



M I N A E D I T H

Boratera de Coyaguayma

Distrito Coyaguayma  
Dpto. Rinconada  
Provincia Jujuy

Oscar Reverberi

Año 1968



I N D I C E

	Pág.
RESUMEN .....	b
CONCLUSIONES .....	b-c

PARTE I

1) Introducción .....	1
2) Ubicación y acceso .....	1
3) Recursos naturales y población .....	2
4) Rasgos fisiográficos y climáticos .....	3
5) Geología regional .....	4
6) Yacimiento .....	7

PARTE II

7) Estado legal, historia de la mina .....	13
8) Estudios anteriores .....	13
9) Construcciones, labores etc. ....	14
10) Producción .....	16
11) Planta de purificación .....	16

PARTE III

12) Muestreo y cálculo de reservas .....	17
--	----

PARTE IV

13) Bibliografía .....	19
------------------------	----

ANEXO I

14) Laboratorio Químico: Analisis de 7 muestras ...	20
---	----

ANEXO II

Clasificación y estudio petrográfico de cuatro muestras del Distrito Coyaguayma, Dpto Rinconada, Provincia de Jujuy.(Norma E.Pezzuti y Roberto Miró). ....	21
--	----

LAMINA I

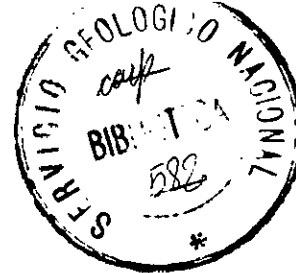
PLANO GENERAL "MINA EDITH".....	
---------------------------------	--

LAMINA II

CURVAS DE ISOESPESORES Y CUBICACION .....	
---	--

FIGURAS

La boratera de Coyaguayma vista desde el NW .....	9
Ubicación legal Mina Edith .....	15



## RESUMEN

En las inmediaciones del yacimiento de Coyaguayma se encuentran aflorando esquistos cuarzo sericíticos, muy plegados y dislocados, del Ordovícico, sobre los cuales se asientan sedimentitas del Terciario Superior, también tectonizadas e intruídas por un dique de roca dacítica. A lo largo de una supuesta falla que interesa a las areniscas conglomerádicas cenozoicas, se alinean viejas bocas de vertientes termales, vinculadas al vulcanismo ácido plio-pleistocénico del cordón Coyaguayma. La formación del depósito de boratos es muy reciente, casi actual. Durante la surgencia postvolcánica hubo un estadio que posibilitó la formación, en las inmediaciones, de un nivel calcáreo travertínico, inclinado según la pendiente topográfica, hasta que modificaciones en la naturaleza de las soluciones termales boracíferas permitieron la depositación de ulexita y tinkal en los bordes de las vertientes. Al continuar el proceso, por efectos de arrastre del agua surgente sobre el calcáreo, el mineral se fué acomodando en forma de bancos que, por su magnitud, llegaron a ser económicamente explotables.

## CONCLUSIONES

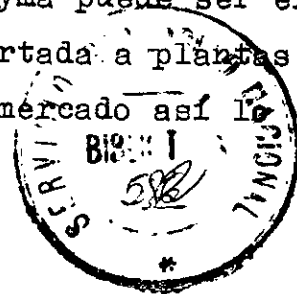
Por su depositación a partir de fuentes termales, tanto la ulexita como el tinkal deben ser considerados como minerales primarios de boro, y posibles responsables de la formación de yacimientos secundarios de boratos en el fondo de salares y salinas, como frecuentemente ocurre en cuencas cerradas de la Puna. En el depósito de Coyaguayma ubicado a orillas del río Tiú Cuesta, de vertiente atlántica, con mantos mineralizados de fácil destrucción y transporte por efec-

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

C.-

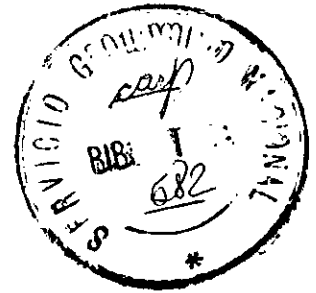
tos meteóricos y de las aguas superficiales, no se dieron estas condiciones y los boratos fugan al mar.

En julio de 1963 existían en mina Edith 3.728 toneladas de mineral medido, con una ley variable de 30,7 a 41,3 % de  $B_2O_3$  y dado que no existen impedimentos técnicos para su explotación, la ulexita de Coyaguayma puede ser extraída, secada al sol, embolsada y transportada a plantas de elaboración, cuando las condiciones de mercado así lo determinen.



M I N A E D I T H

Distrito : Coyaguayma  
Departamento : Rinconada  
Provincia : Jujuy



PARTE I

1) Introducción

El presente trabajo contiene las observaciones geológico económicas realizadas en Mina Edith, conocida en la bibliografía como Boratera de Coyaguayma, en octubre de 1959 en compañía de los geólogos Victor Alessi, Leandro de los Hoyos y Adolfo Mezzetti y en un posterior reconocimiento efectuado por el autor en julio de 1963, oportunidad en que se realizó el relevamiento topográfico geológico que ilustra el trabajo y el muestreo representativo utilizado para evaluar las reservas de boratos de este pequeño yacimiento.

2) Ubicación y acceso

La Mina Edith está incluida dentro de la Hoja 3-b de la Carta Geológico-económica que prepara el Instituto Nacional de Geología y Minería, siendo sus coordenadas geográficas aproximadas las siguientes: 22°44' de Latitud Sur y 66°26' de Longitud Oeste.

El río Tiú Guesta, afluente del Coyaguayma por su margen izquierda, corre de N.NW a S.SE al pié de la boratera, ubicada a una altitud algo inferior a los 4.025 metros en el Distrito Coyaguayma, Departamento Rinconada, en la Puna Jujefa.

El acceso a Mina Edith se realiza desde la localidad de Abra Pampa por el camino que conduce al establecimiento



minero Pirquitas y C° Galán. Esta ruta de carácter provin-  
cial y propiedad de la Compañía Minera Pirquitas, Pichetti  
y Cía en su extremidad distal, generalmente se encuentra en  
excelentes condiciones de transitabilidad para toda clase de  
automotores. Trasponiendo C° Galán el camino se transforma en  
una pista de difíciles condiciones de utilización regular.  
La distancia entre la estación ferroviaria de Abra Pampa y  
Mina Edith es de alrededor de 150 kilómetros.

### 3) Recursos naturales y población

El agua del arroyo Tiú Cuesta es potable y de buena  
calidad, pero desmejora en ciertas épocas del año por exceso  
de materia orgánica en suspensión.

