



PROVINCIA DE JUJUY
DIRECCION GENERAL DE MINAS
LAMADRID 438 1º. PISO

YACIMIENTO DE MINERALES DE PLOMO Y ZINC

LA CANDELARIA

DEPARTAMENTO COCHINOCA

JUJUY

DR. Jorge Buenanueva
Julio 30 de 1963



1.-Introducción: El presente informe consiste en una información preliminar resultante de un rápido estudio de superficie y de los trabajos de subsuelo accesibles.

Teniendo en cuenta el propósito de apreciar la posibilidad de efectuar labores de exploración mineral, se ha dado importancia a la estructura geológica general y a las características de yacencia de la mena, especialmente en lo concerniente a probabilidades de desarrollo profundo.

No contando con un plano topográfico adecuado, se ha confeccionado un croquis de la configuración litológica de superficie consistente en un plano (Lámina I) donde aquélla se haya representada en sección horizontal.

La situación de encontrarse los dos niveles de trabajos mineros inundados, ha impedido una mejor observación de las relaciones entre ellos y con la superficie, limitándose a una profundidad de solamente 12 metros. La misma circunstancia no ha permitido realizar un demuestre representativo, ya que hasta la profundidad mencionada, subsiste la zona de oxidación y poco aparecen los materiales hipógenos.

2.-Ubicación: El yacimiento LA CANDELARIA se encuentra en el paraje denominado Cerros Colorados, a aproximadamente 19 kilómetros al SW del pueblo Abra Pampa, Departamento de Cochinoca, Provincia de Jujuy.

Desde Abra Pampa puede arriarse mediante una excelente ruta caminera, especialmente los 8 kilómetros por la Ruta Nacional N° 9 y el tramo correspondiente a la Ruta Nacional N° 40 hasta el desvío al propio yacimiento. Este último tramo está mas expuesto a su destrucción durante las lluvias estivales y puede interrumpirse en varias partes. Fuera de esta época resulta factible y fácil su conservación, admitiendo toda clase de vehículos y transporte.

El pueblo Abra Pampa posee servicio termo-eléctrico, agua corriente y es la penúltima estación del FFCC Nacional Gral. Belgrano en el noroeste argentino.

El yacimiento tiene campamentos aptos para la administración y obreros.

3.-Propiedad Minera: En los registros de la Dirección General de Minas de la Pcia. de Jujuy, el yacimiento LA CANDELARIA se encuentra inscripto con el número 636-C-57 teniendo como concesionario al Sr. Julio Argentino Colqui. Tiene asignado un número de 2 pertenencias mineras con una superficie de 12 Hectáreas.

4.-Caracteres Fisiográficos: Los criaderos de minerales



// de plomo que constituyen el yacimiento, se encuentran preferentemente en una loma que forma parte de un grupo de cerros aplanados que se extienden de NE a SW y que se encuentran seccionados por quebradas poco profundas que corren desde el SE y se abren en abanico hacia el SW en una extensa planicie.

La loma correspondiente a los criaderos, acusa en su sección horizontal, una forma elíptica aguzada en su extremo oriental lugar de divergencia de las quebradas que la circundan por el NE y N - SW y S. y que la configuran. Estas quebradas se encuentran en el extremo occidental, abriéndose juntas hacia la planicie general

Este extremo occidental, mas precisamente la ladera NW de la loma, tiene forma redondeada y mantiene una pendiente cercana a los 20° terminando en una quebrada amplia de rumbo E-W. Esta parte constituye la zona de convergencia de los elementos estructurales que han de caracterizar a los depósitos minerales.

La mencionada parte oriental, donde la loma constituye su estrechamiento, también baja su altura relativa respecto al fondo de las quebradas, no pasando su valor angular de 5°.

La quebrada principal vinculada a la loma por el SW y S. se constituye en la misma importante canalizadora de aguas que corren hacia la planicie principal. La segunda quebrada, esto es la que circunda a la loma por el NE y N. es de menor cuantía, pero es también portadora de corrientes de agua.

La importancia de las corrientes de agua reside principalmente en la posibilidad de penetración a las labores extractivas. Indudablemente que el mayor aporte penetra desde la quebrada principal, puesto que aquélla cruza diagonalmente los planos de fracturas subverticales orientados de NW a SE y que son precisamente los mismos de las cavidades de la mineralización. Estos planos constituyen ángulos favorables para la penetración de agua.

La otra quebrada, la que se ha denominado secundaria y orientada NE y N., cruza transversalmente los planos de foliación de la roca encajante, los cuales yacen de NE a SW con inclinación constante al SE, lo que permite que sirvan de paredes de contención y de canalización inter-capas hacia la menor altura, esto es hacia el SW y aumentar el aporte acuífero que penetra por la zona de fracturamiento y sigue la corriente general NW-W.

Fotografía n° 1



Vista General desde
el NW



El clima se encuentra comprendido dentro del denominado Andino-Puneño, el cual se caracteriza por la gran amplitud de temperatura diaria. Son frecuentes las lluvias durante los meses de verano, como también las granizadas y tormentas eléctricas. La sequedad del aire se extrema y solamente se atenúa durante el verano.

La evaporación intensa y los suelos pedregosos, impiden que durante las precipitaciones puedan beneficiarse los pastos que son pocos y muy duros.

5.-Geología General: La formación que tiene su desarrollo en el ámbito del yacimiento LA CANDELARIA corresponde en su totalidad al ordovícico. Predomina una roca foliada verdosa con intercalaciones pizarreñas oscuras y cuarcíticas de colores claros. En las zonas deformadas con mayor intensidad, la roca verdosa adquiere un matiz violáceo.

El paquete sedimentógeno se encuentra intruído por un haz de diques básicos, lo que no importó un hecho significativo en la transformación mineralógica de aquéllas, a no ser en las vecindades inmediatas donde también se oscurece y constituye salvandas de materiales pulverulentos claros, frecuentemente pigmentados por hierro y en estrecha relación con los episodios dinámicos.

