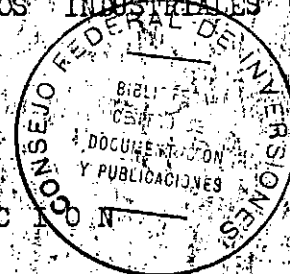


CATALCULO

10204
minera TEA

FACTIBILIDAD TECNICO - FINANCIERA DE PROYECTOS INDUSTRIALES



PLANTA DE CONCENTRACION

DE

TUNGSTENO

Provincia de San Luis

VOLUMEN II

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - MINERA TEA S.C.

Buenos Aires

1971

0
H.22232
M19
Final
II

VOLUMEN II

INDICE

Pág.

V. REVISION DE YACIMIENTOS Y EVALUACION DE RESERVAS DE ALGUNOS YACIMIENTOS DE TUNGSTENO DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS

1.	EVALUACION DE RESERVAS - SUS POSIBILIDADES	V. 1
2.	MUESTREOS DISPONIBLES Y ANALISIS CRITICOS DE LOS MISMOS	V. 3
3.	DISTRITO MINERO EL MORRO	V. 5
4.	MINA EL MORRO N° 1	V.13
5.	MINAS LA PRUDENCIA Y LA BUYI	V.23
6.	MINA DON JOSE	V.31
7.	MINAS LOMA BLANCA Y SAN JOSE	V.38
8.	MINA EL PEJE	V.46
9.	MINAS ARROYITO CON AGUA Y ESCONDIDA	V.50
10.	MINAS HERMANA BLANCA Y OJO DE AGUA	V.52
11.	MINA ERICA LUISA	V.54
12.	MINA LUCIFER	V.57
13.	DISTRITO O ZONA YULTO	V.59
14.	MINA LA COQUITA	V.62
15.	MINA LA IRITA	V.69
16.	MINA LA POCHITA	V.73
17.	MINA LOS FREDES	V.74
18.	MINA INDIO MIRELLI	V.76
19.	MINAS LA CHUMBITA Y UNION	V.78
20.	MINA LA PAQUITA	V.80
21.	MINAS SANTA CECILIA Y SAN FELIPE	V.81

	Pág.
22. MINA LA FLORIDA	V. 82
23. MINA LA CAUTIVA	V. 89
24. GRUPO MINERO LOS COCOS	V. 91
25. MINA LA TEODOLINA	V. 93
26. MINA EL DURAZNITO	V. 96
27. GRUPO MINERO SANTO DOMINGO	V.101
28. MINA 13 DE AGOSTO	V.105
29. MINA PRINGLES	V.107
30. MINA PANCANTA	V.110
31. MINA LA RIOJA	V.112
32. MINA SAN RAMON	V.114
33. MINA MEDIA LUNA	V.118
34. MINA SAN CAYETANO	V.120
35. MINAS SAN ROMAN Y LA CHIQUITA	V.121
36. AGRUPACION DE LOS YACIMIENTOS SEGUN MENA Y ROCA DE CAJA - SIN TESIS DE LAS RESERVAS TOTALES ESTIMADAS - SINTESIS DEL PLAN DE EXPLORACION PROYECTADO	V.128
VI. PLANES DE EXPLOTACION DE YACI - MIENTOS	VI. 1
1. Antecedentes sobre explotación de los yacimientos	VI. 1
2. Antecedentes de explotaciones anteriores y ensayo de crí- tica de los diversos métodos aplicados en cada caso	VI. 1
3. Estado actual de las labores - Acceso a los frentes de ex- plotación	VI. 6
4. Explotación en vetas angostas	VI. 12
4.1. Preparación en rajos	VI. 12
4.2. Entibación de chimeneas y construcción de buzones ...	VI. 18
4.3. Relleno	VI. 20

4.4.	Transporte	VI. 23
4.5.	Costo de explotación	VI. 29
VII.	PLANTA DE CONCENTRACION DE TUNGSTENO	VII. 1
1.	Clasificación mineralúrgica de las menas	VII. 1
2.	Antecedentes de los estudios de beneficio	VII. 1
3.	Esquemas generales de beneficio	VII. 4
4.	Capacidad de tratamiento de la planta de beneficio ..	VII. 4
5.	Localización de la planta	VII. 10
6.	Anteproyecto de una planta de concentración de 150 t/24 h	VII. 11
7.	Anteproyecto de una planta de concentración de 30 t/24 h	VII. 21
VIII.	FACTIBILIDAD ECONOMICA	VIII. 1
1.	Reservas	VIII. 1
2.	Explotación	VIII. 1
3.	Planta de beneficio	VIII. 3
4.	Mercado	VIII. 3
5.	Inversiones	VIII. 4
6.	Costos y rentabilidad	VIII. 4
7.	Recomendaciones	VIII. 7

V.- REVISION DE YACIMIENTOS Y EVALUACION DE RESERVAS DE ALGUNOS YACIMIENTOS DE TUNGSTENO DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS

Antes de iniciar la descripción de los yacimientos de minerales de tungsteno comprendidos en este trabajo, se considera necesario hacer algunas consideraciones generales sobre los problemas de evaluación de reservas y muestreo de yacimientos de tungsteno y en especial de los depósitos que se han visitado en la provincia de San Luis.

1. EVALUACION DE RESERVAS - SUS POSIBILIDADES.

Con referencia a la evaluación de reservas, las especificaciones del Consejo Federal de Inversiones, establecidas en el contrato, referentes a calificación de reservas, son las siguientes:

"Las reservas serán clasificadas en medidas, indicadas e inferidas, de acuerdo con las normas del U.S. Bureau of Mines, adaptadas a las características locales. Se entenderá por reservas medidas aquellas cuya existencia puede estimarse segura, habiendo sido muestreadas por tres o cuatro caras; reservas indicadas serán aquellas ubicadas a continuación de las medidas, hasta una distancia prudente de acuerdo con las características inherentes a cada yacimiento; también se considerarán reservas indicadas las correspondientes a sectores muestreados por dos o tres caras cuando un cierto margen de dudas impidan considerarlas medidas".

"Finalmente, se considerará reservas inferidas aquellas que si bien no cuentan con suficiente labores exploratorias y en consecuencia de valores analíticos obtenidos por muestreo, es posible suponer su existencia en base a una prudente y juiciosa extrapolación de los datos estructurales y mineralógicos conocidos".

Con respecto a las posibilidades de ubicar reservas que ofrecen los depósitos minerales comprendidos en este estudio, podemos decir que, salvo algunos yacimientos vetiformes de cuarzo mineralizado relleno de fisuras, de las zonas de Pancanta y

La Carolina, los demás yacimientos, por sus características geológicas, son sumamente irregulares.

Así, en los distritos El Morro y Yulto predominan depósitos de reemplazo en calizas, cuyo reemplazo puede ser parcial, abarcando fajas indefinidas en estas rocas, o total ocasionalmente. En la zona de Trapiche predominan yacimientos de impregnación en esquistos micáceos acompañando a guías de cuarzo; lamineralización de scheelita puede extenderse lateralmente a las guías de cuarzo, en los esquistos micáceos, en fajas de ancho variable. En Los Cocos, el mineral reemplaza a fajas de granulitas en la cresta de anticlinales angostos que se hunden, formando "ore shoots" aproximadamente tubulares, etc.

Es decir, que los controles estructurales son complejos y dado que predominan depósitos de reemplazo e impregnación, sus límites son imprecisos, de riesgosa predicción.

Con referencia a las labores mineras efectuadas en las distintas minas y sus posibilidades en la exploración y desarrollo de reservas, podemos decir que en general, salvo muy escasas excepciones, el laboreo ha sido muy irregular y desordenado.

Se han buscado las partes enriquecidas en mineral, esquivando tenazmente los sectores pobres de "veta", realizando a veces verdaderos laberintos. Inclusive, cuando se han efectuado labores discretamente planificadas, como chiflones y galerías en veta, éstas han sido luego "pirquineadas" por mineros furtivos, al ser abandonada la explotación por los dueños, derribando pilares, provocando aterramientos, inutilizando en esencia, ese laboreo aprovechable.

Por las razones antedichas resulta imposible o difícil, calcular reservas siguiendo los rígidos cánones establecidos al respecto en la ciencia de la geología minera; esto explica porqué, pese a haberse efectuado numerosos estudios serios y detallados sobre varios de los yacimientos visitados, sus autores no han realizado cubicciones.

En un esfuerzo para evaluar reservas en los distritos, hemos utilizado la infor-

mación existente y los datos aportados por nuestros reconocimientos en los yacimientos, para estimar un tonelaje mínimo, que dada la escasez de labores mineras de desarrollo, falta de muestreo adecuado e irregularidad de los depósitos minerales, tiene en casi todos los casos el carácter solamente de "mineral inferido".

Por las razones indicadas en el párrafo anterior es totalmente imposible ubicar seriamente reservas de "mineral medido".

Aún en la oportunidad casual de que pequeños "paños" de mineral hayan quedado delimitados por tres caras, la inexistencia de un muestreo adecuado que indique ley media, impide esta calificación.

En algunos pocos casos se determinan reservas "indicadas" entendiéndose que los tonelajes calculados corresponderán a esta categoría, si bien no puede decirse lo mismo respecto a la ley, ya que sólo puede estimarse aproximadamente el porcentaje correspondiente en anhídrido tungstico (WO_3).

Dadas las razones citadas precedentemente, se ha sido prudente en la estimación de reservas "indicadas" o "inferidas", haciendo el cálculo únicamente en las minas que se señalaron para este trabajo y sólo en los lugares donde existe el mínimo de labores accesibles o documentación anterior, que permitan predecir, aproximadamente, el comportamiento de los cuerpos mineralizados en profundidad.

Es decir, que las cifras calculadas no pretenden significar las reservas de los distritos o minas revisados, sino solamente un mínimo estimable en las condiciones actuales.

2. MUESTREOS DISPONIBLES Y ANALISIS CRITICO DE LOS MISMOS

Los depósitos de minerales de tungsteno en general, y en especial los comprendidos en este trabajo, presentan características especiales con referencia a la determinación de sus leyes, que hacen necesarios unos párrafos aclaratorios.

En general dichos yacimientos son de mineralización errática; presentan manifiesta tendencia a que sus minerales útiles, scheelita o wolframita, se concentren en ciertas partes de las vetas o cuerpos mineralizados, formando lo que el minero denomina "puros", que suelen proporcionar excelente cantidad de mineral, para pasar inmediatamente a sectores de veta con baja ley, o directamente estériles, sin mineral.

Es decir, que estos depósitos tienen tendencia a formar clavos mineralizados ("ore shoots") de reducida magnitud pero ricos, intercalados en corridas de veta de baja ley.

Esta característica hace muy difícil realizar un muestreo sistemático de los cuerpos mineralizados, que luego arroje una ley media representativa del cuerpo, pues sería necesario extraer un número muy elevado de muestras, con muy pequeña equidistancia entre ellas.

Es por esta razón que pese a los numerosos estudios realizados sobre yacimientos de estos distritos, no se cuenta con leyes medias obtenidas por muestreos sistemáticos.

En algunos pocos casos (Monchablon, 1955), se han extraído muestras voluminosas que representan aproximadamente el tipo de mineral de un sector determinado, reducidas luego por sucesivos cuarteos, a los fines de su análisis químico.

Evidentemente, el mejor muestreo de que podría haberse dispuesto en estos viejos distritos mineros, hubiera sido el conocimiento de la ley del mineral de cabeza enviado a las pequeñas plantas de concentración, mediante el control de los tonelajes de mena tratados, cantidad de concentrado obtenido y leyes de éstos y de las colas desechadas.

Aún con los dos primeros datos y estimando el coeficiente de recuperación de las plantas, hubiera sido posible tener idea de la ley del mineral de cabeza enviado a planta.

Lamentablemente, dada la reducida dimensión de las plantas de tratamiento y consecuentemente deficiente administración de las mismas, no existen estos antecedentes.

En consecuencia, sólo se dispone para juzgar la ley de estos yacimientos, de muestreos de mina aislados, orientativos, algunos análisis de partidas del mineral de cabeza de alimentación de plantas, leyes de desmontes y datos verbales de los mineros sobre las leyes promedios que estiman han obtenido con las menas tratadas en sus plantas.

