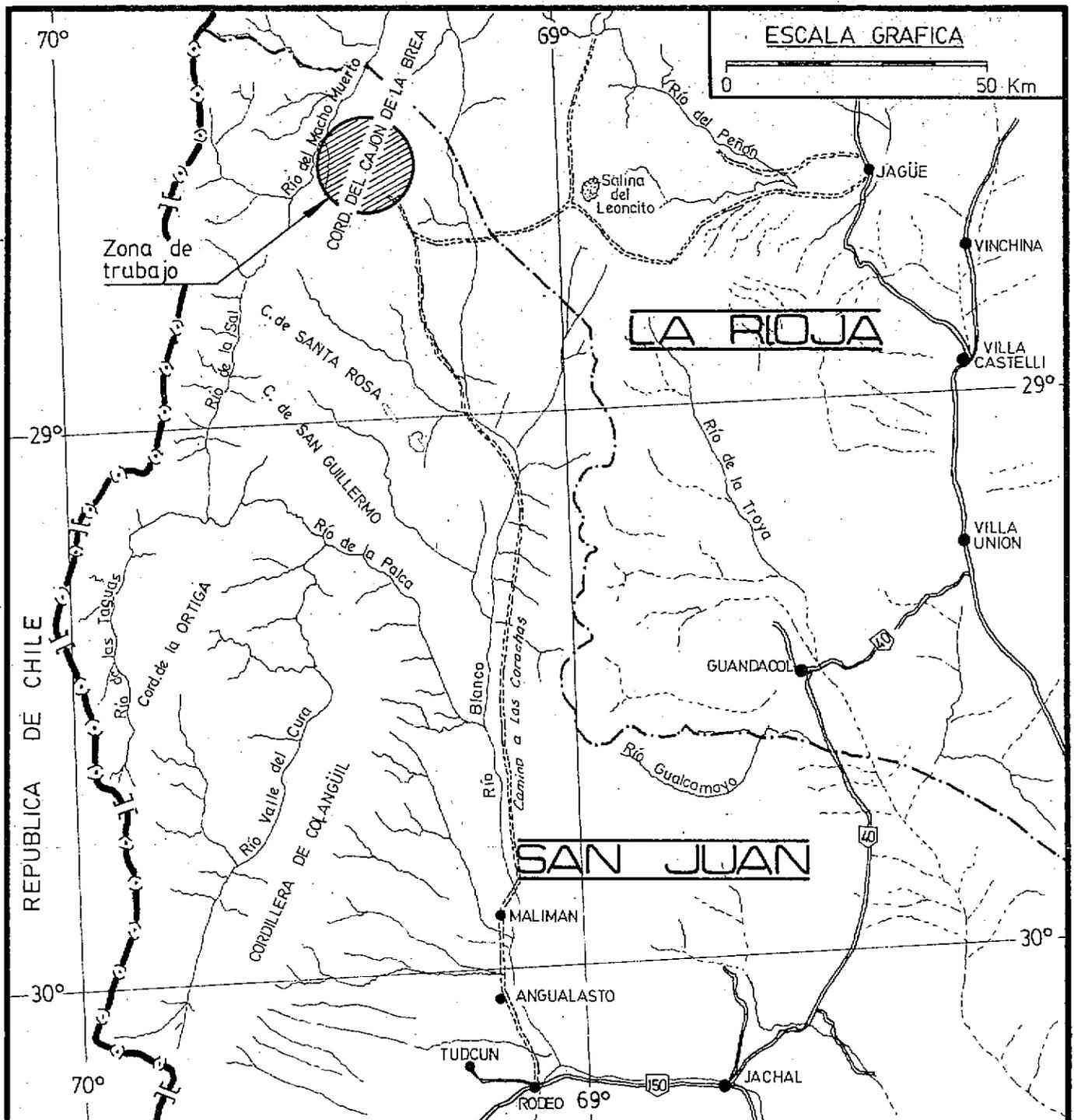
-  Quebrada
-  Huella minera
-  Zona con mineralización de arsénico

**ESCALA GRAFICA**



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES		
PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN		
<b>MINA CARRIZAL DE LA C.N.E.A.</b>		
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA		
ESCALA 1:12.500	DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON	MAPA N° <b>2</b>
Fecha 1987	GEOLOGO: Lic. WILKO SIMON	
V° B° C.F.I.	DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS	





CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA  
PROVINCIA DE SAN JUAN

EXPLORACION GEOLOGICA MINERA  
DEL CAJON DE LA BREA

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA

DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO  
COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON

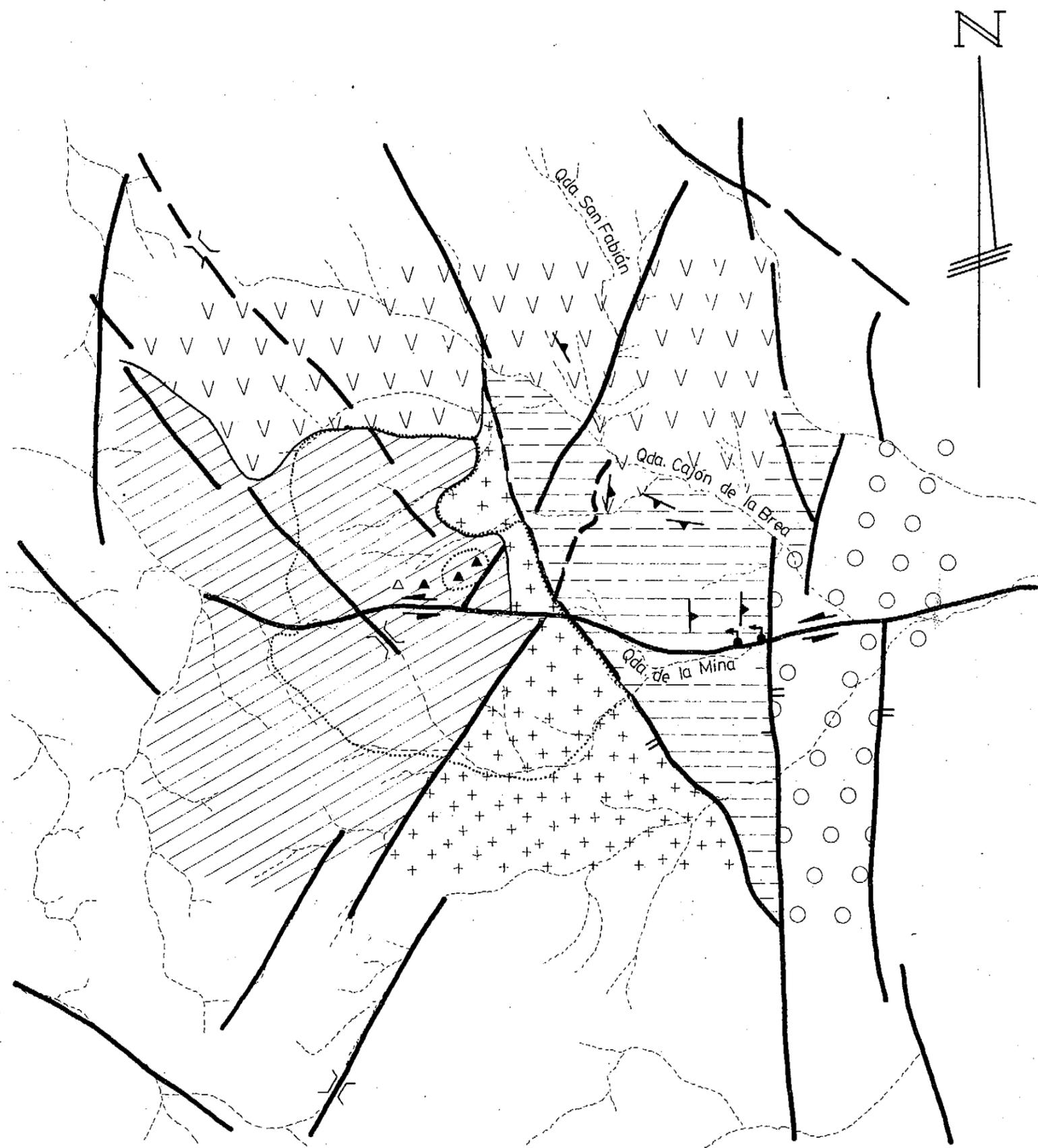
MAPA N°

FECHA 1987

GEOLOGO: Lic. WILKO SIMON

V° B° C. F. I.

DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS



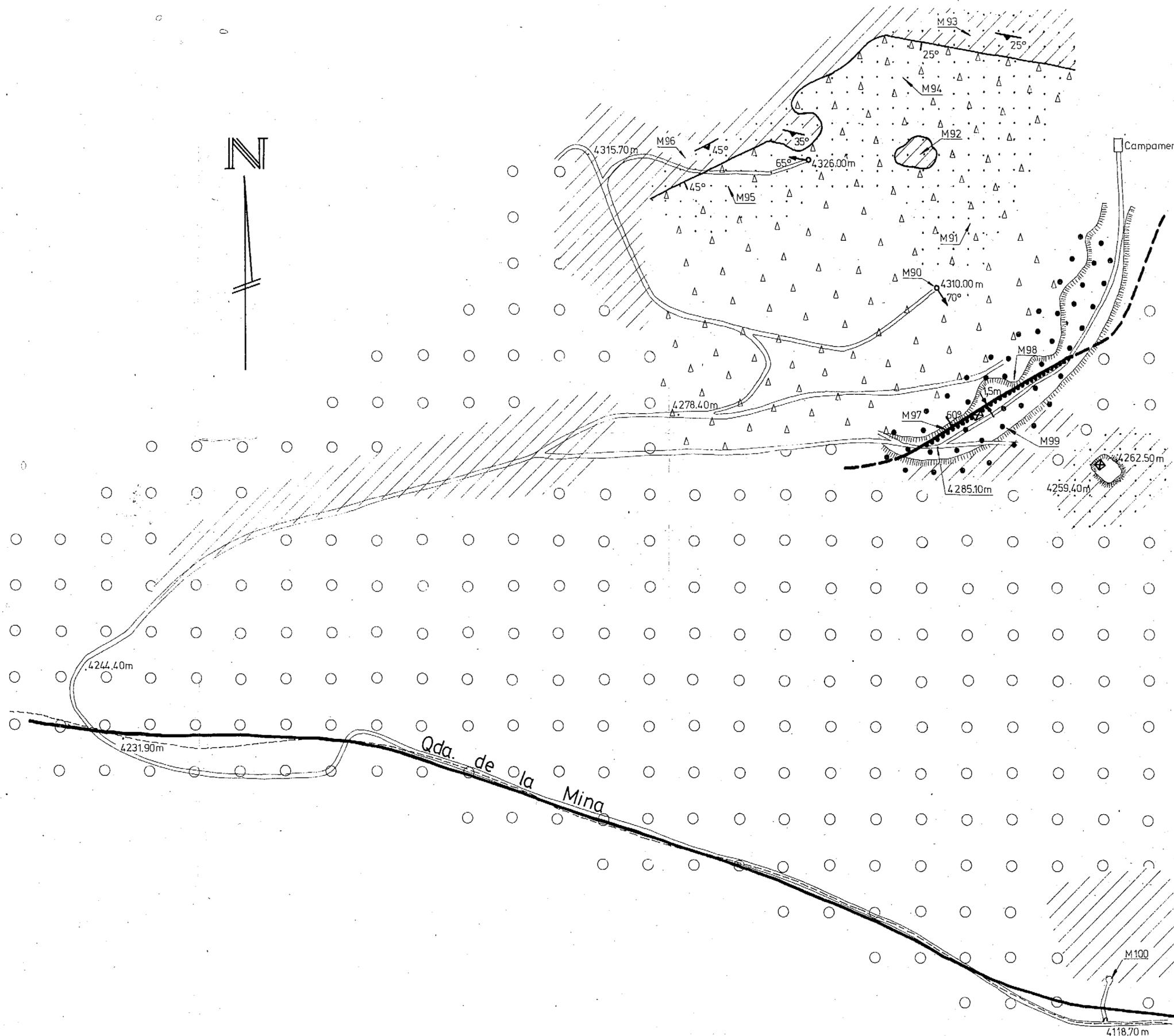
**REFERENCIAS**

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | Quebrada  |  | Cuartario   |
|  | Portezuelo  |  | Conglomerado y aglomerado volcánico del Terciario |
|  | Falla observada indicando:<br>a) buzamiento ; b) bloque hundido |  | Granito del Permo-Triásico                        |
|  | Falla supuesta  |  | Vulcanitas del Permo-Triásico                     |
|  | Indicación de estratificación                                   |  | Cuarzita del Carbónico                            |
|  | Aguas termales  |  | Breccia pipe (cuarzo + turmalina)                 |
|  | Contacto litológico   |  | Cuarzo  |
|  | Contacto de alteración  |  |   |