El metamorfismo imperante corresponde a una facies de metamorfismo regional que no pasó de los "esquistos verdes". La esquistosidad está determinada por el crecimiento plañar de sericita y la laminación en general, está dada por laminación de pliegue concéntrico, que determina la principal foliación.

Son frecuentes en esas rocas metamórficas las venas de cuarzo que las atraviesan como filones oblicuos y la presencia de pequeños individuos de pirita a manera de motas.

Los diques básicos están constituidos por diabasa. Se trata de rocas de color gris verde oscuro, de grano fino, cuya mayor alteración meteórica proporciona un material pulverulento rojizo (limonítico). Al microscopio se aprecia una estructura parcialmente ofítica con fenocristales de piroxenos y plagioclasa muy reemplazados por alteración. Se encuentran antiguos cristales de olivina totalmente reemplazados por minerales de serpentina y clorita, algunos con halos de iddingsita. Los feldespatos, tanto los de la mátrix, como los fenocristales, se hayan reemplazados por sericita, calcita y cuarzo. En la mátrix se encuentran individuos de biotita y restos de probables anfíboles totalmente cloritizados. Contiene además ilmenita alterada en leucoceno y granos de magnetita. Muy común es apatita en secciones basales y prismáticas.

La constitución mineralógica de estas rocas básicas, señala que provienen de un magma basáltico de tipo olivínico.



6.-Rasgos Estructurales: La configuración litológica que aparece en proyección ó sección horizontal en el plano de la Lámina n° 1 y el plano de trabajos de subsuelo en la Lámina n° 3, han de servir de base para un esbozo de análisis estructural correspondiente a la zona inmediata al yacimiento minero.

Se hace posible obtener un esquema de fracturamiento que ha de permitir establecer un pronóstico sobre las probabilidades de desarrollo hacia la profundidad de la "cavidad". Esto es, el otro factor determinante, además de las condiciones geoquímicas de depositación mineral.

Las rocas foliadas metamórficas pertenecientes a la loma de los criaderos, constituyen una parte de un flanco de un pliegue mayor que en general tiene rumbo NE y buza al NW.

Algunas observaciones de caracter mesoscópico, permiten consignar algunas propiedades geométricas de pliegues menores dispuestos en ese flanco y que vienen a resultar pliegues parasíticos (5), como es posible establecer teniendo en cuenta los planos de "enveloping surface" que configuran a aquél.

En grado mesoscópico esos pliegues resultan cilíndricos curviplanos. Los símbolos que representan a las capas (Planos-S) en el mapa (Lámina n° 1) señalan aproximadamente la curvatura de los planos axiales. Otro carácter distintivo de estos pliegues es que se manifiestan disharmónicos en las secciones transversales.

Las fotografías números 2 y 3, muestran dos ejemplos de esos pliegues parasíticos.

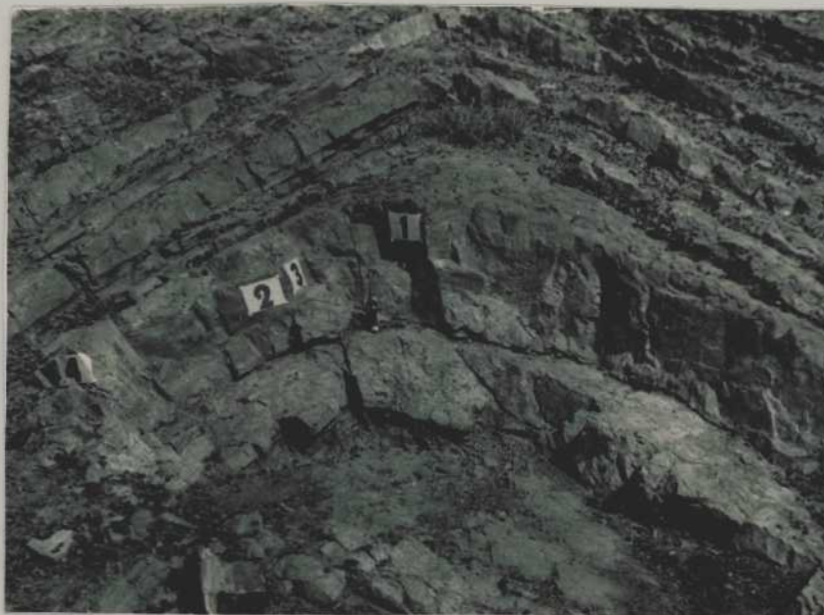
Fotografía n° 2





En la fotografía n° 2 aparece un anticlinal parasítico ubicado a pocos metros al NE del Puesto cercano al campamento minero. El Eje de dicho pliegue tiene rumbo N 35° E y el elemento estructural destacable para nuestro propósito de identificar aquellos afines al fracturamiento de la "cavidad", es el señalado con (x) y corresponde a la diaclasa N 15° W, que consiste en una fractura penetrativa homologable a las que se orientan en sentido paralelo al esfuerzo mayor. Las restantes diaclasas visibles en primer plano de la fotografía, corresponden a las originadas por cizallamiento relativas al esfuerzo local.

Fotografía n° 3



En esta fotografía, ubicada aún mas próximo al lugar antes mencionado ó sea el Puesto, se han numerado las principales diaclasas:

(1): N 30° W con 80° SW

(2): N 70° W con 85° NE

(3): N 45° E con 60° NW

(4): N 40° W con 75° SW

Las diaclasas números (1) (2) y (4) se orientan dentro del grupo de paralelas ó subparalelas con el esfuerzo mayor y la número (3) aparece como perpendicular ó sea paralela a su vez del esfuerzo principal menor.

El eje del pliegue se mantiene oscilando entre valores de rumbo NNE.