3. D I S T R I T O M I N E R O E L M O R R O .

Dada la importancia de este distrito y la cantidad de minas correspondientes al mismo que han sido incluídas en el presente estudio, se ha considerado conveniente ha-
cer una reseña general del distrito, indicando las principales características geol^ógi-
cas de los depósitos minerales, antes de comenzar con la descripción individual de las
distintas minas. Por esta razón, se prescinde en dichas descripciones de todos los ras-
gos generales que son comunes a todos los yacimientos, remitiéndose al lector, para su
conocimiento, al capítulo siguiente.

3.1. Ubicación

Este distrito minero está ubicado en el departamento Pedernera, al Norte de la lo-
calidad de San José del Morro y al Este de la ruta nacional, asfaltada, N° 148.

Las primeras pertenencias mineras comienzan a unos 2 km al Norte de San José del
Morro, extendiéndose luego hacia el Norte a lo largo de 17 km.

El acceso se efectúa generalmente por la ruta 148 que comunica con La Toma al
Norte, con San José del Morro al Sur y siguiendo hacia el Sur, con Villa Mercedes. Nu-
merosos caminos internos de tierra, de fácil conservación, pues el relieve en general
es suavemente monticulado, comunican con las distintas minas y labores mineras.

Las distancias por camino a las poblaciones más cercanas oscilan aproximadamente,
según las minas, entre 25 y 35 km a La Toma y 10 a 20 km a San José del Morro, de los
cuales una buena parte se transita por ruta asfaltada.

3.2. Rasgos geológicos relacionados con los yacimientos.

Predominan en la zona rocas metamórficas, representadas por micaoitas y micaoitas

inyectadas, las que alternan con cuerpos alargados de calizas cristalinas, concordantes, que suelen estar mineralizados con scheelita.

Las micacitas tienen equistosidad de rumbo N-S o muy próximo y en general buzamiento al Este con ángulos que varían desde 30° a subverticales, pero predominando los valores de 35° a 60° E; las calizas tienen igual orientación.

En algunas zonas las micacitas y calizas están plegadas, como en la mina El Morro N° 1 entre las quebradas del Tala y de los Burros, lo que introduce un factor de perturbación en las explotaciones. No obstante, en general, la esquistosidad se mantiene bastante regular, con la orientación ya indicada.

Las calizas, principales portadoras del mineral de tungsteno, han sido transformadas en parte por acción de metamorfismo y metasomatismo en la roca denominada "tactita", de color verde oscuro, constituida por silicatos, principalmente anfibol y epidoto, con calcita, zoisita, titanita, etc.

El reemplazo de caliza por tactita casi siempre no es total, predominando en general en los bordes de la caliza formando dos fajas irregulares.

El mineral de tungsteno, scheelita, se localiza generalmente en las zonas oscuras de tactita, ricas en los silicatos citados.

Esquistos de color verde claro, ricos en epidoto, es común que bordean los cuerpos de caliza en su contacto con las micacitas; no suelen llevar mineral de tungsteno.

Los cuerpos de caliza pueden tener longitudes desde decenas de metros hasta 200 - 300 m, potencia de 2 a 7 m y en profundidad se prolongan por debajo de los 75 - 80 m, distancia hasta la que han sido explorados con piques y chiflones.

Filones y cuerpos de pegmatitas intruyen las rocas precitadas, generalmente en forma concordante, si bien a veces las cortan discordantemente y en escasas oportunidades forman grandes cuerpos irregulares.

Las pegmatitas están compuestas predominantemente por feldespatos, generalmente ortosa y muy escasa plagioclasa, cuarzo, muscovita y a veces turmalina.

Es bastante común que pegmatitas acompañen a las fajas de calizas, lo que revis-
te importancia con respecto al contenido de tungsteno de estas últimas.

Al Sur y Norte del distrito minero, se presentan vetas de cuarzo portadoras de
scheelita y en ocasiones de wolframita. En la parte sur, donde son más abundantes,
tienen rumbo general E - W e inclinan al Norte con ángulo bajo, desde pocos grados a
40°. Su mayor potencia la tienen en la mina San José, al Sur del distrito, donde se
las ha explotado por tungsteno.

Estas vetas, a las que nos referimos con detalle, más adelante, cortan a las ca-
lizas mineralizadas, ejerciendo sobre ellas acción de enriquecimiento.

Aproximadamente a 2 km al Sur del distrito minero, en la localidad de San José
del Morro, aflora un cuerpo pequeño de granito rosado (1). Este afloramiento, así co-
mo el de mayor dimensión que aparece cerca de Achiras y el que aflora al Sudoeste de
La Toma, deben constituir las manifestaciones visibles de un gran cuerpo batolítico
subyacente, que estimamos es el responsable de las soluciones mineralizadoras que han
originado los depósitos de tungsteno.

Al Este del distrito minero, el cerro El Morro ha sido un activo centro volcáni-
co durante el período terciario, emitiendo coladas de lavas andesíticas y materiales
piroclásticos de composición análoga. En algunos puntos del distrito minero se conser-
van restos aislados de estos materiales volcánicos, que se apoyan sobre el basamento
metamórfico. Así, en la zona de mina El Morro N° 1 se observan pequeños afloramientos
andesíticos y en mina Hermana Blanca, la continuidad de una corrida de "veta" es inte-
rrumpida momentáneamente en superficie por una barda alargada de materiales piroclás-
ticos andesíticos.

(1) Constituido predominantemente por microclino, escasa ortoclase, plagioclase
(andesina) incluida en el microclino, cuarzo y escasa biotita.

3.3. Descripción de los yacimientos.

Como se ha dicho precedentemente, los principales depósitos de mineral de tungsteno en el distrito El Morro, se han originado por metamorfismo y reemplazo pneumatolítico - hidrotermal, de cuerpos tabulares, elongados, de calizas, contenidos en forma concordante entre las micacitas inyectadas y gneises, que son las rocas predominantes.

Como las calizas reaccionan plásticamente a las presiones durante los procesos de plegamiento del basamento metamórfico, las mismas se han subdividido en cuerpos lenticulares que individualmente suelen ser cortos, desde 40 - 50 m hasta 200 - 250 m de longitud como máximo, con ancho variable, desde 1 - 2 m hasta 8 - 10 m y excepcionalmente más. Estas lentes de calizas, mineralizadas o no con scheelita, se presentan eslabonadas en corridas, dando formaciones "en rosario".

En el sector central del grupo minero El Morro, desde la mina La Prudencia, los afloramientos de calizas, mineralizadas en partes, se presentan alineados en dos corridas principales de rumbo promedio N-S. La corrida oriental comprende a su vez dos fajas mineralizadas subparalelas.

En el sector central y sur de mina El Morro N° 1, complicaciones tectónicas hacen perder esta relativa regularidad de los afloramientos de calizas.

Salvo estos sectores donde las calizas están plegadas, los buzamientos de los cuerpos mineralizados suelen oscilar entre 35° y 60° E. Dadas las características geológicas de los mismos, pueden producirse variaciones de la inclinación a lo largo de la línea del buzamiento.

La distribución de las zonas de "tactita", rica en anfibol y epidoto, de color verde oscuro a negruzco, dentro de los cuerpos de caliza es variable e irregular; si bien generalmente se localiza en ambos bordes del cuerpo de caliza, formando dos fajas de límites irregulares, puede también presentarse al centro del mismo o excepcionalmente reemplazar a la caliza en todo su ancho.

Cuando los cuerpos de caliza son más angostos, el reemplazo por "taotita", mineralizada con scheelita, puede ser total, abarcando todo el ancho de la caliza; cuando el horizonte de caliza es muy potente quedan sectores sin mineralizar, conservando ahí la caliza su color blanquecino, y textura sacaroides o espática, destacándose nítidamente las fajas oscuras de "taotita".

No todas las zonas de "taotita" son portadoras de scheelita; hay "taotitas" estériles, sin mineral de tungsteno en porcentaje comercial y si bien no es muy común, hay zonas de calizas, casi sin silicatos, portadoras de scheelita. Por eso es aconsejable revisar las calizas mineralizadas con lámpara de luz ultravioleta, para localizar los enriquecimientos en scheelita.

La mineralización de scheelita es de grano fino; comúnmente el grano no pasa de 5 mm ϕ y generalmente (Lapidus, 4, 1955) es de 1 a 1,5 mm de ϕ .

A veces las micacitas en contacto con la caliza mineralizada, también presentan scheelita en delgadas venillas y pueden ser comerciales en la faja del contacto.

3.4. Enriquecimientos en scheelita - Clavos mineralizados.

En líneas generales la distribución de la scheelita en las calizas y "taotitas" origina verdaderos clavos mineralizados ("ore shoots"), separados entre sí por sectores de mineralización pobre o directamente estériles.

No hay datos que permitan establecer bien el control geológico estructural de estos clavos y deducir su frecuencia a lo largo de las corridas. En general, estos enriquecimientos tienen poco desarrollo en sentido del rumbo; según Lapidus (4-1955) y Alessi (1-1961), no pasan los 30 m de desarrollo longitudinal. Su mayor dimensión la tienen en profundidad; las labores mineras subterráneas reflejan esta disposición. Son generalmente largos chiflones que siguen el buzamiento de la "veta", con escaso desarrollo de galerías laterales en corrida, las que generalmente no superan los 25 m.

Hasta los 75 - 80 m de profundidad a que han llegado algunos chiflones, se mantienen las calizas mineralizadas y su contenido en scheelita es por lo menos igual al de superficie. En algunas labores hay pirita en la mena. Es decir que hay buenas

perspectivas en profundidad y se justifica continuar la exploración en ese sentido.

Es común observar gruesos filones de pegmatita acompañando a los cuerpos de calizas mineralizadas en su piso o techo o cortándolos. A veces están sobre la misma salbanda, otras muy próximo a ellas. Esto puede verse claramente en los planos de superficie de Lapidus, sobre la mina El Morro N° 1 (Lapidus, 4, 1955), y Alessi (1, 1961). Siendo los contactos entre formaciones geológicas de distinta competencia a la deformación y ruptura (planos de debilidad), es lógico que los contactos caliza - esquistos micáceos, hayan sido favorables a la intrusión de las pegmatitas.

Estas pegmatitas producen enriquecimiento en el contenido de scheelita de la caliza. Si bien las pegmatitas no llevan normalmente scheelita, cuando cortan o acompañan las lentes de caliza mineralizada no sólo aumenta el contenido de scheelita en éstas, sino que también en la pegmatita se presenta este mineral, en granos gruesos, dentro del feldespato. Cuando contiene suficiente scheelita, se explota la pegmatita conjuntamente con la caliza.

Otro factor importante de enriquecimiento son las venas y guías de cuarzo con salbandas de mica, portadoras de mineral de tungsteno, generalmente transversales u oblicuas a las corridas de caliza. Como depósitos de tungsteno no se las explota, si bien se lo ha intentado antiguamente sin buenos resultados económicos, por potencia reducida o bajo contenido de mineral.

Cuando estas venas atraviesan la caliza mineralizada, producen un evidente enriquecimiento en la misma; además, la vena de cuarzo se "carga" de abundante scheelita, generalmente en las dos salbandas micáceas.

Estas vetas de cuarzo predominan en el sector sur del distrito hasta mina El Morro N° 1, y al Norte por la zona de mina El Peje.

3.5. Génesis.

Dada la índole de este informe, no se ha profundizado en problemas de génesis de los yacimientos; no obstante, en base a las observaciones de campo, se puede esbozar

en forma tentativa el siguiente cuadro genético.

La intrusión del cuerpo batolítico granítico, cuyas manifestaciones visibles son los pequeños afloramientos graníticos que hemos citado, entre ellos el de San José del Morro, ha provocado por metamorfismo de contacto (térmico) la formación de las zonas y fajas de "tactita" en las calizas impuras. Es probable que en este proceso haya sido escaso el aporte de soluciones mineralizadoras (principalmente SiO_2).

Fluidos acuosos de gran temperatura y presión, acompañados probablemente por abundantes gases (minerales neumatóliticos), ricos en WO_3 , escapan del batolito en tren de consolidación y se infiltran en las rocas sobreyacentes.