La región carece por completo de ejemplares arbó-  
reos y solo algunos pocos vegetales leñosos pueden ser uti-  
lizados como combustible doméstico. La "tola" (Parastrephia  
phylicaeformis) de hojas escamadas, la "tola vaca" (Plepi-  
dophyllia también de hojas escamadas pero muy apretadas, una  
leguminosa llamada "añagua" (Adesmia horridiuscula) y una  
umbeliflora con aspecto de cojín, "yareta" (Azorrella yareta),  
constituyen las especies más solicitadas por los habitantes  
de la región para ser utilizados como leña.

Los pastos naturales son escasos y solo dan lugar  
a una incipiente ganadería de caprinos, ovinos y auquénidos.

El abastecimiento para consumo de una población mi-  
nera de carácter estable, deberá ser procurado en Abra Pampa  
o en Mina Pirquitas que constituye esta última, el aglomerado  
humano más importante de toda la región.

La localidad de Abra Pampa (1.200 habitantes según  
el censo de 1947) posee sala de primeros auxilios, oficina



de correos y telecomunicaciones, comisaría de policía, destacamento de Gendarmería Nacional, agente Y.P.F., hoteles y varios comercios de ramos generales. Está unida a San Salvador de Jujuy y La Quiaca por servicios regulares de omnibus y trenes. Su estación ferroviaria (Km. 1.350 del F.C. Belgrano) posee comodidades y capacidad para la expedición de cargas minerales.

Mina Pirquitas (2.200 habitantes incluyendo la población rural de su influencia) posee sala de primeros auxilios, destacamento policial y algunos comercios de ramos generales. Está unida a la red radiotelegráfica provincial, posee estafeta postal y su pista para aterrizajes de emergencia dista solo 15 kilómetros de Mina Edith.

#### 4) Rasgos fisiográficos y climáticos

La boratera Mina Edith está situada a una altitud aproximada de 4.000 metros sobre la vertiente oriental del elevado cordón volcánico integrado por los cerros Morado, Guayo, Coyaguayma (5.668 m.), Coyanbuyo, Niño y Supisaino.

El río Tiú Cuesta que nace en las laderas del cerro Guayo se une al Coyaguayma que, junto con otros cursos tales como el Pircas, confluyen al río Ajedrez, afluente del Oros-Mayo de pendiente atlántica por el río Grande de San Juan.

En la región de Coyaguayma el desnivel medio entre los valles y filos de los cordones neovolcánicos es variable entre 600 y 900 metros. La coincidencia de rasgos geomórficos juveniles y maduros dan al área características de paisaje compuesto.

Un relieve suave, producto de una peneplanización general de la región, ha sido intruído o cubierto por mani-



festaciones ígneas que configuran las elevaciones locales más importantes. El relieve abrupto de estas áreas positivas ha sido parcialmente modelado por acción glaciaria y el actual paisaje desértico, con abundancia de escombreras y detritus de faldeos, con escaso transporte, responde principalmente a la acción erosiva de fenómenos eólicos y a la magnitud de la amplitud térmica.

La comarca está situada en la región árida de la Puna, con aguas superficiales escasas, Posee clima templado lluvioso en verano, con temperaturas de hasta 30°C, y es seco y frío en invierno con temperaturas que descienden hasta 18°C, con frecuentes temporales de granizo y nieve, y frecuentes heladas en cualquier época del año.

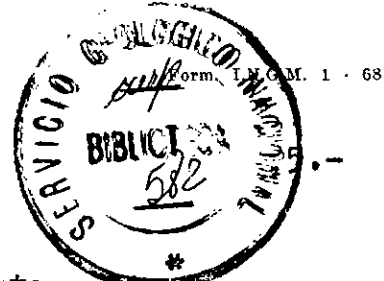
Salvo los inconvenientes producidos por el congelamiento de las fuentes de agua en invierno y al desmejoramiento de la pista de acceso trazada a lo largo de las quebradas Coyaguaymã y Tiú Cuesta por las lluvias torrenciales en verano, es posible el desarrollo de actividades mineras durante todo el año.

#### 5) Geología General

Dentro del área abarcada por este trabajo se encuentran aflorando metamorfitas paleozoicas, sedimentitas terciarias y vulcanitas pliocenas, todõs más o menos cubiertas por relleno reciente.

5a) Esquistos ordovícicos: el Paleozoico se encuentra representado por esquistos cuarzo sericíticos, de muy bajo grado de metamorfismo por lo que podrían denominarse semiesquistos, de coloración gris azulada, que se disponen por lo general con rumbo meridional, muy plegados y también dislocados por fenó-





menos tectónicos intensos. Las alas de estos pliegues a veces llegan a la verticalidad. Microscópicamente se advierte claramente el origen sedimentario de la roca y tanto el cuarzo como la mica son evidentemente clásticos (3). Como minerales accesorios se encuentra turmalina, granate, circón, apatita y óxido de hierro de color rojizo.

5b) Sedimentitas terciarias: ampliamente desarrolladas en las vecindades de la boratera, las sedimentitas terciarias se apoyan en marcada discordancia angular y erosiva sobre los esquistos paleozoicos. En la parte basal se dispone un nivel conglomerádico de aparente origen fluvial, constituido por una sucesión de capas de granulometría variable, con clastos muy redondeados de tamaño bloque a arena, provenientes de los esquistos ordovícicos. La observación microscópica realizada por Norma Pezzuti de una muestra correspondiente a los niveles de granulometría más fina, confirmó la existencia de litoclastos de esquistos de bajo grado de metamorfismo y de lutitas, en proporción del 55 al 60 % con respecto a cristalo-clastos de cuarzo, límpidos, ambos rodeados por óxidos de hierro y flotando de cemento calcáreo ferruginoso.

El nivel conglomerádico continúa hacia arriba con otros niveles de areniscas arcillosas blandas, ferruginosas de color rojo morado y por limos arcillosos de coloración verde clara. Estas sedimentitas revelan microscópicamente que, la fracción limo está constituida por plagioclasa ácida y feldespato potásico alterado, con cuarzo y mica, mientras que la fracción arcillosa a conglomerádica está formada por clastos angulosos de rocas psamíticas y pelitas, a veces muy diagenizadas.



En general estas sedimentitas se presentan muy dislocadas; aparentemente el rumbo común es meridional, pero los buzamientos varían notablemente: aguas arriba del río Tiú Cuesta, frente a la mina de antimonio San José, presentan inclinaciones de 40° al oeste, en cambio en las inmediaciones de la boratera Edith su posición fluctúa desde la horizontalidad a la subverticalidad, posiblemente afectadas por la supuesta falla que correría a lo largo del río Tiú Cuesta.

5c) Rocas ígneas pliocenas: las tobas dacíticas de color claro a blanquecino, porosas y ásperas que se advierten en la desembocadura de la quebrada Coyaguayma, poco antes de llegar al yacimiento, no están representadas en las vecindades inmediatas de la boratera Edith. Dentro del área relevada, un dique dacítico con evidente textura porfírica y pasta de aspecto microgranosa, emerge verticalmente con una potencia de 18 metros y rumbo N.NW-S.SE intruyendo las areniscas conglomerádicas terciarias. Este cuerpo (muestra N° 10) estaría vinculado del mismo modo que las tobas y mantos dacíticos de la región, al vulcanismo plioceno del cordón Coyaguayma, posiblemente originado en un magma tonalítico.