La relación geométrica entre estos pliegues parasíticos y el resto no afectado por estos pliegues, permite llegar a un cuadro general de estructura macroscópica (5) donde se puede apreciar que la parte del flanco de pliegue mayor que constituye la loma de los criaderos, corresponde a un pliegue producido por un esfuerzo mayor orientado con rumbo NW-SE aproximadamente, que originó fracturas de tensión principales perpendiculares al esfuerzo principal menor y secundarias paralelas a éste. (2)

La importancia del origen de las primeras fracturas, reside en que las mismas han servido para la penetración de los diques y resulta entonces posible atribuir ese carácter tensional, por lo menos inicialmente, para todas las fracturas paralelas a esa orientación.

Los diques han ocurrido constituyendo un sistema subparalelo convergente hacia el SE, localizándose ese lugar de convergencia en la zona donde se han efectuado las labores extractivas. Los diques son prácticamente verticales, aunque predomina una inclinación general al NE. El ancho de las fracturas que los contienen puede estimarse de acuerdo al espesor de la intrusión (1) y no hay indicaciones que señalen un falleamiento pre-existente, por lo contrario, hay indicaciones de que el existente es post-intrusivo.

En el plano de la Lámina n° 1 se han dibujado tres de los cinco diques reconocidos en el terreno. Los dos de mayor espesor son los que convergen en sentido del rumbo y hasta el primer nivel extractivo no manifiestan conjugación. Comparando ambos planos, se puede apreciar que en superficie ambos diques buzaban al NE con 80° y a los 12 metros de profundidad, esto es en el plano de la Lámina n° 3, mantenía aproximadamente esa inclinación, pero comparando con el pique n° 1, prácticamente vertical, no se había producido el desplazamiento de 2 metros del límite litológico hacia el NE, a la profundidad del nivel n° 1, como debió acontecer de haberse mantenido el buzamiento desde la superficie. Por esta circunstancia, en el perfil A-A' y B-B' se ha inferido la presumible deflexión que mantiene en su desarrollo profundo.

Fotografía n° 4



Dique principal - 4,50 mts.



Fotografía n° 5



Segundo Dique - 2,60 mts.

- (1) Veta n° 2 - Falla
 - (2) Fractura c
 - (3) Fractura d
 - (4) Veta n° 3 - Falla Principal
- Dique: entre (2) y (3)

7.-Fracturas: El fracturamiento tensional perpendicular al esfuerzo principal menor no se ha limitado exclusivamente a las cavidades donde se alojaron los diques. Por el contrario, éllas han constituido una zona que ahora margina a los cuerpos intrusivos. Durante los ajustes que acompañaron y siguieron al emplazamiento intrusivo, esas fracturas marginales lógicamente no permanecieron inactivas. E. M. Anderson (1) señala un accionamiento de presiones horizontales en uno y otro sentido transversal durante el ascenso del magma.

Una vez emplazado el cuerpo intrusivo y consolidado, las diferencias en resistencia con la roca huésped, produjeron también zonas vulnerables y mas aún frente a la posterior deformación regional. Esta posterior deformación al origen de las fracturas pre-intrusivas, puede apreciarse debidamente en la elaboración de un supepuesto episodio de plegamiento que no alcanza a



destruir la identidad del plegamiento mayor.

El principal episodio de esta ulterior deformación, es la elaboración de desplazamiento relativos en esas fracturas marginales. La constitución de espejos de fricción y las estrías señaladas en ellos, suponen un accionamiento oblicuo desde el cuadrante NW (abajo) al cuadrante SE (arriba). La denominada veta n° 3 preferentemente acusa este deslizamiento con la formación de la respectiva mollienda tectónica. (Fotografía n° 7 -Galería SE)

En el plano de la Lámina n° 1, se han ubicado 8 principales fracturas. Se han conservado las denominaciones de vetas números 1, 2 y 3, siendo fallas estas dos últimas principales y de menor cuantía la n° 1. Las siguientes: a, b, c d y e son fracturas que de una manera u otra poseen depositación mineral.

Las fracturas en conjunto tienden a constituir un esquema determinado, caracterizando un enrejado agudo con convergencias y conjugaciones. Ejemplo de lo último lo constituyen las fracturas b y veta n° 2 y por otro lado veta n° 3 y fractura e.

Fotografía n° 6

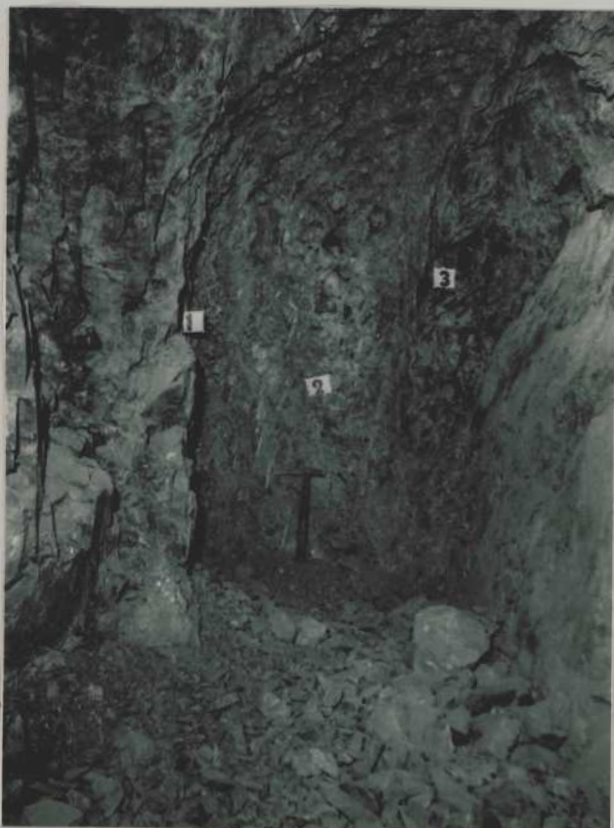


Veta n° 1

- (1) Plano de deslizamiento (posterior)
- (2) Evidencias de abertura tensional (anterior)



Fotografía n° 7



Frente de la galería S.E. (1r. Nivel)

- (1) Dique
- (2) Relleno de Falla -80 cms.
- (3) Esquisto y espejo de falla

8. Mineralización: La depositación de minerales sulfurados ha ocurrido a expensas del fracturamiento marginal de los diques y no en inmediatas a los contactos como ha ocurrido en otras partes donde esa zona resultaba más favorable a la acumulación de mena. De esta manera han resultado preferentemente mineralizadas (hasta los 12 mts.) las denominadas vetas n° 2 y 3. En ambas la depositación ha preferido la pared SW, esto es el recuesto.