Las calizas y especialmente las fajas anfibólico - epidólicas de tactitas, han sido favorables a la deposición de scheelita.

Siguiendo el proceso de consolidación y diferenciación del magma granítico, se produce la eyección de un magma residual pegmatítico. Cuando esta solución magmática pegmatítica está en contacto con las calizas y tactitas, el escaso porcentaje de WO_3 que contiene, es atraído hacia estas últimas, formándose scheelita, que se suma a la ya existente.

Como fase final de la cristalización del plutón granítico, escapan soluciones hidrotermales (hipotermas) que originan las vetas cuarzo-muscovita, scheelita. Como en el caso anterior, las cajas caliza-tactita son factor favorable para la precipitación de scheelita a partir de estas soluciones en las rocas de caja y salbandas de las vetas cuarzosas.

Estas soluciones también aportarían pirita a las calizas mineralizadas y excepcionalmente algunos minerales metalíferos escasos, como cristales de molibdenita que hemos encontrado en calizas de Alto de los Metales, en mina El Morro N° 1.

3.6. Ley del mineral.

Por las causas indicadas en el capítulo 2, no existen antecedentes de muestreos sistemáticos en mina, ni de mineral de cabeza en planta de concentración, que permitan conocer la ley en anhídrido tungstático de las distintas minas y/o "vetas".

En general, se considera que el mineral que se envió y envía a las pequeñas plantas de concentración que han trabajado en el distrito, ha tenido leyes entre 0,5 - 1 % de WO_3 , según las vetas. En todos los casos, con mayor o menor intensidad, este mineral ha sido resultado de una explotación selectiva. Los mineros han seguido las zonas más ricas y seleccionado a mano el mineral en cancha mina.

Padula, en su informe sobre el distrito minero El Morro (7 - 1965), adopta como ley media para los yacimientos de este distrito 0,5 - 0,6 % WO_3 . Estimamos que en los frentes actualmente en explotación las leyes pueden ser de 0,7 - 1% de WO_3 .

3.7. Reservas.

Las causales indicadas en el capítulo 1, señalan detenidamente los problemas que se presentan en estos yacimientos para la cubicación de reservas y que son totalmente aplicables al distrito El Morro. La localización de la scheelita formando clavos mineralizados a lo largo de las corridas de caliza, indicada precedentemente, da idea de las dificultades que presenta una cubicación. Hemos recorrido los afloramientos de calizas mineralizadas en las minas seleccionadas para este trabajo, estudiado la información existente y hemos estimado reservas veta por veta, asignándoles el carácter de reservas indicadas o inferidas. La duda existente respecto a la ley del mineral cubicado, impide evaluar mineral medido.

Se han asignado en corrida longitudes que estimamos corresponden sólo a los tramos mineralizados; la potencia dada no representa la del horizonte de caliza, que es muy superior, sino solamente el ancho que consideramos está mineralizado con scheelita y el parámetro que hemos usado con más liberalidad, es la posible continuidad en profundidad del cuerpo de caliza mineralizada, pues la experiencia indicada por los piques - rampa (chiflones), realizados sobre "veta", muestra que en sentido vertical la prolongación de la mineralización de tungsteno es más consistente y hasta ahora no se ha evidenciado su desaparición.

En cada mina se señalan las reservas estimadas.

Con fines orientativos se calcula la producción de minerales de tungsteno en el

distrito El Morro durante el decenio 1952 - 1961, época de la cual se cuenta con buenos datos estadísticos por comercializarse el mineral con intervención de organismos oficiales, y al mismo tiempo, una época de alza en la producción, pues el Banco de Crédito Industrial y el COCOMINE después, adquirieron los minerales de tungsteno a precios soporte durante todo ese período. Es decir hubo un mercado estable.

Según lo indicado en el Cuadro I, se tiene:

Producción distrito El Morro decenio 1952 - 1961

713.000 kg de concentrado de 65 % WO_3

Llevando a 100 % de WO_3

713.000 kg de 65 % WO_3 - 463.000 kg WO_3

Considerando que el mineral de cabeza y alimentación de planta tenía una ley media de 0,7% WO_3 y que en el proceso de concentración hubo una recuperación de sólo 50%, cifra prudente pues el procesamiento de esas plantas pequeñas era deficiente, llegamos a las siguientes cifras:

463.000 kg WO_3 - 66.143 t de mineral

66.143 x 2 - 132.286 t de mineral enviado a planta

Es decir, que en el decenio 1952 - 1961 se habría producido en el distrito El Morro aproximadamente 135.000 t de mineral o sea un promedio de 13.500 t anuales.

4. MINA EL MORRO N° 1 (A - I) (1)

Distrito: El Morro

4.1. Ubicación: Ubicada en el centro del distrito minero El Morro, limitada al Sur por mina Loma Blanca y al Norte por La Prudencia.

(1) A - Lista de yacimientos a analizar; B - lista de yacimientos para efectuar reconocimiento preliminar.

I-II-III - Designación de cada grupo de minas en las listas precedentemente mencionadas.

CUADRO IDISTRITOS MINEROS EL MORRO Y YULTO

Concentrados de scheelita producidos durante el decenio
1952-1961 (1), en kilogramos.

Año	Grupo Oeste Cerro Morro	Grupo Yulto	Producción no identificada y Grupo Este Ce- rro Morro.	Total distritos El Morro y Yulto
1952	33.833	5.755	1.545	41.133
1953	83.320	14.105	838	98.263
1954	89.902	20.660	3.414	113.976
1955	71.542	21.238	8.603	101.383
1956	95.343	19.135	2.559	117.037
1957	104.371	32.944	3.307	140.622
1958	67.342	18.910	13.182	99.434
1959	53.828	26.818	10.593	91.239
1960	57.905	35.307	8.690	101.902
1961	56.015	23.405	5.176	84.596
TOTAL	713.401	218.277	57.907	989.585
PROMEDIO ANUAL	71.340	21.827	5.790	98.958
% EN EL TOTAL	72,09	22,06	5,85	100

(1).- Datos extraídos del estudio: PADULA, V.H., (7-1965). Perspectivas de abastecimiento de una planta de concentración con mineral de scheelita procedente de los yacimientos de la zona Cerro Morro, de la provincia de San Luis, programa de exploración y consideraciones económicas generales - INCEMI. Buenos Aires. (inédito).

4.2. Distancias a centros poblados.

A La Toma: 29 km de camino, de ellos 24 km son asfaltados (ruta 148 y desvío entrada a La Toma). Numerosos caminos internos comunican con las labores.

4.3. Descripción del Yacimiento.

Las características geológicas y de yacimiento corresponden exactamente a las descritas para el distrito en general (Ver capítulo 1). Son cuerpos de caliza, parcialmente transformadas en "taotita", con mineralización irregular de scheelita; los enriquecimientos en este mineral que se explotan, son olavos mineralizados de longitud axial en el buzamiento, espaciados a lo largo de las corridas de calizas (Lámina 1, Lapidus (4 - 1955).

4.4. Principales estructuras mineralizadas.

El sector sur, entre las quebradas transversales Quebrada Blanca y Quebrada de los Burros, es el más interesante.

- 1.) Pique 5 (nuevo). Chiflón según el buzamiento sobre un cuerpo mineralizado rumbo N - S, inclinación 51° E parte superior, el que baja a 42° en la parte más profunda; potencia mineralizada 0,60 m promedio, aunque llega a 2 m hacia el tope inferior. Explotado hasta 62 m de profundidad según el buzamiento y 25 m en corrida. Venas de cuarzo con scheelita enriquecen la mena. Leyes estimadas $1\% \text{WO}_3$. En el fondo del chiflón excelente mineralización. Se proyecta continuar la exploración aquí.
- 2.) Piques 1 - 2 y 3. Cuerpos mineralizados explotados unos 80 m en corrida y probablemente 10 - 20 m en el buzamiento. Unos 200 m de labores unen ambos piques. A la altura del pique 2 son tres horizontes de caliza mineralizados. La potencia mineralizada varía mucho, así como el buzamiento (de 35° a 60° E).
- 3.) Pique 4. Clavo mineralizado seguido, se estima, unos 15 m en profundidad por esta labor. Potencia mineralizada estimada en 0,70 m. Buzamiento al E variable (30° - 60° E).

- 4.) Al Norte de los piques 1 - 2 y 3, afloran cinco corridas de caliza mineralizada que bajan hasta la quebrada transversal de los Burros. Han sido exploradas con algunos piques y rajos a cielo abierto.
- 5.) Sector entre Quebradas de los Burros y del Tala: Numerosos afloramientos de potentes cuerpos de caliza, fuertemente plegados, con pliegues apretados de dirección axial Noreste, lo que hace que aparentemente se multipliquen las corridas de calizas, mineralizadas en parte, que en el corte de Quebrada del Tala llegan a seis. Estos cuerpos son bastante anchos y en algunos de ellos la caliza se encuentra bastante inalterada, sin zonas de tactita, y con poca scheelita o sin ella.

Según lo conocido hasta ahora, el sector más mineralizado es una corrida situada al Este, que ha sido explotada con un pique actualmente inundado en el lecho de la quebrada; hacia el Sur se trabajó con rajos que siguen la forma de los pliegues del cuerpo mineralizado.

- 6.) Sector al Norte del río Tala: Las calizas mineralizadas se definen en tres corridas subparalelas, con dirección general NNE - SSW; la occidental dista 140 m de las otras dos, situadas hacia el Este, las que a su vez están separadas entre sí unos 15 a 30 m. Largos filones de pegmatita se adosan a las calizas en su yacente, aunque las atraviesan en algunos puntos. Los horizontes de caliza mineralizada inclinan hacia el Este, con buzamiento que varía de 55° a 70°.

Estas corridas continúan en forma análoga en mina La Prudencia, situada al Norte de esta mina. Varios piques y pequeños rajos se han efectuado a todo lo largo de las corridas.

4.5. Mineralización.

"Tactita" tipo El Morro; anfibol, epidoto, calcita, titanita escasa, scheelita diseminada de grano fino. En algunas labores profundas aparece pirita en bastante cantidad, lo que obligará a separarla por flotación en planta.

En un afloramiento de caliza en el Alto de los Metales, se observó muy escasa monibdenita. Venillas de cuarzo con scheelita y mica atraviesan la tactita y son explota

das en conjunto.

Algunos concentrados parecen tener pequeñas cantidades de apatita, dato a verificar.

4.6. Labores existentes.

Numerosas labores se han efectuado distribuidas a lo largo de las pertenencias de esta mina y es imposible una descripción detallada de ellas, pues sería muy extensa. En Lapidus (4 - 1955), pueden consultarse planos y láminas con ubicación y descripción de las principales labores.

Se han efectuado destapes y rajos a cielo abierto explorando y explotando los sectores mineralizados de calizas; donde se han desarrollado clavos mineralizados, se los ha seguido en profundidad con chiflones sobre vetas, y piques. Los piques son labores viejas, poco profundas, y abandonadas al alejarse mucho las vetas de la vertical del pique. Las principales labores son: Pique 5 nuevo (chiflón en veta): - 70 m profundidad; Pique 2, eliminado por gran rajo a cielo abierto; Chiflón pique 2: - 20 - 25 m; Pique 3: - 15 m; chiflón cerca Quebrada Blanca; Pique 4: - 20 m, etc.

4.7. Ley del mineral.

Es una mina de mediana a alta ley. No hay datos de muestreos en esta mina; en general se estima que las leyes de los cuerpos mineralizados oscila entre 0,5 y 1 % de WO_3 . Comúnmente, el mineral que se ha enviado a planta de concentración, previa una rápida selección en mina, ha tenido una ley aproximada de 1 % WO_3 .

4.8. Reservas.

En esta mina los afloramientos mineralizados son extensos y los frentes de explotación han sido numerosos.

Los valores utilizados en el cálculo de reservas se indican en el Cuadro II, Cálculo de Reservas, incluido más adelante.

1.) Zona Pique 5 Nuevo

Si bien el afloramiento es corto en corrida, la mineralización profundiza y en el

tope actual del chiflón, a 62 m de desarrollo hacia abajo en el plano de la veta, hay excelente mineralización de scheelita.

Mineral indicado: 2.268 t

Mineral inferido: 2.016 t

Se estima una ley que oscilaría entre 0,5 - 1 % WO_3 .