5d) Reciente: el área relevada se encuentra cubierta en gran parte de su extensión por material de acarreo y detritus de las formaciones descritas precedentemente o por suelos residuales de espesor variable. Intercalado en este relleno moderno, en el que no ha sido posible advertir evidencias de acumulaciones glaciarias por lo menos en las zonas inmediatas a la boratera, aparece un manto calcáreo travertínico, a veces aragonítico, que cementa en su base clastos fluviales y cuyos bordes se hallan cubiertos en



parte por eluvio y suelo. Esta formación estaría estrechamente vinculada al origen del yacimiento boracífero de Mina Edith.

5e) Estructura tectónica: El relleno moderno impide advertir claramente la magnitud y disposición estructural de las rocas en este sector del valle del Tiú Cuesta, los efectos de plegamiento y dislocación de los esquistos ordovícicos es conspicua a pesar de la imposibilidad práctica de poder realizar mediciones exactas.

La coincidencia de rumbos del dique dacítico, la disposición de los manantiales póstumos, alineados en el borde sudoccidental del manto calcáreo hidratogénico por ellos formado y el trazado del río Tiú Cuesta en este lugar, permiten inferir la existencia de un juego de fracturaciones a lo largo del valle, posiblemente relacionado con los grandes fenómenos de dislocación y ascenso del bloque puneño en las post-trimerías del Terciario.

La intrusión del dique dacítico y las vertientes consecuentes de los efectos póstumos del vulcanismo iniciado en el Plioceno, habrían ocurrido a lo largo de una zona de debilidad producida por este fracturamiento local, muy posiblemente reactivado con posterioridad.

## 6) Yacimiento

6a) Estructura: Entre las isohipsas de 4.005 y 4.010 metros del Plano General a escala 1:2.000 que acompaña esta información, paralelas al rumbo general de la quebrada de Tiú Cuesta y al dique dacítico inmediato, a 35 metros por encima del margen derecho del río, se advierte todavía la presencia



de restos muy mal conservados de bocas de vertientes alineadas con rumbo N.NW a S.SE, pero la falla responsable de las mismas, a la cual ya hemos hecho referencia, no es actualmente accesible a la observación por estar cubierto este sector con detritus de faldeo de las areniscas conglomerádicas.

Desde la línea de viejas vertientes hacia el lecho aluvial del Tiú Cuesta, se dispone un manto calcáreo travertínico en plano inclinado hacia el naciente, que finaliza bruscamente en el borde de la playa del río.

En su parte basal, el calcáreo cementa rodados fluviales y clastos de diverso tamaño de esquistos y areniscas conglomerádicas, prestando hacia arriba niveles muy porosos y cavernosos que suman una potencia de 2 a 3 metros y cubren una superficie algo superior a 3 hectáreas. Sus bordes se encuentran por lo general cubiertos por detritus de falda y acarreo diverso.

Sobre esta formación y rellenando oquedades y poros del techo del calcáreo aragonítico, desde el Punto Poligonal "G" al noreste, se desarrolla un manto de boratos que conforma un cuerpo casi lenticular, de contorno irregular, con una superficie de 3.800 metros cuadrados y espesores variables que llegan a medir 1,60 metros de potencia en los sectores centrales del cuerpo.

La base de este manto, dispuesto coincidentemente sobre la base bastante regular del calcáreo, difiere con respecto a su superficie externa que, si bien presenta idéntica pendiente hacia el río, ofrece aspecto aborregado por efectos meteóricos.

En el momento actual solo se conserva el cuerpo descrito precedentemente, sumado a otros dos pequeños cuerpos



9.-



LA BORATERA DE COYAGUAYMA VISTA DESDE EL NW.-



satélites, situados inmediatamente al norte del Punto Poligonal "B", los cuales coinciden con sendas bocas de vertientes. No obstante, sobre gran parte del calcáreo travertínico, se advierten vestigios de boratos que evidencian la posición de otros mantos de mineral ya explotados, que fueron oportunamente mencionados por Catalano (1) y Ahlfeld (2).

6b) Mineralización: El mineral presente es ulexita (boronatrocalcita), de color blanco nívco y brillo sedoso en estructuras finamente fibrosas; superficialmente se manifiesta sucio, con aspecto botroidal o drúsico, a veces deshecho o pulverulento por acción de las aguas superficiales y del viento, o por efectos de la insolación deshidratante.

En el borde oriental del banco, en sus niveles inferiores y en las proximidades del lugar de extracción de la Muestra 7, se observó un nivel de 0,20 m. de tinkal (bórax). Este borato de sodio se presenta en forma de agregados de cristales pobremente desarrollados, con caras que no llegan a superar un centímetro cuadrado de superficie, muy finamente maclados y a veces como masas vítreas más o menos compactas que no muestran caras cristalinas; posee brillo resinoso o graso y varía desde incoloro a amarillento, pero en las superficies expuestas se cubre de una pátina blanco tiza, de tin-calconita.

Ahlfeld (2) señaló la existencia de un pequeño laboreo en los conglomerados aflorantes en la quebrada que corta al dique dacítico, indicado en el Plano General 1:2.000; dicho cateo por antimonio se encontraba totalmente aterrado en oportunidad de este estudio. También señaló Ahlfeld que, en la boronatrocalcita del banco ya explotado, antes situado al fondo de esa quebrada, observó una coloración rosada que



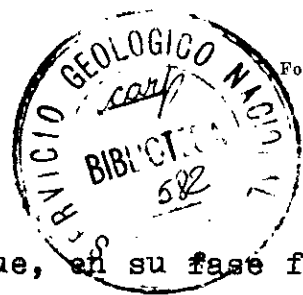
espectrograficamente reveló indicios de antimonio; se trataría de metaestibina, como modificación ~~coincidente~~ de sulfuro de antimonio.

Durante la realización de este trabajo, solo una vertiente de las ya descritas, situada 60 metros al N.NW del Punto Poligonal "B" y coincidente con el más pequeño de los cuerpos mineralizados satélites, se encontraba en postuma actividad, alumbrando muy insignificante caudal de agua salobre, no termal y emitiendo esporádicas burbujas de anhídrido carbónico.

6c) Génesis Durante la surgencia activa de las vertientes termales, hubo un estadio que posibilitó la depositación de los calcáreos travertínicos hasta que, el alumbramiento de aguas boracíferas determinó la formación de ulexita y en menor grado tinkal en los bordes de los manantiales; posteriormente al continuarse el proceso, por efectos mecánicos de arrastre del agua surgente sobre el plano inclinado calcáreo, la pulpa de minerales de boro se fué acumulando en forma de bancos, con igual disposición que el cuerpo que se conserva actualmente.