Hasta la profundidad observada no se ha visto la constitución de una veta ó vena de sulfuros metálicos. Se aprecia un relleno de oxidados de forma de lentes, donde se distinguen ojos de sulfuros de plomo y zinc en cuarzo y los rodean masas pulverulentas de limonita y carbonatos de los elementos metálicos.

La veta n° 2 acusa una mayor depositación de esos materiales oxidados y ojos de sulfuros metálicos. Tiene espesores



variables a lo largo del rumbo apreciable en el techo de la galería. En un tramo de 10 metros, entre la galería de acceso y el pi- que n° 1, constituye un lente que engruesa hasta 40 cms. en su parte media y alcanza 10 cms. en sus extremos.

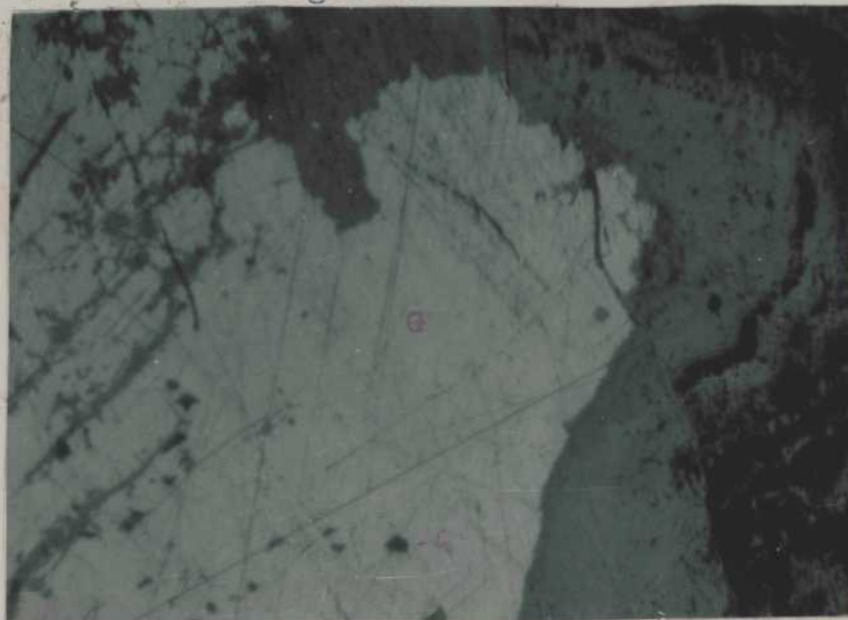
El concesionario, Sr. Julio Colqui, manifiesta que en los niveles 2 y 3, este último a 40 metros de profundidad, se encuentran lentes mayores de hasta 1 metro de espesor y de mayor consistencia en la continuidad horizontal y vertical. Confirma, también el Sr. Colqui, las deflecciones de las fracturas, lo que acentuaría el paralelismo con los diques.

La secuencia de la depositación mineral ha sido la siguiente:

- 1.-Cuarzo
- 2.-Pirita
- 3.-Galena
- 4.-Blenda
- 5.-Hematita
- 6.-Carbonatos

La blenda reemplaza a la galena, lo hace desde la periferia de los cristales, desde los planos de clivaje y también constituyendo depositación rítmica.

Fotografía n° 8

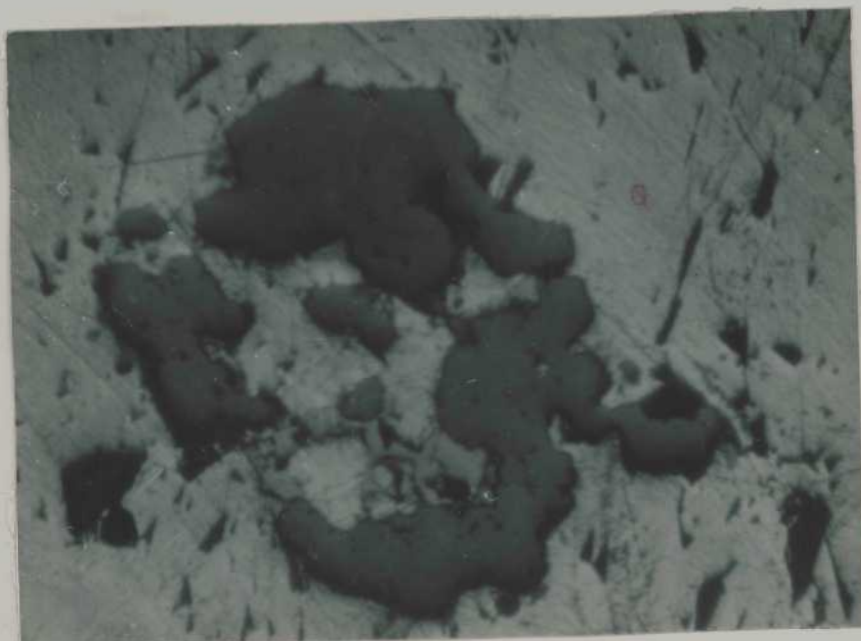


Microfotografía X 40

- (G) Galena
- (B) Blenda
- (Q) Inclusión de cuarzo en Galena (arrastre)



Fotografía n° 9



Microfotografía X 40

G: Galena

B: Blenda

La depositación mineral ocurrrió como relleno en las cavidades favorables, determinando la formación de cuerpos lentiformes. El aporte se efectuó en cuarzo y como puede apreciarse en la fotografía n° 8, especialmente la blenda, se hizo con textura rítmica. Este último mineral, tercera generación de sulfuros reemplazó parcialmente a la galena, tuvo como control el clivaje y también desde las periferias. El cuarzo tiene inclusiones pequeñas de pirita y de calcopirita. De la oxidación de esta última provienen los minerales oxidados de cobre que suelen verse en algunos lugares.