Si bien en el cálculo se ha utilizado un ancho mineralizado de 0,80 m por razones de prudencia, en el tope actual hay unos 2 m de potencia mineralizada. El mineral indicado sería el situado inmediatamente debajo del tope actual del chiflón y el tonelaje restante estaría en pilares y sectores no trabajados del laboreo actual. El inferido, subyacente al anterior. Se proyecta exploración para verificar estas reservas.

2.) Zona piques 1 - 2 y 3. Lámina 2, Lapidus (4 - 1955)

	Mineral indicado: 4.480 t
a) Veta Oriental	Mineral inferido: 4.480 t
b) Veta Occidental	Mineral inferido: 4.032 t
c) Veta Central	Mineral inferido: 4.032 t

En todos los casos, el mineral indicado es el estimado inmediatamente por debajo del laboreo actual.

- a) La "Veta Este" es la más firme y mejor mineralizada; ha sido trabajada hacia abajo hasta unos 20 - 25 m según el buzamiento y unos 80 m en corrida. Dados los resultados evidenciados por el pique 5 nuevo, en su tope inferior actual, es factible esperar una profundización similar.
- b) "Veta Oeste", parece ser una rama de la anterior.
- c) Ha sido poco trabajada, no hay datos suficientes sobre este cuerpo mineralizado, por eso se estiman sólo reservas inferidas. En estas vetas se ha efectuado un gran rajo a cielo abierto que utilizó los piques 2 y 3.

Se proyecta exploración para verificar estas reservas.

CÁLCULO DE RESERVAS

Mina	Sector	Medidas promedio asignadas para el cálculo, en metros			ArBxC m ³	Densidad asignada	Tipo de reserva en Toneladas		Ley posible del mineral % WO ₃
		A Longitud en la corrida.	B Ancho estimado minero realizado.	C Profundidad asignada.			Mineral indicado.	Mineral inferido.	
EL MORRO Nº 1	1) Zona Pique 5 Nuevo	45	0,90	20	810	2,8	2.268	2.016	La ley en tope inferior del pique es buena (1-1,5% WO ₃). Se estima promedio 0,5 - 1 %.
	2) Zona Piques 1 - 2 y 3	80	1,00	20	1.600	2,8	4.480	4.480	Buena ley 0,8-1 %
	a) Veta Este	80	1,00	20	1.600	2,8		4.480	
	b) Veta Oeste	45	0,80	40	1.440	2,8		4.032	Sin datos
	c) Veta Central	30	0,70	40	640	2,8		4.032	Puede considerarse entre 0,5-0,7 % WO ₃
	3) Zona Pique 4	40	0,60	15	360	2,8	1.008	1.344	Se estima 0,5-1 %
	4) Vetas en faldeo Sur Qda. de los Burros	40	0,60	20	480	2,8		4.000	Sin datos.
	5) Zona entre Qdas de los Burros y del Tala								
	a) Cuerpo con pique en Qda. del Tala	90	0,70	15	945	2,8		2.646	Buena ley.
	b) Otros cuerpos.							5.000	Sin datos.
	6) Sector al Norte del Río Tala	100	0,70	15	1.050	2,8	2.940	2.940	Datos verbales le asignan buena ley, 0,5-0,8 %.
	a) Veta Este 1	100	0,70	15	1.050	2,8		2.940	
	b) Veta Este 2	50	0,70	25	875	2,8		2.450	No hay datos.
	c) Veta Oeste	50	0,70	40	1.400	2,8		3.920	No hay datos.
TOTAL							10.696	36.860	

3.) Zona Pique 4

Sigue un cuerpo angosto de caliza bien mineralizada de unos 40 m de largo, que se estrangula en sus extremos; en profundidad, a los 15 m a que llega el laboreo actual, presenta buen contenido en scheelita.

Mineral indicado: 1.008 t

Mineral inferido: 1.344 t

Según datos verbales, ensayos en planta de concentración realizados en la zona con mena de los niveles superiores, dieron aproximadamente 1 - 1,5 % WO_3 .

4.) "Vetas" en faldeo sur de Quebrada de los Burros

Deben ser revisadas para conocer su contenido en scheelita, pues si evidenciaran buenas leyes tienen un buen desnivel topográfico para ser explotadas con galerías en dirección, desde el nivel de la quebrada.

No existiendo relevamiento topográfico - geológico de las labores, sólo estimamos un tonelaje inferido aproximado, mínimo.

Mineral inferido - 4.000 t

5.) Sector entre Quebradas de los Burros y del Tala

Su descripción se hace al hablar del yacimiento (Ver también lámina 1 Lapidus, op. cit.); pese a los numerosos afloramientos de caliza, pocos de ellos parecen tener buena mineralización de tungsteno.

Se estima a fines de reservas:

a) La segunda corrida de calizas empezando del Este, explotada por un pique inundado actualmente, en la Quebrada del Tala. Se desconoce la magnitud de la explotación en profundidad.

b) Tonelaje estimado en otros cuerpos del sector.

a) Mineral inferido - 2.646 t

b) Mineral inferido - 5.000 t

6.) Sector situado al N del río Tala

Como se indicó precedentemente, son tres corridas de calizas mineralizadas de rumbo NNE - SSW.

La oriental y la occidental han sido trabajadas por numerosos piques y rajos.

La veta occidental presenta un buen desnivel topográfico para ser encarada su explotación desde el nivel de la quebrada.

Según datos verbales, la veta Este tendría buenas leyes 0,5 - 0,8 % WO_3 .

- | | |
|----------------|--|
| a) Veta Este 1 | Mineral indicado: 2.940 t
Mineral inferido: 2.940 t |
| b) Veta Este 2 | Mineral inferido: 2.450 t |
| c) Veta Oeste | Mineral inferido: 3.920 t |

4.9. Exploración sugerida.

Dada la extensión de los afloramientos mineralizados, sólo se indican para su exploración algunos puntos que ofrecen actualmente mayor interés y pueden aportar datos sobre el comportamiento de los cuerpos mineralizados de esta mina en profundidad. Es decir, sería una primera etapa. Hemos preferido las labores de exploración en "veta", para que el mineral extraído de las mismas financie en parte los trabajos a realizar y se conozca en todo su recorrido el comportamiento de estructuras y mineralización.

A. Pique 5 Nuevo. Esta labor está siendo acondicionada por los Sres. Pastor, que trabajan esta misma mina actualmente; se ha rectificado el trazado del chiflón y colocado vías hasta su tope a los 62 m desde la boca, con un buzamiento promedio de aproximadamente 40°. En el tope actual se observa buena mineralización en una potencia de unos 2 m.

Se proyecta:

- a) Profundizar el chiflón 40 m más.
- b) En el tope inferior del chiflón realizar 45 m de galería en dirección, siguen

do la veta a ambos lados del mismo.

Los resultados obtenidos en esta primera etapa podrán aconsejar o no la continuación de la exploración en profundidad y corrida.

El propietario actual, tiene proyectado iniciar esta profundización del pique, para continuar la explotación.

4.10. Reservas a evidenciar con la exploración.

Se pondrán en evidencia las 4.284 t de mineral señaladas como indicadas o inferidas en el cálculo de reservas, que pasarán a la categoría de medidas - indicadas.

Además, si la exploración tiene éxito y se revela la continuidad de la mineralización al nivel -40 m en toda la extensión de la galería propuesta, pueden suponerse nuevas reservas por debajo de la misma, que en ese momento tendrán el carácter de indicadas - inferidas. Suponiendo una posible continuidad de la mineralización de 20 m por debajo de la galería de exploración, obtendremos la cifra de 2.000 t adicionales.

B. Zona de piques 1 - 2 y 3

Los piques 2 y 3 están actualmente aterrados, debido a un gran rajo efectuado en superficie, parcialmente aterrado.

En consecuencia, pierde actualidad la exploración programada por Lapidus (4 - 1955) consistente en prolongar el pique 2.

Luego:

- 1) Consideramos conveniente prolongar un chiflón ya iniciado siguiendo la veta Este, que es la mejor mineralizada; se profundizará 40 m.
- 2) En el tope inferior realizar aproximadamente 80 m de galería sobre veta, la mayor parte de ella hacia el Sur en dirección al pique 1.
- 3) Desde esta galería pueden explorarse las ramas de veta situadas al Oeste, con una galería cortavetas en esta dirección, perpendicular al rumbo de veta Este.

Previamente deberá realizarse un relevamiento topográfico-geológico de superficie y subterráneo, no sólo del nuevo laboreo sino del ya existente, para encon-

trar el punto en que estas vetas parezcan aproximarse más a la veta oriental. Aparentemente esto sucedería a unos 20 m al Sur del chiflón. Este relevamiento indicará la conveniencia o no de efectuar este cortavetas.

En resumen:

- 1) Chiflón sobre veta: 40 m
- 2) Galería sobre veta: 80 m
- 3) Galería cortavetas: A determinar con el relevamiento indicado. Puede oscilar entre 15 y 35 m.

4.11. Reservas a evidenciar con la exploración.

Veta Este: 9.000 t

Vetas Oeste y Central: 6.400 t. Condicionadas a la realización del cortavetas

(3). Las reservas tendrían sólo carácter de indicadas, pues las vetas serían tocadas en un solo punto.

Además, si suponemos que la exploración tiene éxito y se revela mineralización comercial a lo largo de la galería propuesta, puede estimarse un futuro tonelaje de reserva adicional, que sólo para la veta Este y considerando 15 m de profundización, podría ser del orden de 2.700 t.

4.12. Bibliografía.

Lapidus, A. (1955). Informe sobre la mina de scheelita, "Cerro Morro N° 1.
Provincia de San Luis - Dir. Nac. Geol. y Min.
Buenos Aires. (inédito)

Relevamiento topográfico - geológico de superficie escala 1:1.000.

Plano top. - geol. de labores, escala 1:250.

Planes de exploración.

5. MINAS LA PRUDENCIA Y LA BUYI (A - III)

Distrito: El Morro

5.1. Ubicación: Situadas al Norte de mina El Morro N° 1. La Prudencia limita con esta última y tiene unos 600 m de longitud en dirección N-S o sea en el de la corrida de las vetas; la Buyi le sigue al Norte con 600 m más.

5.2. Distancias a centros poblados.

5-6 km de camino de tierra hasta el punto de entrada al grupo El Morro, sobre ruta 148. Desde ahí: 24 km asfaltados a La Toma y 5 km por igual camino a San José del Morro.

5.3. Descripción del yacimiento.

Las condiciones geológicas y de yacimiento en general son las descriptas al referirnos al distrito El Morro, a las que nos remitimos.

En mina La Prudencia se presentan bien definidas tres largas corridas de calizas parcialmente transformadas en "taotita", y mineralizadas por scheelita en tramos cortos y profundos (clavos mineralizados); tienen orientación N-S y describen un suave arco convexo hacia el Este. Son las mismas corridas mineralizadas que vienen de mina El Morro N° 1. La corrida oeste o "veta Occidental" es la más continua en su afloramiento, que prácticamente se extiende a toda la longitud de la mina. Al Este de esta "veta", a unos 150 - 170 m, se presentan dos corridas de caliza separadas entre sí 15 a 20 m. Afloran en el extremo sur de la mina y luego reaparecen en su extremidad norte (Ver lámina 1 Lapidus (4 - 1955), 150 m al N de Quebrada del Tala).

Es característico de estos yacimientos la presencia de gruesos filones de pegmatita acompañando a las calizas, generalmente en su yacente.

En mina La Buyi continúan sólo dos corridas de veta; una occidental más definida y continua, aunque se interrumpe en varios sectores, y otra oriental, reducida a lentes aisladas escalonadas burdamente en una corrida N-S.

Los cuerpos de calizas mineralizadas buzan comúnmente al Este con ángulos de 55° a 70°, haciéndose a veces verticales; su ancho varía desde 0,80 m a 4 m, pero las fajas portadoras de scheelita suelen no pasar de 0,50 - 0,70 m de potencia.