Geneticamente la formación de ulexita o boronatrocalcita ( $B_5O_9Ca.Na.8H_2O$ ) y tinkal ( $B_4O_7Na_2.10H_2O$ ) en Mina Edith esta vinculado al vulcanismo plio-pleistocénico de amplia magnitud regional, representado localmente en el cordón de Coyaquayma, originándose estos boratos en las soluciones residuales boracíferas que ascendieron a través de la fractura inferida, en las areniscas conglomerádicas terciarias, por la línea de vertientes.

De acuerdo con Ahlfeld, la acción termal postvolcánica se inició con el ascenso de aguas alcalino sulfurosas, cargadas



con  $H_2S$ ,  $SiO_2$ ,  $Fe$ ,  $CO_2$ ,  $CO_3H$  y  $Sb$  que, en su fase final se volvieron ligeramente ácidas depositando  $CO_3Ca$ ,  $ClNa$ ,  $B_5O_9Ca$ .  $Na$  con indicios de  $Sb$  y  $B_4O_7Na_2 \cdot 10H_2O$ , como pudo ser observado durante la realización de este nuevo estudio. La presencia de metaestibina en la ulexita de Coyaguayma, referida por Ahlfeld, habla en favor de una interrelación entre la formación de depósitos de boratos y antimonio, ya anteriormente señalada en geysers recientes de Steamboat Spring, Nevada.

El yacimiento de Coyaguayma nos pone en condiciones de afirmar que, por su depositación a partir de fuentes termales, tanto el tinkal como la ulexita pueden ser considerados minerales primarios. De no pertenecer al río Tiú Cuesta a la vertiente atlántica y supuestamente constituir parte del drenaje centrípeto de alguna cuenca cerrada, seguramente habríase producido la depositación secundaria de esos mismos minerales en el fondo de salares o salinas, como ocurre frecuentemente en la Puna, en ambientes de cuencas endorreicas.

Teniendo en cuenta la facilidad de destrucción y transporte de mantos mineralizados de este tipo, por efectos meteóricos y de las aguas superficiales, debemos suponer como de edad muy reciente la formación de éste depósito. La falta de evidencias glaciarias en esta parte del valle del Tiú Cuesta nos impide especular sobre la posibilidad que, el englasamiento habría eliminado por completo todo vestigio de acumulación mineral o que la formación del depósito es postglacial, pero la permanencia de pequeñas acumulaciones de ulexita en las bocas de las vertientes superiores nos sugieren que la finalización de tal acumulación es sumamente reciente, casi actual.





## PARTE II

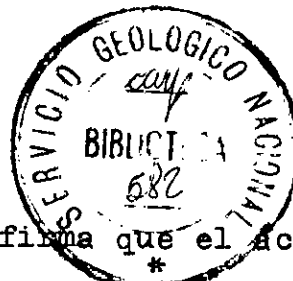
### 7) Estado legal, historia de la mina.

Legalmente la boratera de Coyaguayma fué solicitada como Mina "Edith", de segunda categoría con tres pertenencias que cubren en total 300 hectáreas, en el año 1916, según expediente 947-C por la Compagnie International des Borax, ya en ese entonces controlada por The Consolidates Borax Co., que posteriormente se denominó Compañía Productora de Boratos S.A. y desde 1959 conocida como Boroquímica Limitada, filial de Borax (Holdings) Limited de Londres, poseedora de una planta de purificación en la localidad de Campo Quijano, en la Provincia de Salta y escritorios en Crespo 2759 de la Capital Federal.

### 8) Estudios anteriores

Catalano (1) realizó un estudio de este yacimiento a principios de 1926, asignando al manto una extensión de tres hectáreas, cifra que coincide con el banco de calcáreo travertino actualmente expuesto por las explotaciones, y un espesor útil de 0,30 metros, llegando a la conclusión de que existían en ese momento más de 10.000 toneladas de mineral con 44% de  $B_2O_3$ . Esta ley fué obtenida del análisis de un solo trozo de ulexita, al parecer muy seleccionado; el muestreo realizado en esta oportunidad sobre siete muestras obtenidas a lo largo de toda la potencia del banco, en ningún caso alcanzó los valores de aquel análisis.

Su hipótesis de que el borato de Coyaguayma es el resultado de la substitución de los bancos de calcáreos travertínicos preexistentes, al ser atravesados por aguas minerales borácíferas, no fué confirmada por Ahlfeld y es negada en sus posi



bilidades por Foshag (4), quien afirma que el ácido bórico es incapaz de reemplazar al ácido carbónico.

Ahlfeld (2) de su visita al depósito de Coyaguayma realizada en 1946 no da cifras de cubicación, no obstante de su informe se desprenden interesantes conclusiones:

a) Depósitos recientes de boratos como los de Coyaguayma, Antuco o Coranzulí, están limitados a la parte argentina de la cordillera andina, faltando en Chile, Bolivia y Perú, no obstante concense vertientes calientes boracíferas en los salares de Chile.

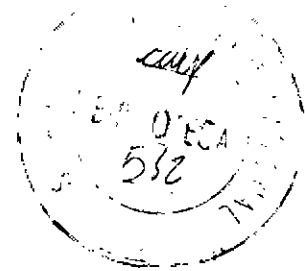
b) Las termas boracíferas están relacionadas recién con el vulcanismo ácido o metasilíceo plio-pleistocénico; las aguas termales vinculadas con el vulcanismo ácido miocénico de Bolivia carecen de boro.

c) Sus observaciones sobre vestigios de metaestibina en ulexita del depósito de Coyaguayma, indican una vinculación genética entre minerales de antimonio y boro.