El origen de la mineralización de sulfuros puede establecerse como hidrotermal.

9.-Persistencia de la Mena en profundidad: En el concepto apreciativo de las posibilidades de desarrollo profundo de la mena, basado en el control estructural y la zona mineralógica favorable haremos referencias solamente en esta oportunidad, a la base estructural.

La naturaleza y origen de las fracturas que contienen las menas, resultan estructuralmente favorables. Se trata de fracturas marginales a diques reactivadas en fallas, tienen asegurada una profundidad razonable que probablemente superen las condiciones de mineralización favorable.



Otro importante factor, determinante para justificar planes exploratorios, está dado por la virtual convergencia de las fracturas que contienen mena, en la zona SE. Existen razones teóricas convincentes para sospechar una mayor acumulación de mena hacia esas convergencias.

Por último consignaremos las posibilidades de esa acumulación en el desarrollo vertical en las cavidades ofrecidas en fracturas con deflección. Las fracturas (veta n° 2 y 3) prácticamente completan un periodo de su deflección hasta la profundidad de 12 mts., si esta circunstancia posible, continúa hacia la profundidad, las fracturas habrían de tener tramos de ajuste y de abertura según la dirección de la inclinación de las curvas de deflección. Teniendo en cuenta que se trataría de fracturas fallada en sentido Inverso, con planos buzando al NE, los tramos de posibilidades de abertura estarían señalados en el buzamiento opuesto esto es al SE. Sintetizando, las mejores posibilidades estarían cuando la fractura buza hacia el SE. De confirmarse esta suposición, esta circunstancia sería una guía para la continuidad ó aperturas de nuevos niveles extractivos.

10.-Conclusiones y Recomendaciones: Consideramos que el yacimiento tiene suficientes méritos como para justificar una exploración.

Estimamos que esa exploración debe circunscribirse a la zona de convergencia de las estructuras: diques y fracturas marginales. La exploración debiera investigar una profundidad mínima de 80 metros, teniendo en cuenta la profundidad del nivel 3 que llega a los 40 mts.

Los trabajos exploratorios pueden consistir en un sondeo inicial en esa zona que corte a las estructuras desde el NE ó en la prosecución de piques exploratorios desde el nivel mas inferior, para aprovechar la profundidad ya existente de 40 mts. Pudiendo esta última labor servir también de preparatoria extractiva.

Para continuar los trabajos de investigación, especialmente para determinar las posibilidades de mineralización favorable ó no y como también para planificar la exploración desde la profundidad, se hace necesario extraer el agua que ha inundado los niveles inferiores. El nivel del agua se encuentra a 27 mts. desde la superficie (medido desde el Pique n° 1).

Hasta no descubrirse esas labores inferiores y ponerse al descubierto los filones existentes, de acuerdo a lo comunicado por su concesionario, no estamos en condiciones de efectuar cubrición mineral de yacimiento y tampoco valorizar sus reservas y costes para considerarlo negocio minero.-

Jorge Buenanueva

S. S. de Jujuy, Julio 30-1963- Dr. Jorge Buenanueva
Geólogo



PROVINCIA DE JUJUY
DIRECCION GENERAL DE MINAS
LAMADRID 438 1º. PISO

13

Bibliografía

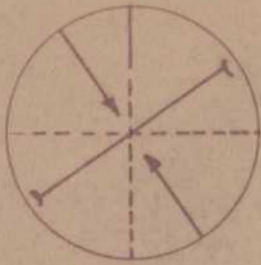
- (1) Anderson E.M. The Dynamics of Faulting - 1951
- (2) Badgley P.C. Structural Methods for the Exploration Geologist - 1959
- (3) de Sitter L.U. Geología Estructural -1962
- (4) McKinstry H.E. Geología de Minas -1961
- (5) Turner F. Weiss L. Structural Analysis of Metamorphic Tectonites - 1963