5.4. Estructuras mineralizadas principales.

- 1.) Pozo 9: Se sigue una lente de caliza potente, de rumbo casi N-S que aflora por unos 70 m, con un buzamiento medio de 42° E, que aumenta en profundidad a 50° - 60° E. El cuerpo de caliza es potente, con espesores de 2 a 4 m, parcialmente mineralizados por scheelita. Un chiflón sobre veta la ha explorado en 75 m de profundidad según el buzamiento. Del tope inferior de este chiflón se extrae mineral de buena ley, $0,7 - 1 \% \text{ WO}_3$, pero presenta abundante pirita.

Hacia el Sur, esta corrida se interrumpe presentándose otro cuerpo de caliza paralelo, desplazado 22 m al E, el que aflora por 40 - 50 m; está explotado con un chiflón de unos 60 m sobre veta y laboreo lateral.

- 2.) Pozo 8 y 8 bis: Se ha explotado un clavo mineralizado en la corrida oeste de "veta", aproximadamente a la misma altura que el pozo 9 en la corrida este. Un chiflón de 20 m de profundidad sigue un cuerpo de caliza que inclina 50° a 60° E. Al piso del mismo, un filón de pegmatita, enriquece la ley en scheelita de la caliza.
- 3.) A unos 1.600 m en línea recta al Sur del pozo 8, en la misma corrida de "veta", hay un viejo pique realizado en el año 1939, actualmente inundado, que "se dice" llega a los 80 m de profundidad y explotó un interesante clavo mineralizado.

5.5. Mineralización.

Similar a la de El Morro N° 1. Tactita constituida por abundante anfíbol, epidoto en menor cantidad, calcita, titanita, etc. La scheelita diseminada en grano mediano a fino en la tactita. En algunas labores como el pozo 9 aparece abundante pirita, a veces en cubos de grandes dimensiones; en esta labor la mena es muy dura lo que dificulta su molienda.

5.6. Labores existentes.

Como ya se ha dicho, las corridas de calizas mineralizadas han sido explotadas

por numerosas labores, rajos a cielo abierto en los afloramientos; en los puntos de enriquecimiento en scheelita, se han profundizado chiflones (piques inclinados) siguiendo la "veta", y cuando el mineral lo justificaba galerías en corrida a partir del chiflón.

Las principales labores son:

Pozo 9: chiflón de 75 m de profundidad según el buzamiento de la veta, con galerías, actualmente en explotación.

Pozo 5 Viejo o de los Ingleses: antiguo pique efectuado por la Compañía Arminas en 1939, actualmente inundado, al que se le asigna 80 m de profundidad.

Pozos 8 y 8 bis: chiflones de unos 20 - 25 m de profundidad en el buzamiento.

5.7. Ley del mineral.

Mineral de mediana a alta ley. No hay datos de análisis. Como para todas estas minas, se estiman leyes entre 0,5 y 1 % de WO_3 .

En el Pique 9, actualmente en explotación, el productor (Sr. Pastor) considera se obtiene mena con 1 - 1,2 % de WO_3 . La abundante pirita que aparece en profundidad en el mineral de esta mina, ocasiona problemas en la planta de concentración en funcionamiento, al bajar la ley de los concentrados. Por eso este mineral se mezola con el de otras labores, para disminuir su efecto.

5.8. Reservas.

5.8.1. La Prudencia

Los cuerpos mineralizados respectivos se describen al referirnos al tipo de yacimiento.

1.) Pozo 9

a) Reservas indicadas: 3.150 t

b) Reservas inferidas: 5.250 t

Ley posible con selección rápida 0,8 - 1,5 % WO_3 (estimación por datos verbales dados en el lugar).

Estas reservas se estiman en general por debajo del nivel actual del chiflón que ha alcanzado los 75 m en el buzamiento, si bien quedan reservas aisladas por encima del mismo. Reservas indicadas en la parte superior, debajo del laboreo actual; reservas inferidas, subyacentes a éstas (Cuadro III).

Se proyecta exploración para poner en evidencia estas reservas.

Cuerpos de caliza 60 m al Sur de Pozo 9 (Ver descripción del yacimiento)

a) Reservas indicadas: 784 t

b) Reservas inferidas: 3.528 t

Según datos verbales, su ley sería algo inferior a la del cuerpo anterior.

Estas reservas se estiman considerando alcanzar un nivel similar al cuerpo anterior y en general por debajo del laboreo actual. Quedan reservas aisladas por encima del nivel alcanzado por el chiflón actual (60 m).

Se proyecta exploración para evidenciar estas reservas, supeditadas a los resultados obtenidos en el Pozo 9.

2.) Pozo 8

a) Mineral indicado: 672 t

b) Mineral inferido: 2.688 t

Se trata de un chiflón actual de aproximadamente 20 m y un desarrollo de galerías en corrida de 25-30 m; buzamiento 50° a 60° E. Estimamos que este clavo mineralizado profundizará, dado el desarrollo en veta alcanzado en el Pozo 9 en la otra corrida (75 m) y la profundidad que se asigna al Pozo 5 Viejo (inundado), ubicado al Sur en la misma corrida.

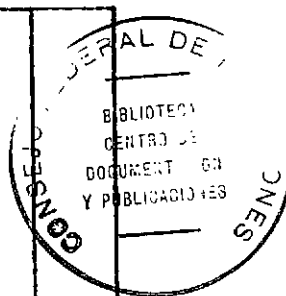
Sería conveniente una vez controlada la ley del mineral en su tope actual, si ésta fuera comercial, continuar la profundización de dicho chiflón.

- V.28 -

CUADRO IIICALCULO DE RESERVAS

Mina	Sector	Medidas promedio asignadas para el cálculo, en metros			ArBxC 3 m	Den- si- dad asig- nada	Tipo de reserva en toneladas		Ley posible del mineral % NO ₃
		A Longitud en la co- rriada.	B Ancho esti- mado mine- ralizado.	C Profundi- dad asig- nada.			Mineral indica- do	Mineral inferi- do	
<u>LA PRUDENCIA</u>	<u>Veta Este</u> 1- Pozo 9	75	1,00	15	1.125	2,8	3.150	5.250	Con selección rápida en mina 0,8% - 1%
	.....	75	1,00	25	1.875	2,8	.....	.....	.....
	Cuerpo al Sur del an- terior	35	0,80	10	280	2,8	784	3.528	Menor ley, probablemente 0,6 %
	.....	35	0,80	45	1.260	2,8	.....	.....	.....
	<u>Veta Oeste</u> 2- Pozo 8 y 8 bis	30	0,80	10	240	2,8	672	2.688	Se estima 0,6 - 0,8 %
	.....	40	0,80	30	960	2,8	.....	.....	.....
	3- Extremo sur de oorrída oeste, entre Pozo 8 y 5 Viejo	.....	.....	.....	.....	.....	.....	3.500	Sin datos

	4- Veta Oeste, al sur de Pozo 5	100	0,70	20	1.400	2,8	.....	3.920	Sin datos
	T O T A L	.....	.....	.....	.....	.....	4.606	18.886	.....



3.) Corrida de "veta Oeste" entre labores Pozo 8 y 5 Viejo.

Como se ha dicho, en la misma veta que el Pozo 8, a 1.600 m hacia el Sur, existe un viejo pique (5 Viejo) actualmente inundado, al que se le estima una profundidad de 80 m y haber cortado la veta mediante dos galerías hacia el Este, a las cotas - 50 m y -80 m, respectivamente.

Se aconseja desagotar esta labor.

Estimamos momentáneamente que en la corrida entre pozos 5 y 8 existen 100 m mineralizados, a los que asignaremos como posible tonelaje inferido:

Mineral inferido: 3.500 t.

4.) Veta Occidental al Sur del Pozo 5 Viejo.

En base a los rajos superficiales efectuados, se estiman unos 100 m mineralizados en la corrida, asignándole 0,70 m de potencia y una profundidad posible de 20 m, tendríamos:

Mineral inferido: 3.920 t.

5.8.2. La Buyi.

Con respecto a la prolongación de las corridas de caliza mineralizada al Norte de pozos 8 y 9, en mina La Buyi, la falta de labores que profundicen y ausencia de información sobre ley del mineral, no permiten estimación de reservas.

5.9. Exploración sugerida.

a) Pozo 9

Este chiflón sobre veta está actualmente en trabajo, teniendo rieles instalados hasta los 75 m de profundidad, que constituye su tope actual. Se ha iniciado al tope una galería en corrida que tenía (20-30/I/1971) 45 m en total (33 m al S y 12 m al N). La "veta" presenta buena mineralización al tope, aunque abundante pirita. Hay agua, debe bombearse permanentemente.

Se aconseja:

a) Profundizar 40 m el chiflón Pique 9.

b) En el nivel inferior alcanzado, realizar sobre veta aproximadamente 75 m de galería (más o menos 15 m al N y 60 al S). Es probable que a esta distancia hacia el Sur (60 m) se interrumpa el cuerpo mineralizado. En este punto, hacia el Sur, sigue otra lente de caliza con scheelita, pero desplazada 20-25 m al Este.

Es necesario un pequeño plano topográfico-geológico de detalle que relacione las "vetas" en superficie y en a y b, para aclarar si es una misma "veta" desplazada como parece, o son dos corridas independientes.

c) Si los resultados en b y el precio del mineral lo justifica, prolongar el nivel (b) en su extremo sur como cortaveta en estéril hacia el Este, hasta alcanzar la segunda lente de calizas.

d) Prolongar luego 30 m este nivel como galería en dirección, siguiendo este segundo cuerpo mineralizado. Este proyecto de exploración coincide en general con el programado por Padula (7-1965).

5.10. Reservas a evidenciar con la exploración.

1. Cuerpo de caliza Pozo 9	8.400 t
2. Cuerpo de caliza al Sur del anterior.....	<u>3.700 t</u>
	12.100 t

Este tonelaje pasaría a la categoría de reservas medidas - indicadas.

Además, si suponemos que la exploración tiene éxito y se revela mineralización comercial a lo largo de la galería propuesta, puede estimarse un futuro tonelaje adicional de reserva por debajo de dicha labor, indicada - inferida a esa fecha, que asignando una continuidad posible de veta en profundidad de 15 m sería del orden de las 3.000 t.

b) Pozo 5 Viejo o de los Ingleses

Desagotar y limpiar esta labor, para conocer los resultados obtenidos en su posi-

ble exploración de la "Veta Este". Sólo después de cumplida esta etapa podrá planearse o no nuevo laboreo minero.

c) Pozo 8.

Una vez controlada la ley del mineral del nivel inferior de este pozo, si los resultados son positivos, se profundizará el chiflón unos 30 m y en su fondo, se abrirá una galería en dirección por 40 m. Esta exploración no se incluye en primera etapa, hasta conocer la ley del tope actual.

5.11. Bibliografía.

- Lapidus, A. (1955).- Informe sobre la mina de scheelita, Cerro El Morro N° 1, Prov. San Luis. Dir. Nac. Geol. y Min., Bs. As. (Inédito). Este informe abarca también mina La Prudencia en su plano geológico de superficie (escala 1:1.000).

- Alessi, V.D.R. (1961).- Informe sobre las minas de scheelita del sector Norte, distrito minero El Morro-Dpto. Pedernera, Prov. San Luis. Dir. Nac. Geol. y Min., Bs. As. (Inédito).

Plano topográfico-geológico de superficie 1:2.000; planos de las labores principales, escala 1:250.

6. MINA DON JOSE.

Distrito: El Morro

6.1. Ubicación: Situada al Norte de mina La Buyi; hasta la entrada del grupo El Morro aproximadamente 7 km. Desde ahí 22 km a La Toma (asfalto) y 5 km a San José del Morro.

6.2. Descripción del yacimiento.

En esta mina se prolongan las corridas de vetas de minas La Prudencia y La Buyi, que aquí quedan reducidas únicamente a la "veta" occidental. Esta corrida aflora en forma casi continua por unos 550 m, en dirección N - S; pero siempre con hábito lenticu-

lar en los cuerpos de caliza, que se ensanchan y adelgazan como una formación en rosario.

En general buzan hacia el Este con ángulo variable de 42° a 72° E y a veces son dos cuerpos de caliza subparalelos.

Toda esta corrida posee buena mineralización, como lo evidencia el intenso laboreo minero realizado en todo su largo.

6.3. Principales estructuras mineralizadas.

1.) Sector Sur - Labores 124 y 109 de Alessi (1-1961).