#### 9) Construcciones, labores etc.

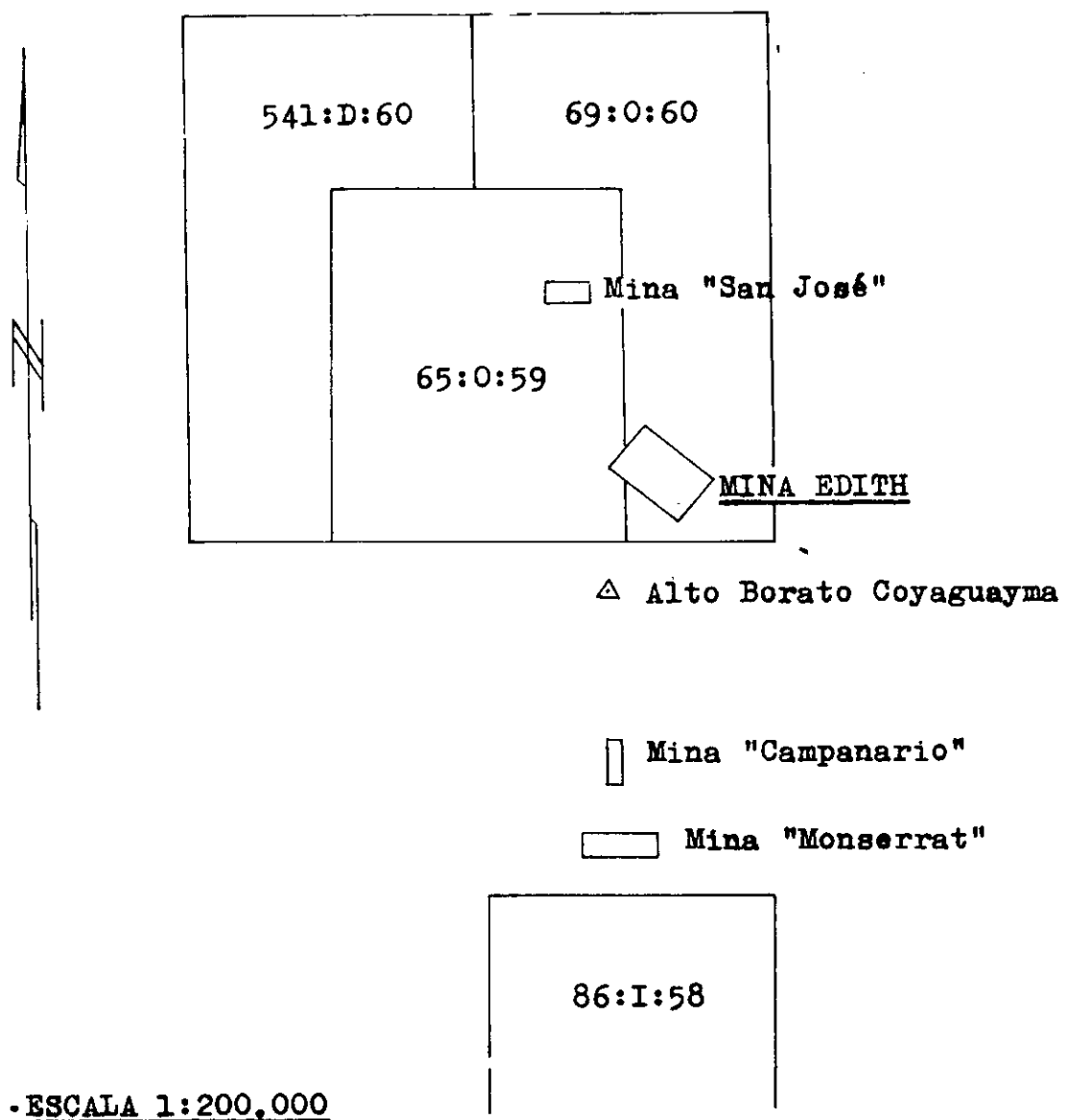
En Mina Edith no existen ningún tipo de construcciones o labores especiales; tampoco son necesarias en un depósito de esta naturaleza, que solo requiere embolsado directo del mineral o su carga a granel en camiones, para lo cual existe un camino de acceso que llega hasta el banco calcáreo sobre el que se puede operar a modo de playa.

La mina se encuentra al cuidado de un amparador que habita en las vecindades.



DIRECCION GENERAL DE MINAS  
PROVINCIA DE JUJUY

UBICACION LEGAL MINA EDITH  
Departamento RINCONADA





10) Producción

No poseemos cifras de producción de Mina Edith pero ateniéndonos al tonelaje señalado por Catalano en 1929 y el recientemente calculado, podemos asegurar que en los últimos 40 años se extrajeron alrededor de 6.500 toneladas de ulexita.

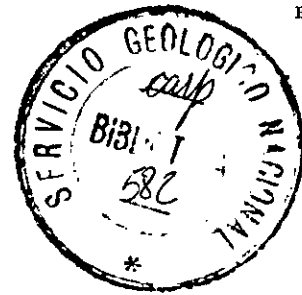
En julio de 1963 existían en playa 90 toneladas secas al sol y ya embolsadas, listas para su despacho.

11) Planta de purificación

Boroquímica Limitada construyó en 1958 una moderna planta purificadora en Campo Quijano, Salta, cuya capacidad de producción puede llegar a 1.000 toneladas mensuales; constituye el más alto exponente de este tipo de industria en nuestro medio.

La elaboración comprende diversos aspectos tales como trituración, disolución, purificación, tratamiento de barros y horneado con el propósito de obtener borax granulado, cristalizado y anhidro. La planta está preparada para utilizar tinkal con un mínimo de 24% de  $B_2O_3$  pero por razones comerciales y de costos solo utiliza materia prima seleccionada con no menos de 32% de  $B_2O_3$ .

En el yacimiento de Coyaguayma el tinkal solo se presenta como rara ocurrencia y el volumen general de mineral es ulexita, por tanto el mismo no es procesado en dicha planta.



PARTE III

12) Muestreo y cálculo de reserva

Dada la homogeneidad de la ulexita de Mina Edith, solo se extrajeron siete muestras representativas, obtenidas verticalmente en pozos cavados en toda la potencia del manto, hasta su piso calcáreo travertínico.

Estas labores permitieron establecer al mismo tiempo mediciones sobre el espesor del depósito actual en sus partes centrales que, correlacionadas con los espesores observables en sus contornos, permitieron confeccionar curvas de isoespesores referidas al piso supuestamente horizontal del manto, el cual como ya informamos se manifiesta en plano inclinado, bastante regular, desde las bocas de las vertientes hacia la vaguada del Tiú Cuesta.

En la lámina II se representan graficamente estas curvas de isoespesores sobre las cuales hemos calculado las siguientes superficies y volúmenes:

ISOESPESORES	SUPERFICIES	Semisumas	h.	VOLUMENES
Curva de base	: 3.872 m <sup>2</sup>			
Curva a 0,40 m.	: 3.327 m <sup>2</sup>	: 3.599 m <sup>2</sup>	. 0,40	= 1.438 m <sup>3</sup>
Curva a 0,80 m.	: 2.564 m <sup>2</sup>	: 2.945 m <sup>2</sup>	. 0,40	= 1.178 m <sup>3</sup>
Curva a 1,20 m.	: 1.329 m <sup>2</sup>	: 1.946 m <sup>2</sup>	. 0,40	= 778 m <sup>3</sup>
Curva a 1,60 m.	: 344 m <sup>2</sup>	: 836 m <sup>2</sup>	. 0,40	= 334 m <sup>3</sup>
VOLUMEN TOTAL .....				3.728 m <sup>3</sup>

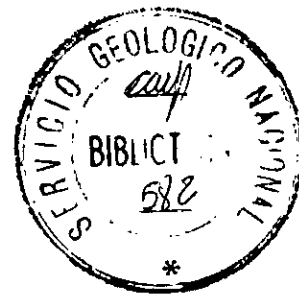


Si bien la densidad de la ulexita es de 1,65, la empresa propietaria Boroquímica Ltda. utiliza para sus cálculos el factor de densidad 0,66 (°) para ulexita seca al sol, con un término medio de 30 a 35% de  $B_2O_3$ . Nosotros utilizaremos en este caso el coeficiente 1,0 teniendo en cuenta la pérdida por secado al sol pero sin considerar la merma por extracción y lavado, que la empresa estima variable del 30 al 50%.