PLANO DE SUPERFICIE DE ESTRUCTURA GEOLOGICA

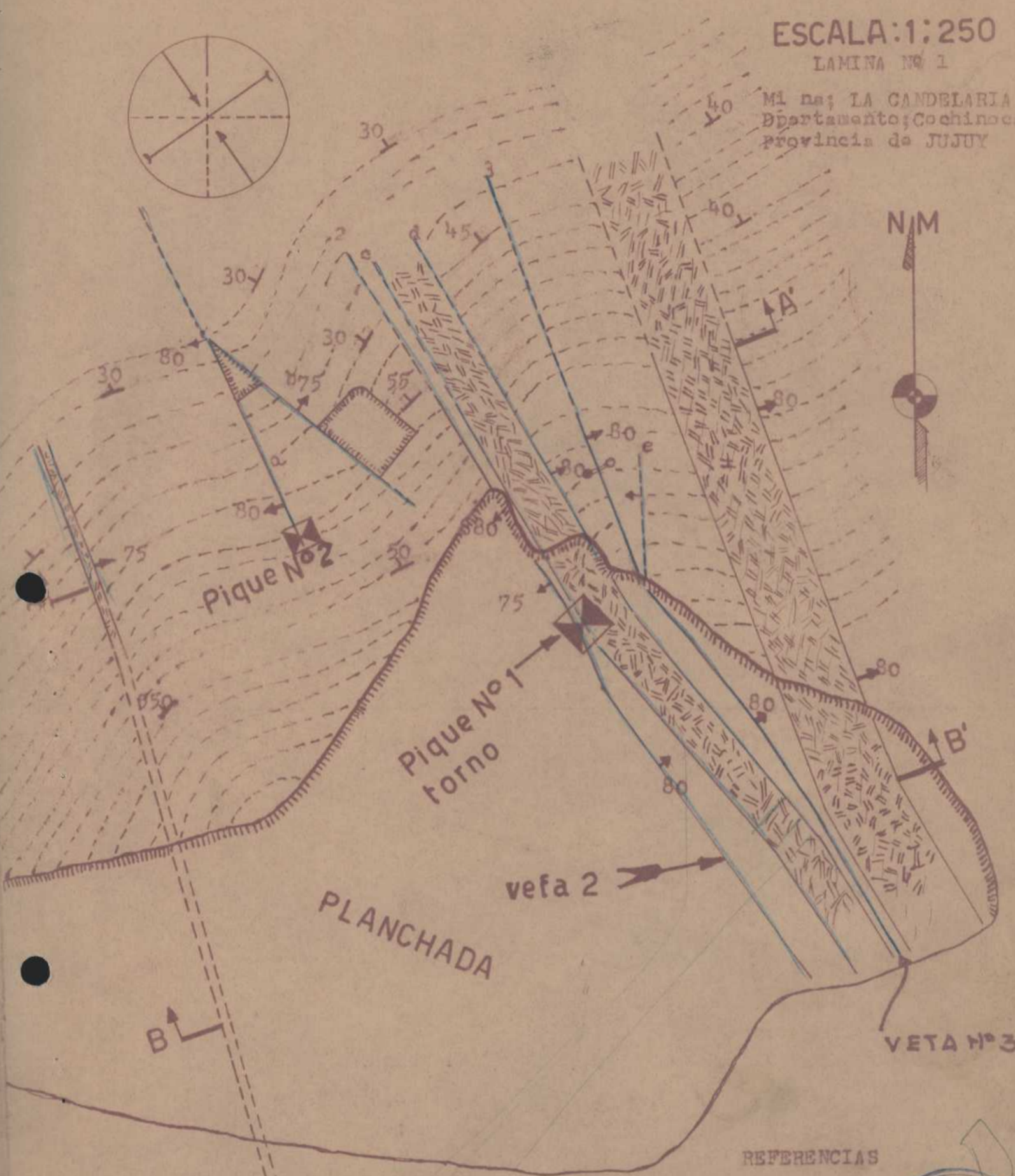
ESCALA: 1:250

LAMINA Nº 1

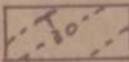
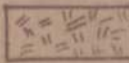
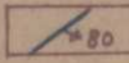

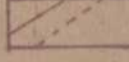
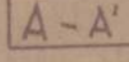
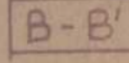
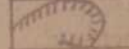
Mina; LA CANDELARIA
Departamento; Cochinos
provincia de JUJUY



N/M



REFERENCIAS

-  ESQUISTO.
-  DIQUE
-  FRACTURA FALLA
-  FRACTURA-FALLA INFERIDA
-  CONTACTO Y CONTACTO INFERIDO
-  A-A' SECCION TRANSVERSAL
-  B-B' SECCION TRANSVERSAL
-  LABORES DE SUPERFICIE