En este sector, en una longitud de 150 m, el cuerpo de caliza mineralizada, ha sido intensamente explotado por rajos superficiales en toda la corrida y chiflones con galerías en ambas extremidades. El horizonte de caliza buza al Este con valores de 58° a 70° . El ancho es variable dado el carácter lenticular de la corrida, con partes más anchas, de 2 - 3 m, y otras donde adelgaza a menos de 1 m.

En su extremo sur el laboreo subterráneo ha expuesto la "veta" 68 m en el buzamiento y 40 m en el rumbo, con un desnivel vertical de 48 m. Un pique de 35 m fuera de veta, corta al cuerpo mineralizado.

En el tope inferior del chiflón, se observa buena mineralización en un ancho de más de 2 m.

En el extremo norte, la labor 109 es un chiflón que ha explotado hasta un desnivel de 10 m con respecto al afloramiento, ensanchándose hacia ambos costados.

- 2.) Sigue luego un tramo de unos 300 m trabajado por rajos superficiales y pequeños chiflones sobre veta que suelen no profundizar más de 10 m.
- 3.) En el extremo norte de la corrida, hay un chiflón que se estima tiene 45 m de profundidad en el buzamiento, trabajado como casi todos los del distrito, con muy es caso desarrollo lateral en el sentido del rumbo, de 15 a 20 m.

- V.33 -

CUADRO IV

CALCULO DE RESERVAS

Mina	Sector	Medidas promedio asignadas para el cálculo, en metros			ArBxG m ³	Den- si- dad asig- nada	Tipo de reserva en toneladas		Ley posible del mineral % WO ₃
		A Longitud en la co- rrida.	B Ancho esti- mado minera- lizado.	C Profundi- dad asig- nada			Mineral indica- do	Mineral inferi- do	
DON JOSE	1 - Sector Sur entre labores 124 y 109. b- Hasta nivel tope pique 124	30 55	1,10 1,10	50 50	1.650 3.025	2,8 2,8	4.620 8.470		Buenas leyes entre 0,6 y 1 % WO ₃
	a- Por debajo ese nivel	124	1,10	50				19.096	No hay datos.
	2- Entre labor 9 y extremo norte corrida							3.000	
	3- Chiflón en extremo norte corrida.	25	0,80	30	600	2,8	840	840	Probablemente buena ley 0,6 - 1 % WO ₃
	TOTAL						13.930	22.936	

6.4. Mineralización.

Siendo esta corrida de veta la misma que minas El Morro N° 1, La Prudencia y La Buyi, su mineralización es similar. Se trata de un agregado de silicatos con algo de calcita, en el que la scheelita aparece diseminada.

6.5. Labores existentes (Ver lámina II (extremo norte) III, V, VI, VII, de Alessi, 1-1961)

Rajos superficiales y chiflones sobre veta. Se cita por su relativa importancia, el chiflón denominado labor 124 en el plano de Alessi, con 70 m de profundidad sobre veta, un pique de 35 m en la misma labor y un chiflón en el extremo norte de la corrida (45 m).

6.6. Ley del mineral.

Mineral de mediana a alta ley en los clavos mineralizados; no hay datos de muestreos que permitan conocer con cierta exactitud sus leyes. Se estima que el mineral extraído y seleccionado en los chiflones que han seguido zonas enriquecidas, debe haber proporcionado mineral de 0,6 a 1 % de WO_3 .

6.7. Reservas.

Hay sectores bien mineralizados a lo largo de la corrida. Las reservas que se indican se han determinado en base al escaso laboreo existente y no se conoce la ley de las mismas por falta de muestreos adecuados. Una breve descripción de los sectores cuyas reservas se estiman, se indican en los párrafos precedentes al referirnos a las principales estructuras mineralizadas.

1) Sector Sur - Labores 124 y 109 (Plano de Alessi, 1-1961).

a) Se cubrían las reservas a evidenciar por el plan de exploración propuesto. Se propone profundizar 50 m el chiflón sobre veta existente actualmente al Sur (labor 124). Considerando esta cifra como posible desarrollo en profundidad, 124 m de corrida, obtenidos de restar a los 140 m de galería sobre veta propuesta, 16 m

de un tramo de dudosa mineralización, una potencia mineralizada de 1,10 m; se cubi
ca el mineral como inferido.

b) Además, desde el nivel inferior del chiflón actual hasta superficie y en el sec
tor comprendido entre labores 124 y 109, se estima existen aún 13.090 t a las que se
da el carácter de mineral indicado.

b.- Mineral indicado: 13.090 t

a.- Mineral inferido: 19.096 t

2) Entre la labor 9 y el extremo norte de la corrida

Se estima una quinta parte de la corrida mineralizada convenientemente y se asigna
una reserva posible de mineral inferido, de 3.000 t.

3) Chiflón en extremo norte de la corrida

Considerando una posible profundización de 30 m, en una corrida de 25 m, y 0,80 m
de potencia, se tendría:

Mineral indicado: 840 t

Mineral inferido: 840 t

6.8. Exploración proyectada.

Sector Sur. Labores 124 y 109 de Alessi (1-1961, láminas V, VI, VII)

La exploración programada por Alessi (1-1961) y ratificada por Padula (7-1965),
consistía en:

a) Profundizar 46 m el chiflón de labor 124; b) Profundizar 75 m el chiflón de
labor 109 para alcanzar la misma cota que el anterior; c) Unir con una galería de 75 m
los dos chiflones a una cota - 42 m con respecto a la cota de bocamina del chiflón
124 (-55 sobre plano de veta); d) Unir ambos chiflones en su cota inferior con una
galería de 135 m.

Con el fin de hacer mas económica esta exploración, obteniendo casi los mismos

resultados, proponemos realizar únicamente a y d, es decir:

- 1) Profundizar 50 m el chiflón de labor 124.
- 2) Realizar en el nivel inferior una galería sobre veta de aproximadamente 140 m, de ellos 20 m hacia el Sur y el resto hacia el Norte, en dirección al chiflón de labor 109.

Si luego se desea efectuar la profundización del chiflón de labor 109, hasta alcanzar esta galería, es más económico iniciarlo como chimenea desde el nivel inferior hacia arriba. La labor c, es más bien de desarrollo y por ello no se programa su ejecución.

6.9. Reservas a evidenciar con la exploración.

- 1) Con esta exploración se pondrían de manifiesto las reservas que se han estimado como indicadas e inferidas en el cálculo de reservas, que pasan a medidas-indicadas.
- 2) Además, si la galería a realizar evidencia veta bien mineralizada en casi toda su longitud, se puede estimar la existencia de nuevas reservas indicadas - inferidas por debajo de dicha labor, hasta una profundidad prudente de 20 m más.

Es decir, se tendría en resumen:

- 1) Reservas medidas - indicadas.
- 2) Nuevas reservas indicadas - inferidas, si la exploración programada tiene éxito.

6.10. Bibliografía.

Alessi V.D.R. (1-1961). Informe sobre las minas de scheelita del sector Norte, distrito minero EL Morro, Dpto. Pedernera, provincia San Luis. Dir. Nac. Geol. y Min., Bs. As. (inédito).

Plano top-geol. de superficie, escala 1:2.000 y planos de las labores principales, escala 1:250.

CUADRO V

PRODUCCION DE CONCENTRADOS DE SCHEELITA DURANTE EL DECENTIO 1952-1961 (1) EN
ALGUNAS MINAS DEL DISTRITO "EL MORRO", en kilogramos.- Ley estimada 65% WO₃.

Año	Mina "El Peje"	Minas "Co Mo- rro No 1" "La Prudencia" ; "La Buyi" ; "Don José" .	Minas "Loma Blanca" y "San José"	Mina "Her- mana Blan- ca" .	Minas "Arroyo- to con Agua" y "Escondida"	Mina "Eri- ca Luisa"	Mina "La Telmita"
1952	10.056	3.408	11.000		2.365		
1953	17.209	9.090	37.274		6.439	206	
1954	20.847	13.598	37.976	2.016	493	4.153	
1955	23.205	20.691	19.021		514	3.101	
1956	12.264	30.228	45.623		376		
1957	3.001	42.344	38.500				1.552
1958	7.125	20.078	25.207			1.190	7.028
1959	2.029	14.348	26.875				7.909
1960		22.878	33.478				
1961	1.038	25.277	27.248				
TOTAL	96.774	201.940	302.202	2.016	10.187	8.650	16.489
PROMEDIO ANUAL (2)	10.753	20.194	30.220	2.016	2.037	2.162	5.496

(1).- Datos extraídos del estudio de Padula (op. cit., 1965)

(2).- En el cálculo del promedio no se han considerado los años sin producción

7. MINAS LOMA BLANCA - SAN JOSE (A-II)

Distrito: El Morro

7.1. Ubicación: Estas minas están ubicadas en el centro del grupo minero El Morro, al Sur de la mina El Morro N° 1.

7.2. Distancias a centros poblados.

A La Toma: 1) 25 km aproximadamente, pasando por estancia La Guillermina; de ellos, 19 km asfaltados por ruta 148.

2) 29 km aproximadamente; de ellos, 24 km por ruta 148 y el resto por otra senda que recorre todo el distrito minero; es el camino usado actualmente.

A San José del Morro: 9,3 km, de ellos, 5 km por ruta asfaltada 148.

7.3. Descripción del yacimiento.

La mina Loma Blanca ha sido una de las explotaciones más importantes de esta zona y sus características geológicas son las ya indicadas para el distrito en general.

Esquistos gnéisicos y micacitas con anfíbolitas intercaladas y cuerpos de calizas inocluidos. Filones de pegmatitas concordantes de rumbo NNW - SSE intruyen las rocas anteriores y enriquecen el contenido de scheelita en las calizas, habiendo sido seguidos por el laboreo subterráneo. Atravesando estas rocas se presentan vetas de cuarzo con mica en las salbandas, turmalina y reducido contenido de scheelita y wolframita. Tienen recorrido muy variable, pero con predominio en los rumbos E - W con desviaciones de pocos grados al Norte o Sur; un sistema menos común tiene rumbo casi N - S.

Estas vetas de cuarzo son abundantes en el sector oeste de estas minas y la explotación inicial se centró en las mismas, antes de descubrir el contenido de scheelita de las calizas.

Posteriormente la explotación se ha concentrado en las corridas de caliza mineralizadas, casi totalmente transformadas en taotita y portadoras de scheelita.

7.4. Principales estructuras mineralizadas.

Mina Loma Blanca

Se han trabajado cuatro cuerpos de caliza mineralizada subparalelos. Tienen rumbo N - S, buzan hacia el Este entre 30° y 60° y acusan una potencia variable de 1,5 m a 4 m.

1.- Los dos cuerpos del Este han sido explotados con un gran rajo a cielo abierto de unos 110 m por 40 m en su parte central, que profundiza entre 10 y 15 m. Este laboreo se ha prolongado hacia abajo con chiflones y una red de galerías. El estado actual del rajo es caótico, profundamente cavado sobre las zonas enriquecidas, cubierto de escombros y conectado con el laboreo subterráneo, quedando sólo delgados tabiques de rocas en el piso del rajo, ya hundido en varias partes.

Las dos corridas de caliza están totalmente reemplazadas por silicatos, con predominio de anfíbol y epidoto y están separadas entre sí (10 a 15 m), por una roca anfibólica también con scheelita, aunque en menor proporción, lo que hace difícil trazar los límites entre las diferentes formaciones.

El cuerpo del Este aparentemente es el de mejor ley, buza 35° E en el afloramiento, pero luego aumenta su inclinación en profundidad a 40° - 45°. Filones de pegmatita atraviesan estas rocas y enriquecen la ley en scheelita.

2.- Cuerpo 3 - Al Oeste del gran rajo principal, a unos 60 m de los cuerpos de caliza mineralizada del Este, hay un largo horizonte de caliza, de rumbo NNW, seguido por un extenso rajo de 170 - 180 m de longitud. El cuerpo inclina 36° a 40° E y fue explotado en profundidad por numerosos chiflones que lo siguen en el buzamiento de 15 a 25 m, uniéndose abajo en un nivel que limita la zona explotada.