De este modo podemos considerar que a mediados de 1963 existían en la Mina Edith alrededor de 3.700 toneladas de mineral medido, con una ley variable de 30,7 a 41,3 de  $B_2O_3$ , de acuerdo a los valores analíticos que se incluyen en el Anexo 1.

---

(°) Comunicación escrita al autor del experto Dr. Peter H. Grinley (Borax Consolidated Limited London).



PARTE IV

13) Bibliografía

- 1) CATALANO, Luciano R.      Boratera de Coyaguayma  
Publicación N° 89 Dirección Ge-  
neral de Minas Geología e Hidro-  
logía. Buenos Aires. 1930.
- 2) AHLFELD, Federico      La Boratera de Coyaguayma  
Revista de la Asociación Geoló-  
gica Argentina. Tomo III N° 4  
Buenos Aires. 1948.
- 3) PEZZUTTI, Norma y      Clasificación y estudio petro-  
MIRO, Roberto              gráfico de cuatro muestras del  
   Distrito Coyaguayma. Rinconada.  
   Jujuy.  
Sección Petrología. Informe N°  
170 Instituto Nacional de Geo-  
logía y Minería. Bs.As. 1964.  
Agregado como apéndice.
- 4) FOSHAG, William F.      The origin of the colemanite  
   deposits. of California.  
Economic Geology. Vol. XVI N° 3

ANEXO 1



M I N A E D I T H  
Distrito.:Coyaguayma  
Dpto. ....:Rinconada  
Provincia:JUJUY

DIVISION INVESTIGACIONES

LABORATORIO QUIMICO

Matrícula.....: 40.798/804

Pérdido de análisis....: 24

Clasificación probable Boratos de Ca y Na.-

NÚMERO:	en H.	en HCl	Boratos en B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Sulfatos en SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	Cloruros en Cl <sup>-</sup>	Calcio en CaO	Magnesio en MgO	Sodio en Na <sub>2</sub> O	Potasio en K <sub>2</sub> O
1	1,60	1,1	41,3	0,2	1,6	13,3	0,6	12,6	vest.
2	1,20	1,9	37,5	0,1	1,5	7,8	0,4	11,6	vest.
3	1,60	1,2	35,1	0,6	0,5	5,0	0,6	12,0	vest.
4	0,80	1,2	40,8	1,3	2,8	15,3	0,3	11,1	0,1
5	0,80	0,8	37,5	1,4	8,0	11,2	0,4	12,6	0,5
6	1,20	0,5	40,0	0,3	0,8	7,2	0,4	13,1	vest.
7	1,20	1,1	30,7	1,1	1,6	6,0	0,4	12,8	vest.

BUENOS AIRES, 18 de mayo 1964.-

Dr. Lilo O. Guerello  
Div. Investigaciones

Roberto C. Marcer  
Laboratorio Químico





ANEXO II

CLASIFICACION Y ESTUDIO PETROGRAFICO DE CUATRO MUESTRAS  
DEL DISTRITO COYAGUAYMA, DPTO RINCONADA, PCIA DE JUJUY

Por Norma E. Pezzuti y Roberto Miró

Muestra N° 8

Limo arcilloso conglomerádico, calcáreo, de color pardo rojizo, la fracción limo está constituida principalmente de plagioclasa ácida y feldespató potásico alterado, con cuarzo y mica. La fracción gruesa está formada por fragmentos angulosos de hasta 1 - 1,5 cm., de rocas sedimentarias psamíticas y pelíticas, algunas muy diagenizadas.

(Roberto Miró Sec. Sedimentología).

Muestra N° 9 - Esquisto Cuarzo Sericítico

Procedencia: Mina Edith

Descripción Microscópica:

Componentes: Cuarzo - mica - sericita - óxido de hierro - granate - circón - turmalina - apatita.

Se trata de un esquisto de muy bajo grado de metamorfismo, al que se le podría llamar Semiesquisto; es un pasaje en el que se advierte perfectamente el origen sedimentario de la roca; tanto el cuarzo como la mica evidentemente son clásticos. Los granos de cuarzo, tienen suave extinción ondulada, son límpidos y a veces con inclusiones oscuras, separados entre sí por fina sericita, que es posiblemente la antigua matriz recristalizada. Se observan algunos granos con textura en mortero. Como accesorios se encuentran : turmalina - granate - circón - apatita y óxido de hierro de color rojizo.



Muestra N° 10 - Roca de tipo dacítico

Procedencia: Mina Edith

Descripción Microscópica

Textura: Porfírica - pasta de aspecto microgranoso.

Componentes: Feldespato reemplazado por sílice criptocristalina - cuarzo - biotita - apatita - óxido de hierro.

Macroscopicamente esta roca se puede clasificar como dacita o toba dacítica, pero las observaciones microscópicas no permiten afirmar tal denominación, por las características que a continuación se enumerarán, por lo cual se la llamó roca de tipo dacítico.

Se observan fenocristales de feldespato, reconocidos como tal por el hábito, totalmente reemplazados por sílice criptocristalina, esto se cumple sin excepción en todos los individuos, de manera que no se puede asegurar de que feldespato se trata; algunos fenocristales están reemplazados por óxido de hierro de color rojizo y sílice. La biotita es fresca y se presenta en secciones paralelas a 001 y 010 siendo éstas las que más abundan, es pleocroica del pardo verdoso fuerte al amarillo verdoso; los planos de clivaje aparecen algo curvados, se advierten inclusiones de apatita.

Los cristales de cuarzo son límpidos, redondeados y están rodeados por un nítido borde de reacción.

La pasta tiene aspecto de microgranosa, como si estuviera formada por feldespato potásico y cuarzo, pero con aumentos mayores se comprobó que se trata de cuarzo con inclusiones oscuras y sílice criptocristalina.

Muestra N° 11 - Conglomerado con cemento calcáreo-ferruginoso

Procedencia: Mina Edith

Descripción Microscópica

Textura: Conglomerádica

Componentes: Litoclastos de rocas metamórficas - cristaloclastos de cuarzo - cemento - calcáreo - ferruginoso.

Los litoclastos de rocas metamórficas, se encuentran en una proporción con respecto al cemento del 55-60% aproximadamente, se tratan de esquistos de bajo grado de metamorfismo, y de lutitas; son redondeados y de tamaño variables desde 1,4 cm a 2 mm.

Los cristaloclastos de cuarzo son límpidos y algunos con inclusiones oscuras, tanto lito como cristaloclastos están rodeados por óxido de hierro.