Bocamina

VETA Nº 1

VETA Nº 3

PLANCHADA

veta 2

Pique No 1

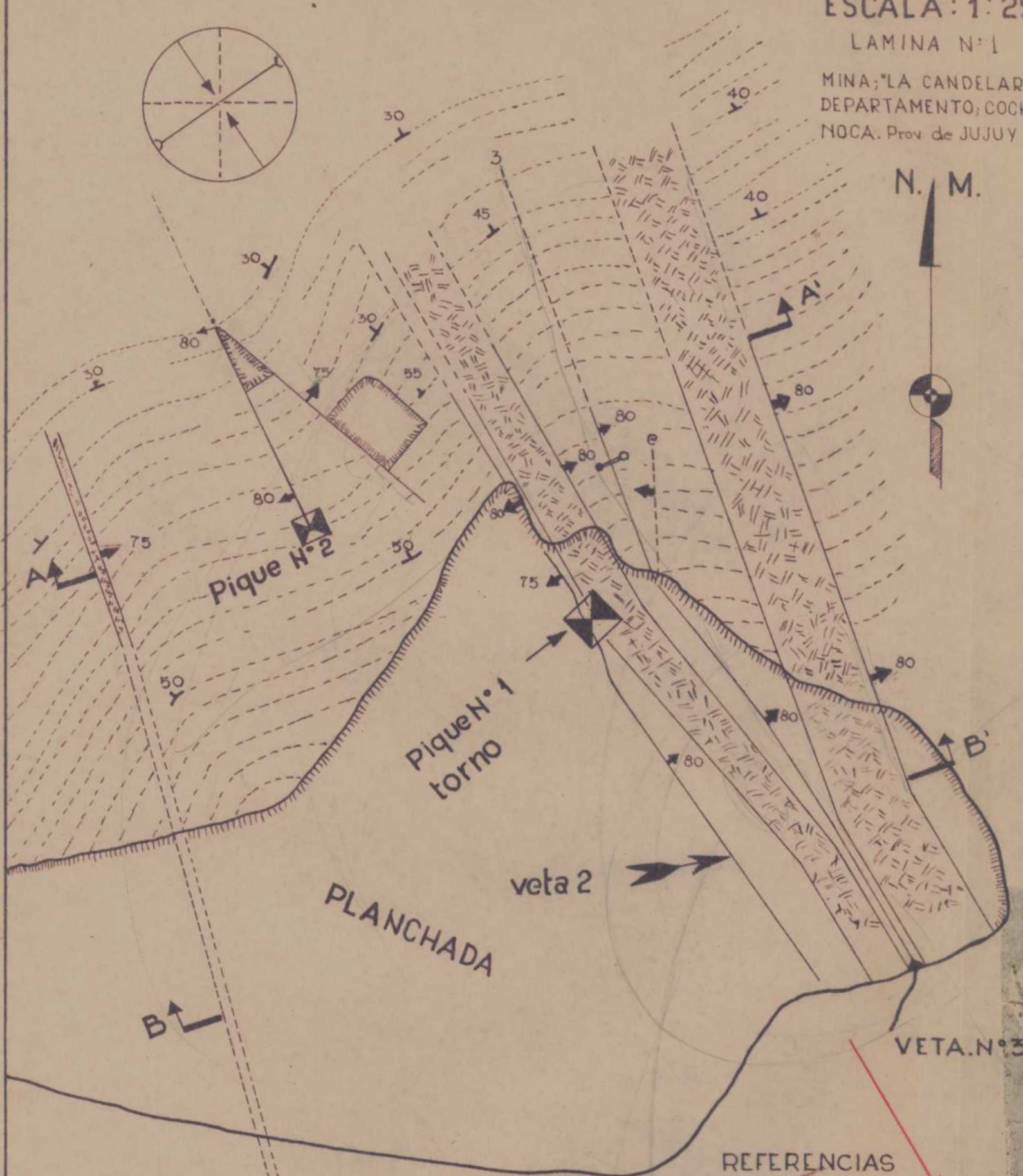
Pique No 2

PLANO DE SUPERFICIE DE ESTRUCTURA GEOLOGICA

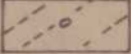
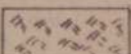
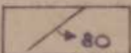
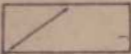
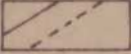
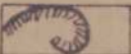
ESCALA : 1 : 250

LAMINA N° 1

MINA; "LA CANDELARIA"
DEPARTAMENTO; COCHIN
NOCA. Prov de JUJUY



C 90 i 221

-  ESQUISTO
-  DIQUE
-  FRACTURA - FALLA
-  FRACTURA - FALLA INFERIDA
-  CONTACTO Y CONTACTO INFERIDO
-  **A-A'** SECCION TRANSVERSAL
-  **B-B'** SECCION TRANSVERSAL
-  LABORES DE SUPERFICIE



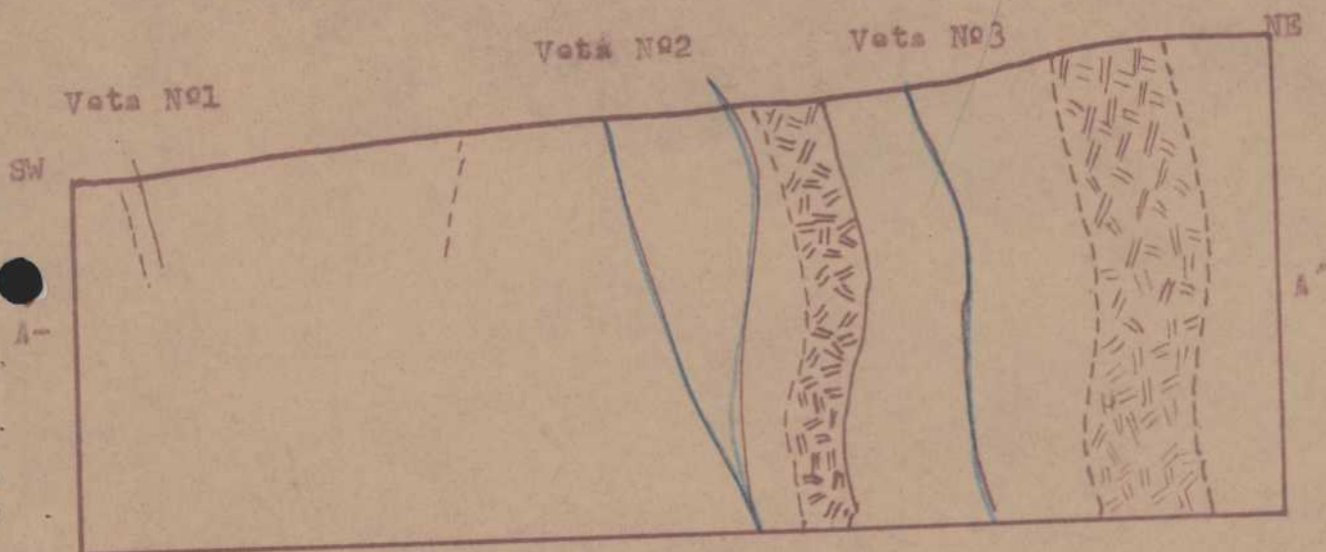
Bocamina

SECCIONES TRANSVERSALES A-A' B-B'

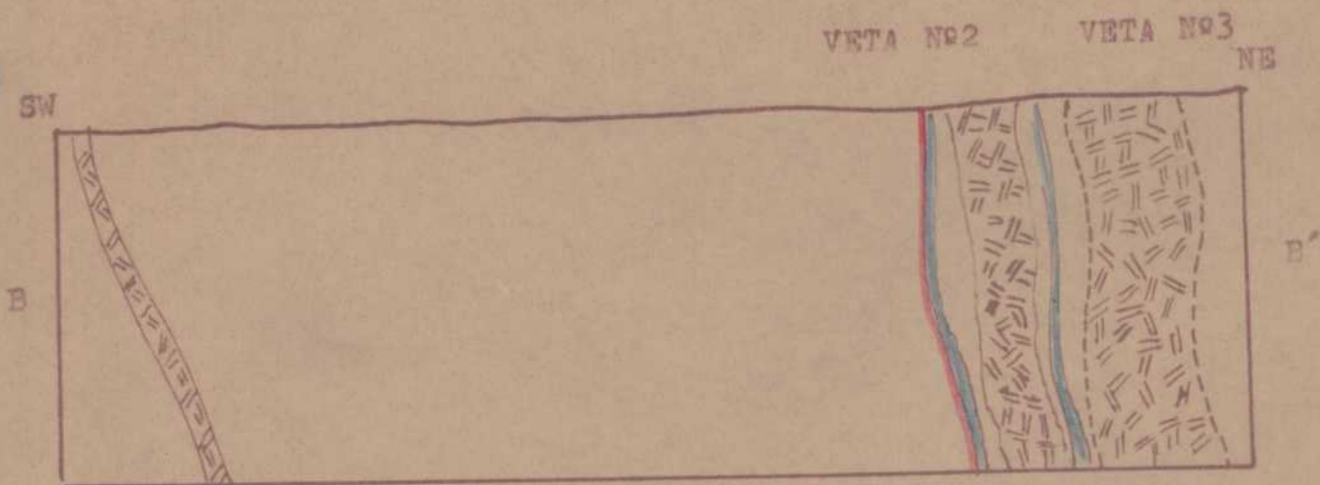
LAMINA Nº2
Mina: LA CANDELARIA
Dpto: Cochinos
Pais de JUJUY