La caliza tiene de 1,70 m a 2,50 m de ancho, pero sólo está mineralizado por silicatos y scheelita en los bordes, en fajas que suman un ancho total mineralizado de 0,50 a 0,80 m. Vetas de cuarzo (ESE) cortan oblicuamente a la caliza, enriqueciéndola en mineral de tungsteno.

3.- Cuerpo 4 - A unos 40 - 60 m al Oeste del anterior hay otro cuerpo de caliza subparalelo de casi 200 m de corrida, explotado por rajos y chiflones cortos. También numerosas vetas de cuarzo cortan oblicuamente la caliza.

Mina San José

Corrida de caliza transformada por metamorfismo y metasomatismo en anfibolitas epidóticas. A lo largo de casi 700 m se extienden los cuerpos lenticulares de las calizas alineados en una corrida, los que han sido trabajados con rajos y chiflones cortos. La mineralización de scheelita se halla en los bordes, en fajas angostas, 0,40 - 0,50 m en total.

7.5. Mineralización.

"Tactita" tipo El Morro. Roca constituida predominantemente por anfíbol, epidoto, diópsido, granate, cuarzo y calcita. La scheelita se presenta con mayor abundancia en las partes ricas en silicatos claros, mientras que los sectores muy anfibólicos oscuros hasta negruzcos, son estériles o pobres. La scheelita se presenta diseminada en la tactita en granos finos a medianos. A veces agregados de cristales de scheelita han constituido "puros" muy ricos.

Las vetas de cuarzo con wolframita y scheelita sólo se explotan actualmente cuando cortan los cuerpos de caliza mineralizadas. Lo mismo pasa con las pegmatitas, que pueden incorporar feldespatos al mineral.

7.6. Labores existentes.

Son numerosas. Se indican sólo las principales.

Loma Blanca

Vetas Este - Rajo principal (110 m x 40 m x 10 - 15 m de profundidad)

- Galería cortavetas de 57 m, y 80 m de rajo de acceso.

- Intenso laboreo subterráneo debajo del rajo principal, actualmente aterrado.

— Chiflón sobre veta Este.

Veta cuerpo 3: Rajo 180 m de longitud, chiflones y laboreo subterráneo sobre veta hasta 25 m de profundidad.

Veta cuerpo 4: Rajos y chiflones cortos.

7.7. Ley del mineral.

Yacimientos de mediana ley, con sectores de alta ley. Se consideran leyes de 0,4 a 1,0 % WO_3 , como para las otras minas del distrito.

Durante la explotación de Loma Blanca en épocas pasadas, se han trabajado sectores ricos, que posiblemente proporcionaron mineral cercano a 0,7 - 1 % de WO_3 .

En el rajo principal, si se desea recuperar todo el mineral restante en pilares y escombreras, haciendo una explotación común, se piensa, que aún con una rápida selección en canchamina sólo puede esperarse una ley promedio de 0,3 - 0,4 % WO_3 .

7.8. Reservas.

1 - Según estadísticas de producción las minas Loma Blanca y San José brindaron durante el período de 11 años, comprendido entre 1952 y 1962, 320.676 kg de concentrados de tungsteno con ley aproximada de 65 % WO_3 . Considerando una ley promedio de mineral de cabeza de 0,7 % WO_3 y una pérdida en mina y tratamiento de un 40 %, se habrían extraído en números redondos 50.000 t de mineral. Buena parte de esta mena provino del gran rajo principal de Loma Blanca o sea de las vetas orientales.

En consecuencia, consideramos como posible reserva, estimada en forma conservadora, la indicada en 1.

2 - Con respecto al cuerpo 3, establecemos una longitud útil de 120 m, un ancho mineralizado de sólo 0,70 m en los 1,70 a 2 m de ancho de caliza y se estima continúa por lo menos 40 m en profundidad. Los primeros 15 m se consideran mineral indicado, los 25 restantes subyacentes, mineral inferido. Ver síntesis en Cuadro VI.

CALCULO DE RESERVAS

Mina	Sector	Medidas promedio asignadas para el cálculo, en metros.			ArBrC _m ³	Den- si- dad asig- nada	Tipo de reserva en toneladas		Ley posible del mineral % WO ₃
		A Longitud en la co- rrida.	B Ancho esti- mado minera- lizado.	C Profundi- dad asig- nada.			Mineral indica- do	Mineral inferi- do	
<u>LOMA BLANCA</u>	Vetas Orientales						7.000	23.000	Leyes estimadas entre 0,4 y 1%
	Veta Oeste	120	0,70	15	1.260	2,8	3.528	5.880	No hay datos.
	Cuerpo 3	120	0,70	25	2.100	2,8			Se estima entre 0,5 - 0,7 %
	Veta Oeste	120	0,70	10	840	2,8	2.352	3.528	
	Cuerpo 4	120	0,70	15	1.260	2,8			
	T O T A L						12.880	32.408	

3 - En el cuerpo de caliza 4, pese a tener una longitud de unos 200 m, consideramos con posibilidades de mejor mineralización los tramos en contacto con cuerpos pegmáticos en dos sectores, sur y centro - norte, donde se han efectuado rajos superficiales, que totalizarían 120 m de corrida.

1.- Vetas Orientales:	Mineral indicado:	7.000 t
	mineral inferido:	<u>23.000 t</u>
		30.000 t
2.- Veta Oeste cuerpo 3:	mineral indicado:	3.528 t
	mineral inferido:	<u>5.880 t</u>
		9.408 t
3.- Veta Oeste cuerpo 4:	mineral indicado:	2.352 t
	mineral inferido:	<u>3.528 t</u>
		5.880 t

7.9. Exploración Sugerida.

Loma Blanca

I - Vetas Orientales

Se considera necesario conocer con exploración el desarrollo en profundidad de estas vetas, que han sido las mejor mineralizadas de la mina, explotadas por el rajo principal.

El estado actual del laboreo minero subterráneo en este sector, torna problemático intentar utilizar estas labores para prolongar la exploración en profundidad. Por otra parte, el avance de la explotación ha vuelto totalmente inutilizables los planos topográfico - geológicos existentes, realizados por Sister. Por lo tanto, para poder planear labores mineras de exploración sería necesario realizar un nuevo plano detallado del rajo principal y labores subterráneas accesibles.

En las condiciones actuales el mejor plan de exploración sería efectuar perforaciones con diamantinas y recuperación de testigos al Este del rajo principal, para cortar en profundidad el paquete oriental de vetas y roca mineralizada intermedia, pudien

do prolongarse la misma para buscar la primera veta del Oeste (cuerpo 3) si ésta se prolonga hasta esa distancia. Las condiciones topográficas son ideales, pues es un terreno casi llano y con camino de acceso próximo. Normalmente este tipo de exploración es económica y suele preceder como orientación a la ejecución de labores mineras. Lamentablemente en nuestro país el costo es relativamente alto y hay pocos equipos disponibles. No obstante, se indica un plan exploratorio de este tipo; se adjunta un plano de orientación y perfil expeditivo con ubicación posible de las perforaciones.

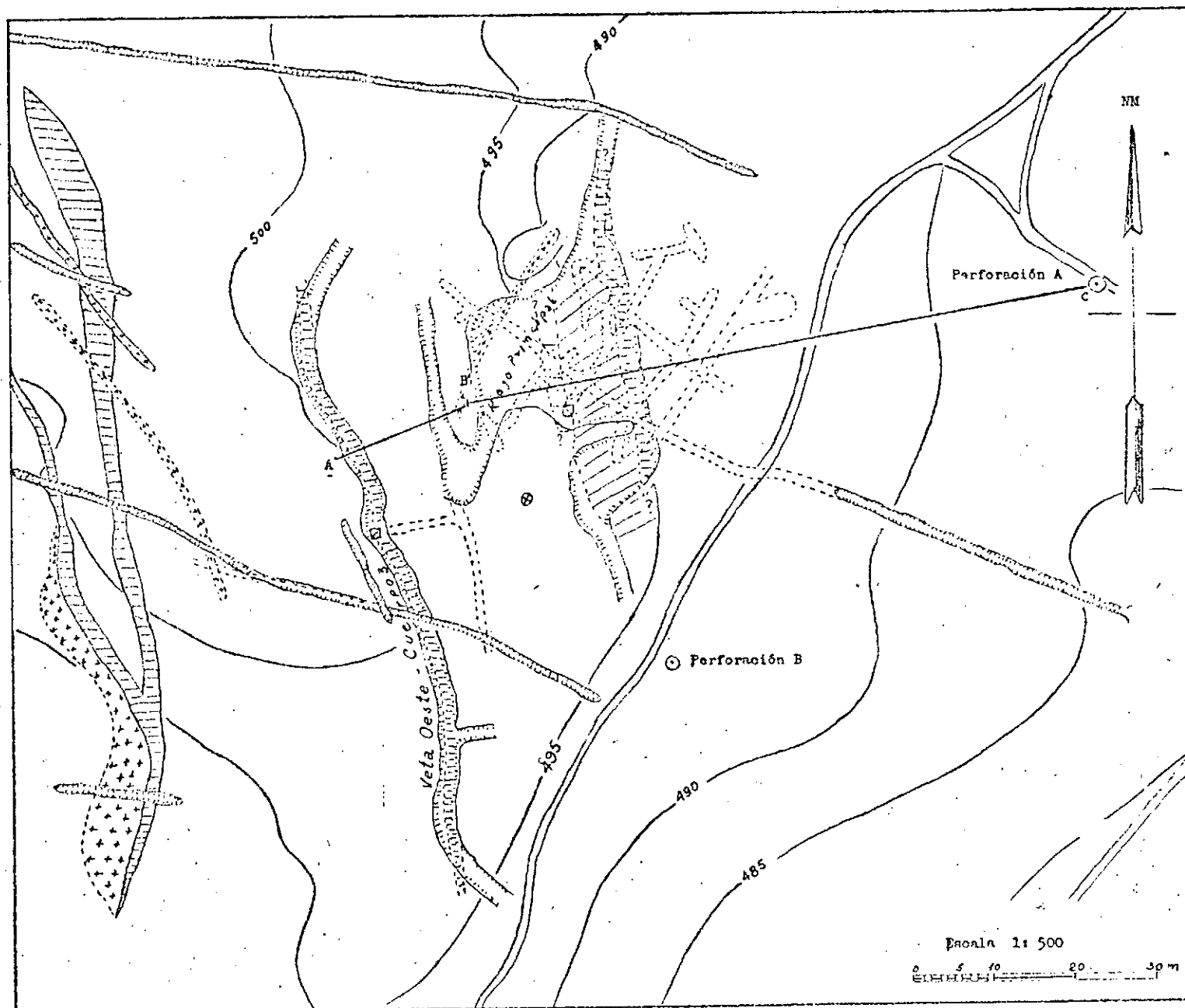
Perforación A — Iniciarla a 114 m al Este del borde oriental del rajo principal — Punto indicado en el plano.

- Angulo vertical: aproximadamente 58° hacia el Oeste (con respecto a la horizontal).
- Dirección de la perforación: $N 75^{\circ} E$ — Se asigna esta dirección para tocar la veta Oeste algo más lejos de su extremo norte.
- Profundidad probable de corte de las vetas:
 - a) Veta Este: Entre 67 m y 79 m (El primer valor hallado con buzamiento probable de veta $40^{\circ} E$, el segundo con $50^{\circ} E$). Se ha considerado un pequeño margen de seguridad.
 - b) 20 m adicionales para cortar toda la faja mineralizada del Este.
 - c) Veta Oeste (cuerpo 3): Entre 102 y 116 m desde boca de perforación; el primer valor hallado con buzamiento probable de veta de $40^{\circ} E$, el segundo con $50^{\circ} E$. Se supone que esta veta se mantiene paralela a las del Este en profundidad; si la perforación encuentra este cuerpo, la cortará a — 140 m medidos sobre el plano de la veta por debajo de la explotación actual.
- Longitud total de perforación: 116 m (aproximados).

II — Veta del Oeste (cuerpo 3)

1.— Perforación B: Para explorar el cuerpo 3 al Sur de la perforación anterior. Iniciarla a 55 m al Este del borde del rajo que la explotó en superficie. Ver su ubicación en el plano.