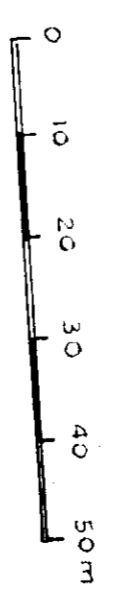
(Norma E.Pezzuti Sec. Petrografía)

BUENOS AIRES Octubre 1964



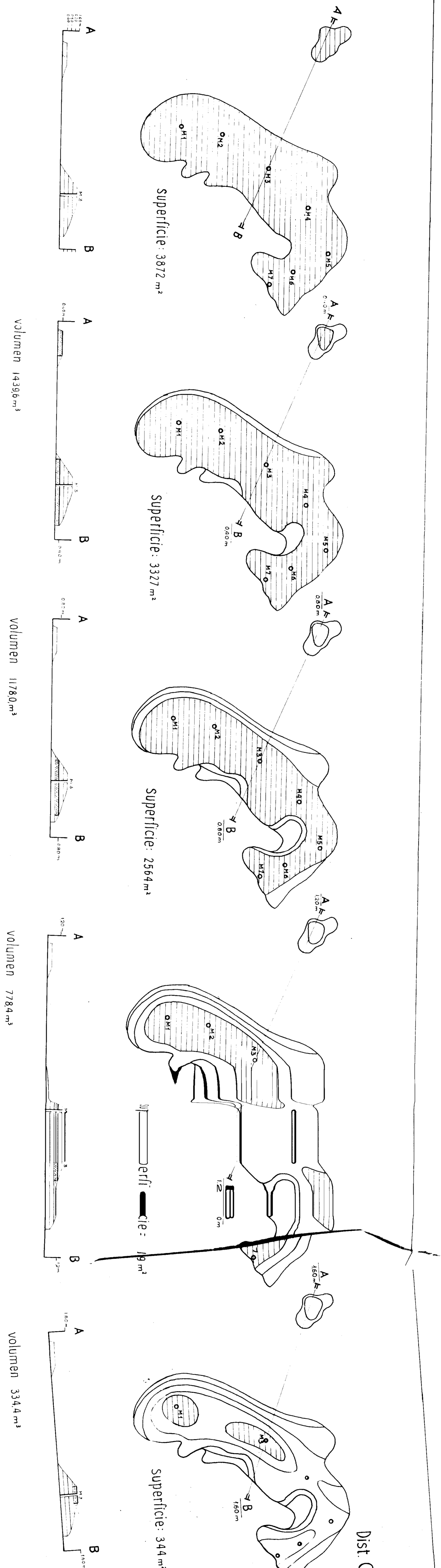
  
Oscar Reverberi

**MINA EDITH**  
 Dist. Coyaguayma - Dpto. Rinconada  
 JUJUY



**CURVAS DE ISOESPESORES  
 Y CUBICACION**

Hasta 0,40 m	4439,6 m <sup>3</sup>
Hasta 0,80 m	1478,0 m <sup>3</sup>
Hasta 1,20 m	778,4 m <sup>3</sup>
Hasta 1,60 m	334,4 m <sup>3</sup>
<b>volumen total</b>	<b>3304 m<sup>3</sup></b>



superficie: 3872 m<sup>2</sup>

superficie: 3327 m<sup>2</sup>

superficie: 2564 m<sup>2</sup>

superficie: 19 m<sup>2</sup>

superficie: 344 m<sup>2</sup>

volumen 14396 m<sup>3</sup>

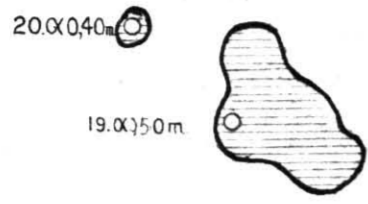
volumen 11780 m<sup>3</sup>

volumen 7784 m<sup>3</sup>

volumen 3344 m<sup>3</sup>

# MINA EDITH

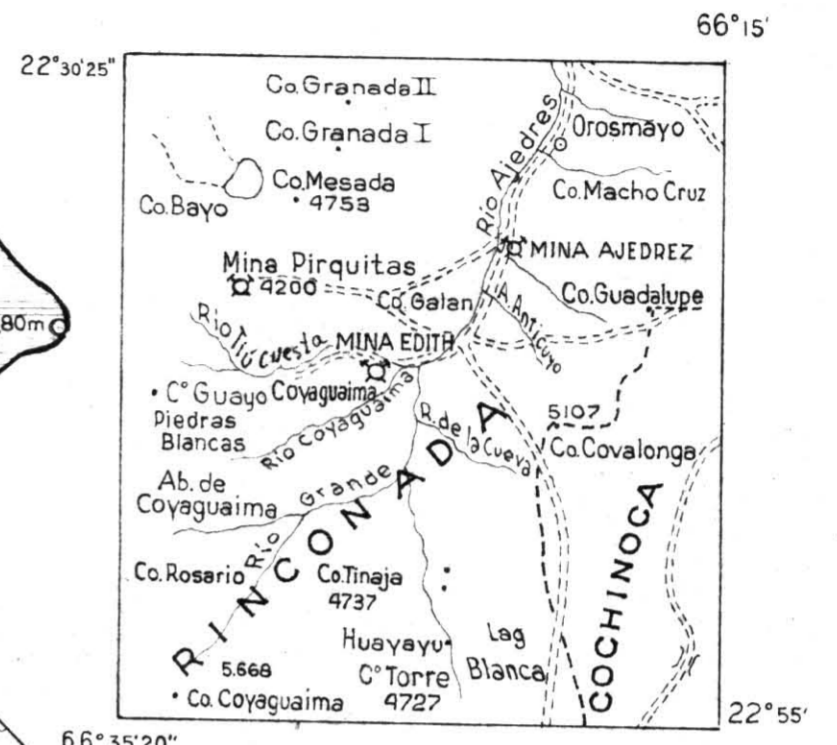
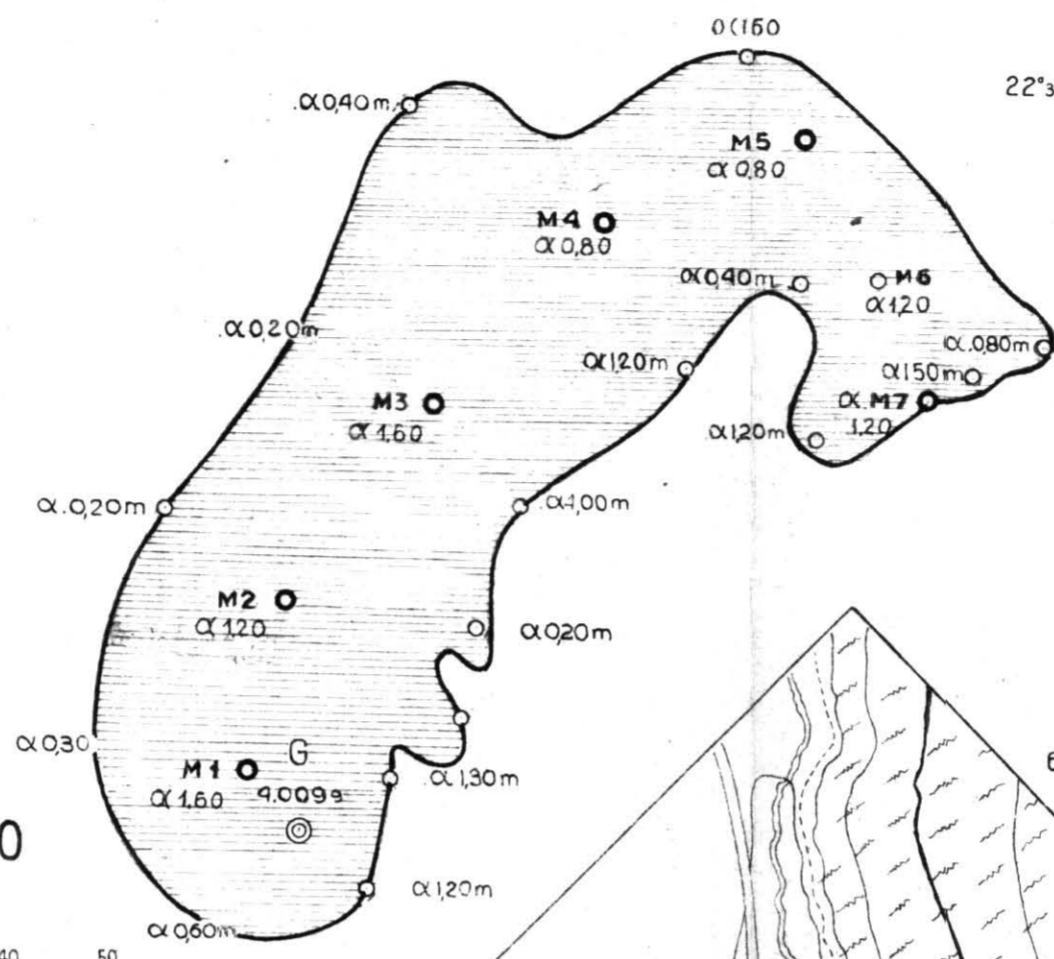
DIST. COYAGUAIMA - DPTO. RINCONADA  
JUJUY