Escala: 1:250





A-A'



B-B'



REFERENCIAS

-  ESQUISTO
-  DIQUE
-  MENA
-  FRACTURA



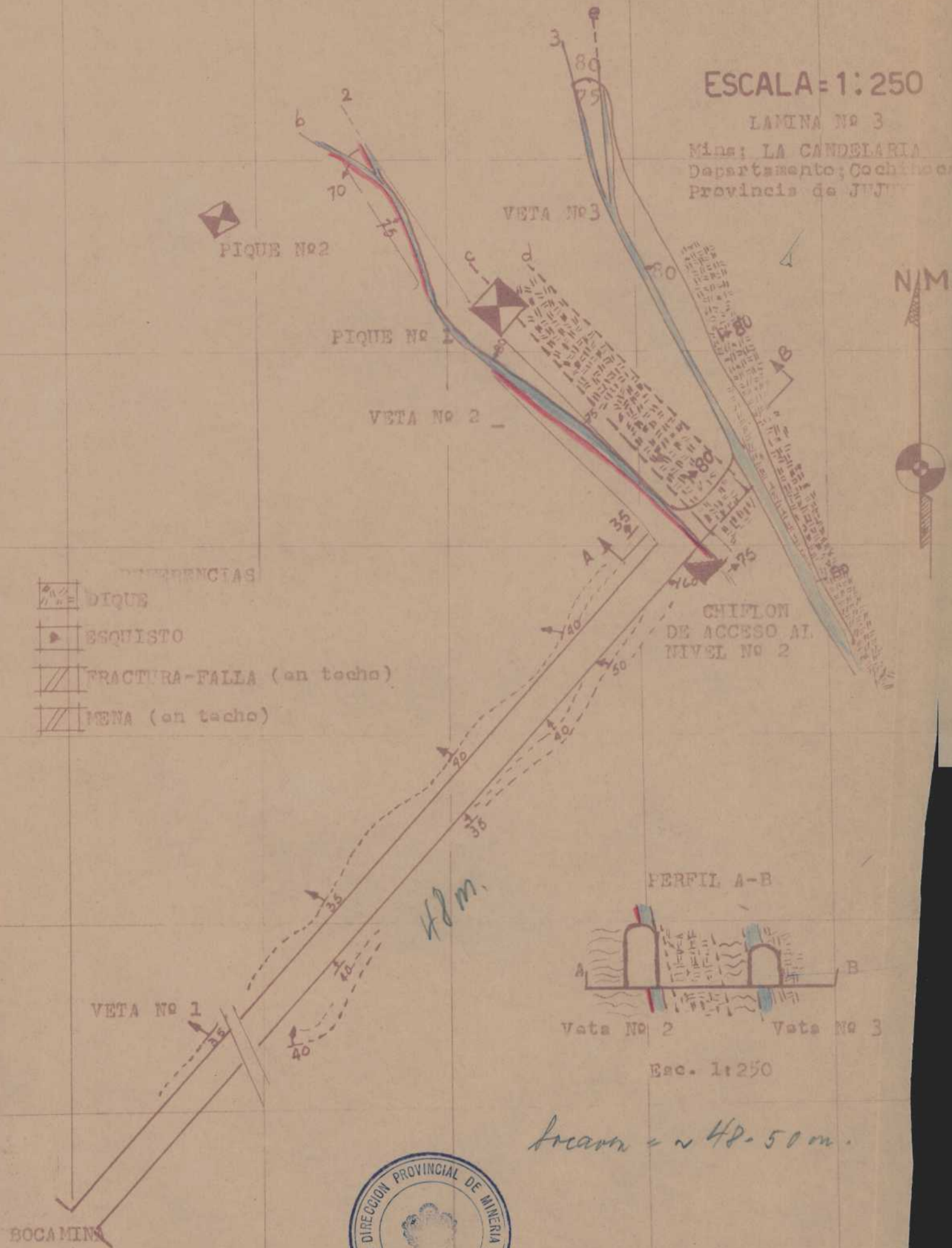
C 90 I 231

PLANO GEOLOGICO DEL NIVEL N°1 Cp.12 mts)

ESCALA=1:250

LAMINA N° 3

Mina: LA CANDELARIA
Departamento: Cochinos
Provincia de JUJUY



C 90 I 231



Longitud = ~ 48-50 m.

CERTIFICADO DE ANALISIS

Nº 1821

Muestra No. 3177 Entrada: 15 de julio de 1956.-
 Análisis No. 3694/95 Salida: 19 de julio de 1956/
 Presentante DIRECCION GENERAL DE MINAS
 Material MINERAL DE PLOMO - 55 BOLSAS
 Procedencia declarado REGALIA MINERAL DE JULIO COLQUI - MINA LA CANDEIARIA

ANALISIS PRACTICADO

CUALITATIVO		CUANTITATIVO		
Elementos Investigados	Resultado	Elementos Ensayados	LEYES (en números)	LEYES (en letras)
		Pb(plomo)	77.4 %	Setentisiete con cuatro p/ciento.
		Ag(plata)	0.030%	Cero punto cero treinta p/mil.-

Observaciones: A pedido del Sr. Geólogo de la repartición, se extiende el presente certificado.-

[Handwritten signature]

Químico Laboratorista



[Handwritten signature]
 JOSE S. RUGGERI

Jefe Dpto. de Quimica