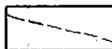
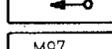
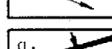
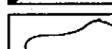
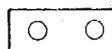
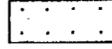
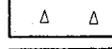
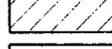
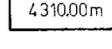
**ESCALA GRAFICA**



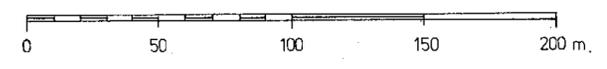
<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b>		
PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN		
<b>EXPLORACION GEOLOGICA MINERA DEL CAJON DE LA BREA</b>		
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA		
ESCALA: 1:50.000	DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON	MAPA N°
FECHA: 1987	GEOLOGO: Lic. WILKO SIMON	
V° B° C.F.I.	DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS	



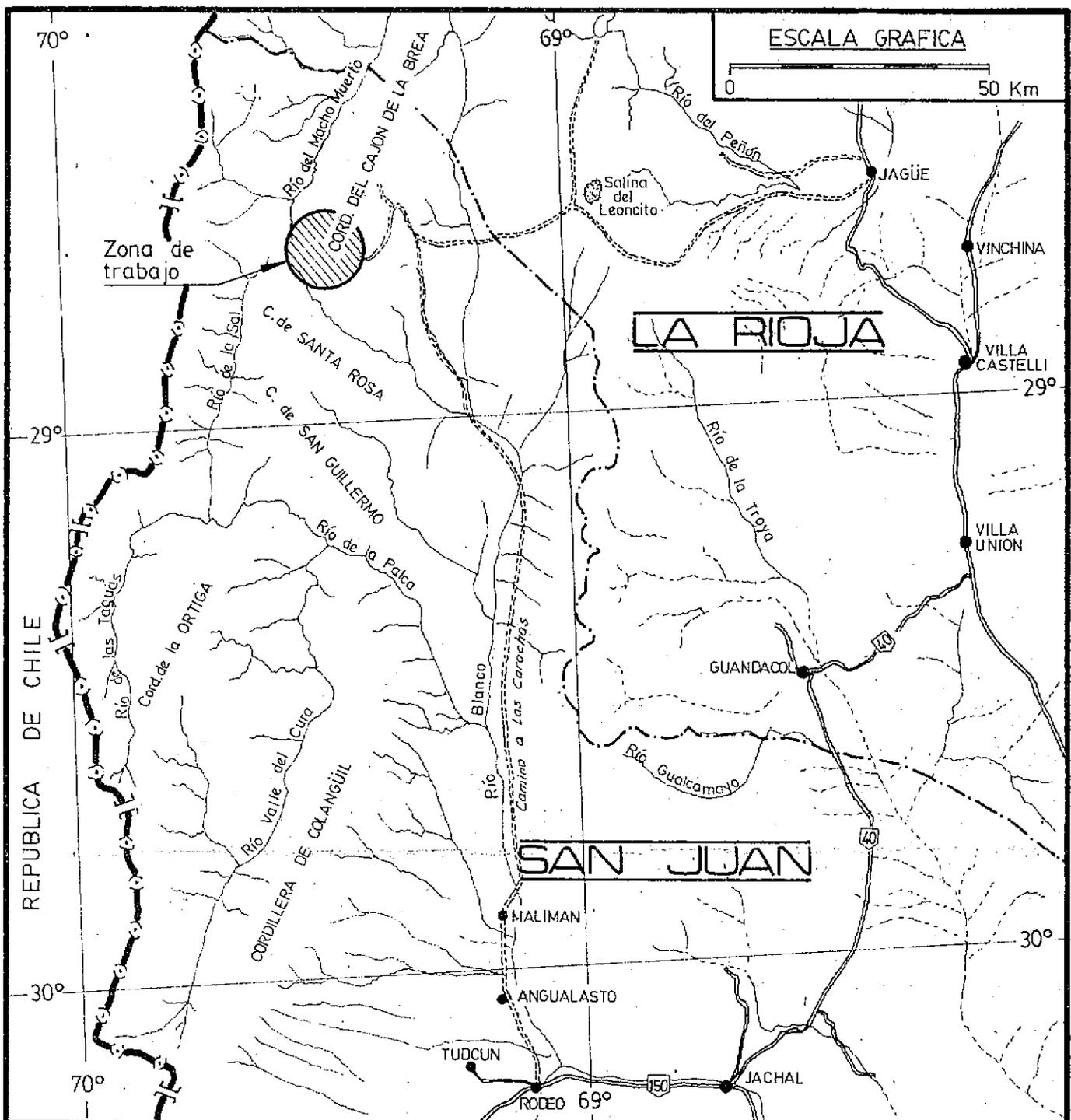
**REFERENCIAS**

-  Quebrada
-  Camino
-  Escarpe, laboreo
-  Escombrera
-  Pique
-  Galería
-  Sondaje con rumbo y buzamiento
-  Muestra extraída
-  Falla indicando: a) buzamiento; b) espesor
-  Indicación de estratificación
-  Estructura mineralizada
-  Contacto litológico
-  Detrito de falda
-  Cobrecolor
-  Limonitas de hierro
-  Brecha cuarzo-turmalinizada
-  Cuarzita
-  Cota

**ESCALA GRAFICA**



<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b>		
PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN		
<b>EXPLORACION GEOLOGICA MINERA DEL CAJON DE LA BREA</b>		
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA		
ESCALA: 1:2000	DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON	MAPA Nº
FECHA: 1987	GEOLOGO: Lic. WILKO SIMON	
Vº Bº C. F. I.	DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS	



CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

EXPLORACION GEOLOGICA MINERA DE LAS CARACHAS

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA

DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO  
COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON

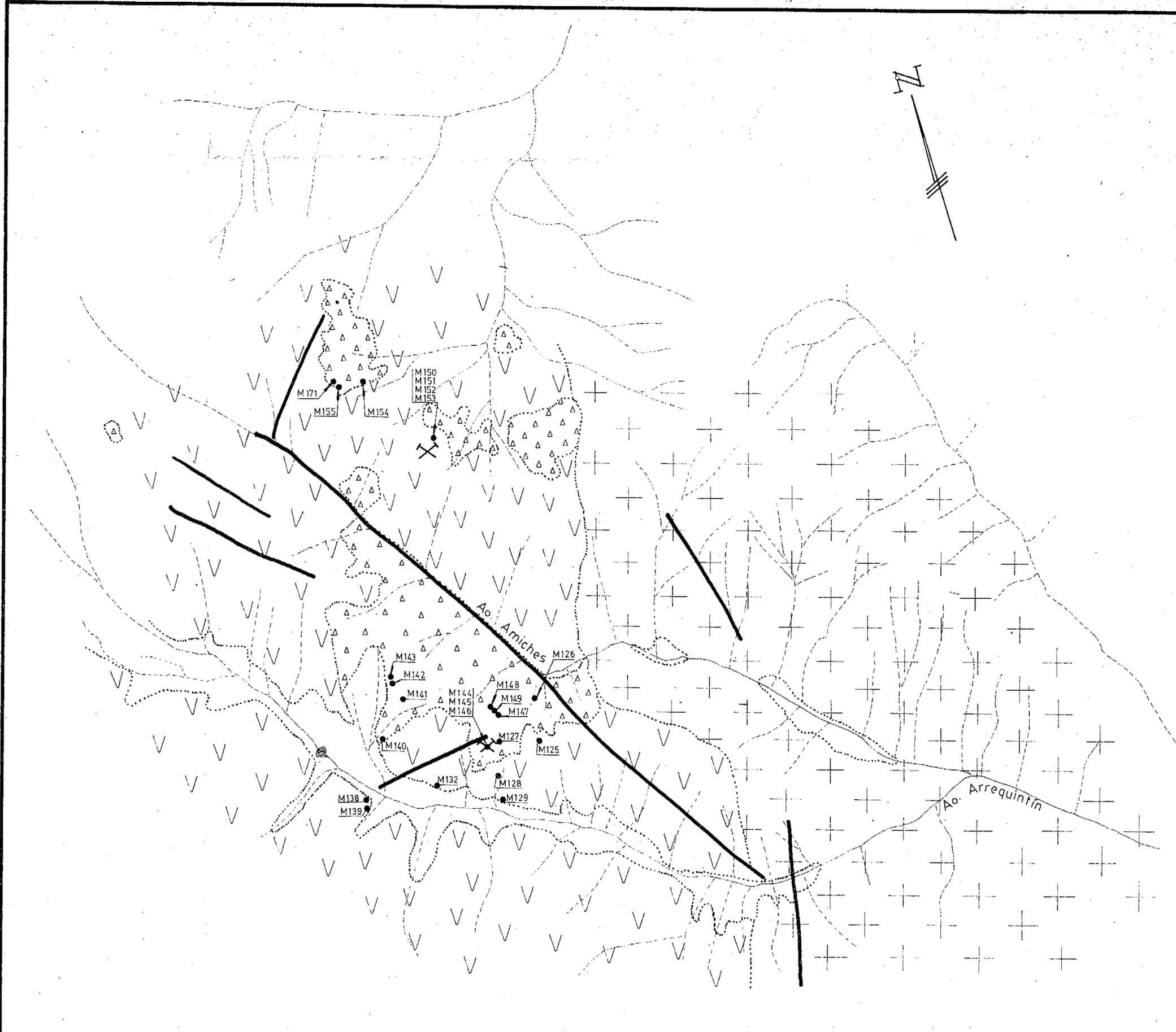
MAPA N°

FECHA 1987

GEOLOGO: Lic. WILKO SIMON

V° B° C. F. I.

DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS



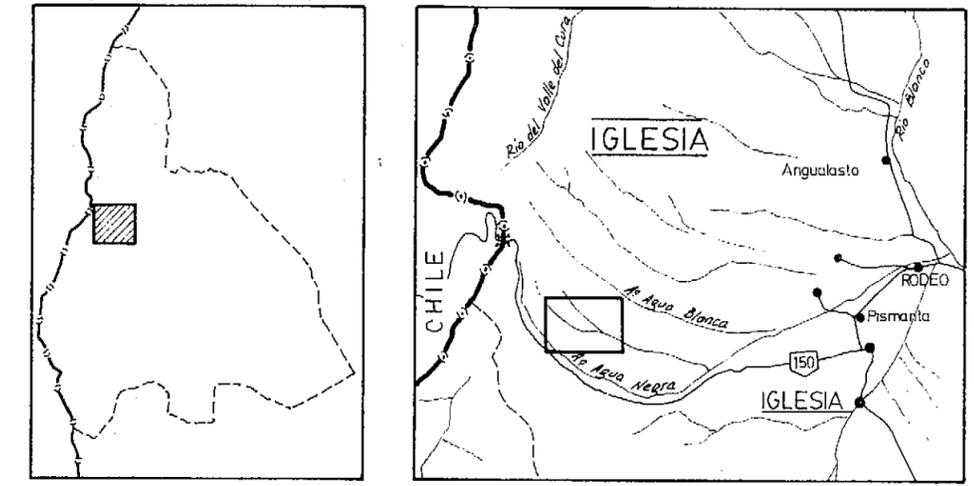
**REFERENCIAS**

- Quebrada
- Falla observada
- Mina
- Muestra extraida
- Contacto litológico
- Cuartario
- Riolita calco-alcalina y andesita (serie porfirica)
- Rocas piroclásticas y/o volcánicas alteradas
- Pórfiro diorítico

**ESCALA GRAFICA**



**CROQUIS DE UBICACION**



<b>CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES</b>		
PLAN DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO MINERO DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN		
<b>EXPLORACION GEOLOGICA MINERA EN LOS AMICHES</b>		
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE MINERIA		
ESCALA: 1:25000	DIRECTOR GENERAL: Dr. OSCAR A. MIOLANO COORDINADOR: Lic. WILKO SIMON	MAPA N°
FECHA: 1987	GEOLOGO: Lic. ALDO CARDINALI	
V° B° C.F.I.	DIBUJANTE: JOSE A. MARTOS	