M 5  
○ muestra

α Espesor del manto de Boratos

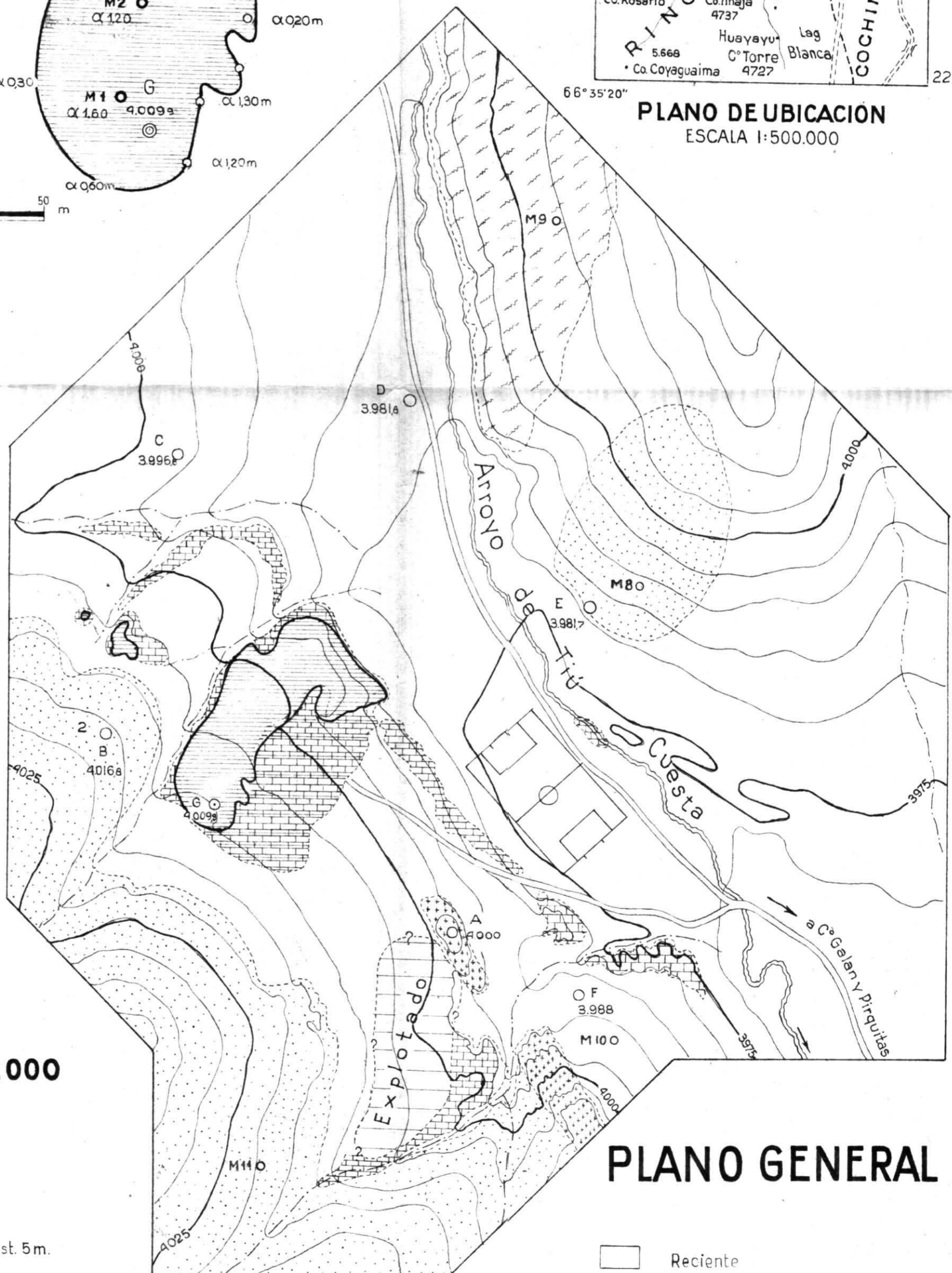
## YACIMIENTO



PLANO DE UBICACION  
ESCALA 1:500.000



ESCALA 1: 2000



## PLANO GENERAL

- Curva de nivel equidist. 5m.
- Quebrada
- Río
- Camino
- Contacto geológico
- Punto Poligonal-Cota

- Reciente
- Boratos ya Explotados
- Boratos
- Calcareo travertínico
- Areniscas terciarias
- Dique andesítico
- Esquistos Cambro Ordovícicos