Relevamiento expeditivo - Ubicación de perforaciones



REFERENCIAS

TOPOGRAFICAS

- Razo a cielo abierto
- Caminos
- Curvas de nivel, equidistancia 5m.
- Viejas labores subterráneas parcialmente aterradas.
- Piques y chimeneas.
- Línea de perfil.

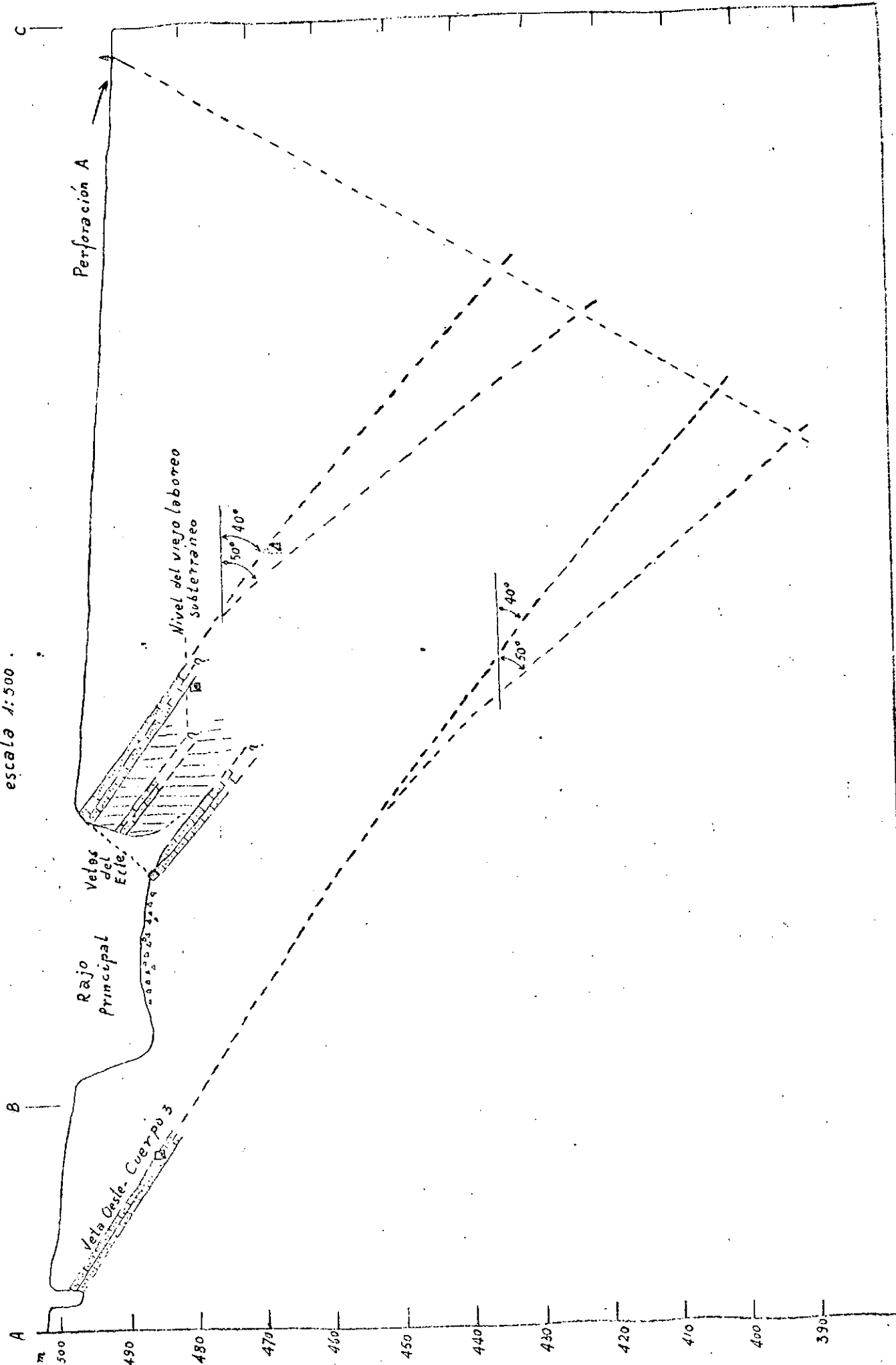
GEOLÓGICAS

- Esquistos micáceos
- Cuerpos de calizas parcialmente transformados en "taotita" y mineralizados con scheelita.
- Roca volcánica rica en anfíboles.
- Filones de permatitas.
- Vetas de cuarzo.
- Empezamiento de la caliza mineralizada

Mina Loma Blanca

Perfil A-B-C

escala 1:500



- Angulo vertical: Vertical (90°).

- Profundidad probable de corte de la veta: 50 m, asignando a la veta 45° E de buzamiento.

Esta perforación alcanzaría la veta a - 50 m medidos sobre el plano de la misma, por debajo de las labores actuales.

2.- Otra alternativa

En caso de que no se realicen las perforaciones, la veta Oeste (cuerpo 3) se puede explorar con las siguientes labores mineras:

a) Profundizar 40 m un chiflón sobre veta a partir del nivel inferior alcanzado por el laboreo actual. Este chiflón se ubicará donde la mineralización en scheelita sea más alta; las numerosas labores achiflonadas que profundizan desde el piso del rajo, permiten varias alternativas en cuanto a ubicación del chiflón.

b) Si los resultados obtenidos son positivos, en una segunda etapa de exploración se puede efectuar una galería en dirección desde el fondo del chiflón hacia ambos lados.

7.10. Reservas a evidenciar con la exploración.

1.- Perforaciones

Dado que las perforaciones tocan la veta en sólo un punto, no arrojan datos generales sobre ley del mineral, pero indicarían la prolongación de la caliza hasta la profundidad alcanzada, su posición en el espacio, e idea cualitativa de su mineralización.

Asignándole cierta área de influencia al resultado obtenido en profundidad, el bloque a ubicar tendrá forma de pirámide truncada con su base menor hacia abajo.

Las reservas se consideran inferidas en su mayor parte por la falta de conocimiento de la ley en WO_3 .

Perforación A: Vetas Este - 25.000 t mineral inferido - indicado

Veta Oeste - 15.000 t mineral inferido

Perforación B: Considerada individualmente, asegurará en parte el mineral indicado en el cuadro de cubicación.

Veta Oeste - 8.500 t de mineral inferido - indicado.

Si se efectúa después de finalizada la perforación A, evidentemente dará mayor solidez y afianzará el cálculo de reservas efectuado para dicha perforación referente a Veta Oeste, aumentándolo ligeramente.

2.- Segunda alternativa para veta Oeste - Chiflón sobre veta.

Las reservas estimadas en cálculo de reservas para veta Oeste pasan a la categoría de indicadas.

Reservas a evidenciar: 9.408 t de mineral indicado.

8. MINA EL PEJE (A - V)

Distrito: El Morro, zona norte.

8.1. Ubicación: Aproximadamente 5 km al NW de mina Loma Blanca.

8.2. Distancia a centros poblados:

A La Toma: a) 20 km pasando por estancia San Tito, actualmente no utilizado.

b) 38 km por la entrada actual al grupo minero El Morro N° 1, Loma Blanca, etc.; de este total 22 km por ruta asfaltada 148.

8.3. Descripción del yacimiento

Los depósitos de scheelita consisten en potentes lentes de calizas parcialmente mineralizadas, intercaladas entre esquistos gnéisicos inyectados. Los esquistos tienen rumbo N - S e inclinan hacia el Oeste.

Gruesos filones pegmatíticos intruyen subconcordantemente los esquistos.

Las calizas tienen rumbo N - S a NNE - SSW, buzamiento al E o SSE (35° - 50°) y suelen ser potentes.

En el área del yacimiento se observan varios cuerpos de caliza subparalelos, que afloran en una superficie de 300 m de ancho.

Filones de cuarzo con turmalina y algo de scheelita, de rumbo N - S y buzamiento al E, atraviesan las rocas citadas, mineralizando con scheelita a calizas y a veces a esquistos.

La explotación principal es un gran rajo a cielo abierto realizado sobre varios cuerpos de calizas con intercalaciones de esquistos, que totalizan 40 m de ancho. Las calizas inclinan 35° - 45° E a SSE. Están parcialmente transformadas en "taotitas" con mineralización de anfíbol, epidoto y granate, con scheelita. Las fajas portadoras de scheelita son angostas, de 0,50 a 0,80 m de ancho.

8.4. Mineralización

Mena muy obscura, compuesta de silicatos, principalmente anfíbol y clorita; además apatita y calcita, a veces abundante. La scheelita en cristales muy finos distribuidos en la masa de silicatos y especialmente en delgadas fisuras, tapizándolas.

8.5. Labores existentes

Gran rajo a cielo abierto de 80 m x 60 m y 20 m de profundidad, actualmente aterrado en parte, con algunos pequeños chiflones siguiendo sectores enriquecidos.

Algunos destapes y rajos pequeños en otras zonas mineralizadas.

8.6. Ley del mineral.

La explotación anterior y la ley del mineral extraído lo señalan como un yacimiento de alta ley.

Según Maldonado (5-1955) la ley del mineral extraído oscilaba entre 1 % - 1,5 % WO_3 .

Si se realiza una explotación más intensa que la efectuada anteriormente, evidentemente la ley promedio bajará; puede estimarse en 0,6 % - 1 % WO_3 .

8.7. Reservas.

El grado de aterramiento del rajo principal dificulta el poder estimar reservas en este yacimiento.

Padula (7-1965) considera que del rajo principal se han extraído unas 15.000 t de mineral para planta y que existen además unas 20.000 t de escombreras que se encuentran en playa mina.

Dadas las características geológicas del depósito, la profundidad relativamente reducida del laboreo en comparación con la profundidad evidenciada para la mineralización en otras minas del distrito, estimamos como posible reserva una cantidad similar o sea 17.000 t de mineral, que calificamos, en su mayor parte, como mineral inferido, por el carácter altamente especulativo de esta estimación. Esto sería:

Mineral indicado: 5.000 t

Mineral inferido: 12.000 t

Ley posible 0,6 : 1 % WO_3

8.8. Exploración sugerida.

Como ya se ha indicado, el laboreo principal en esta mina consiste en un gran rajo a cielo abierto, actualmente aterrado, si bien según Padula (Carpeta 7 - 1965) alcanzaba 20 m de profundidad. Los cuerpos mineralizados inclinan entre 35° y 45° E a SE.

En 1956, Maldonado programó la exploración del yacimiento con una galería cortavetas iniciada desde el Este. En coincidencia con Padula (Op. Cit.) estimamos que una labor de ese tipo actualmente no presenta interés, pues debería realizarse un extenso recorrido en estéril (\pm 230 m), para lograr un reducido desnivel útil al llegar al cuerpo mineralizado.

La exploración más racional sería efectuar una o dos perforaciones verticales con máquinas perforadoras rotativas con extracción de testigos, desde puntos situados al Este del gran rajo de explotación, a unos 30 m del punto más oriental del borde de

esta labor, para cortar los cuerpos de calizas mineralizadas. Una perforación vertical cortaría las zonas mineralizadas orientales entre los 25 y 55 m, explorando los mantos mineralizados a distancias de 40 a 50 m según el buzamiento, con respecto al posible fondo del rajo.

No obstante, en nuestro país perforaciones de este tipo suelen ser muy onerosas, aproximándose al costo por metro de avance de las labores mineras.

En este caso se considera conveniente como segunda alternativa:

- 1) Realizar un chiflón de 40 m, como primera etapa, siguiendo en su buzamiento (45°) la faja mineralizada que presenta mejores perspectivas, lo que brindaría un desnivel de 30 m.
- 2) Galería en dirección hacia ambos lados del chiflón; consideramos una longitud total de 50 m.
- 3) Desde esta galería efectuar perforaciones con barrenos flexibles perpendiculares a la caja pendiente y horizontales en la caja yacente, con recuperación de polvo para muestreo y estudio. Estas perforaciones explorarán las fajas mineralizadas subparalelas.
- 4) De acuerdo a los resultados obtenidos, si son favorables, construir galerías perpendiculares a la anterior, cortavetas, para alcanzar estas fajas mineralizadas. Se estiman 25 - 30 m de cortavetas.

Antes de realizar las labores indicadas deberá efectuarse un relevamiento topográfico - geológico del sector donde se hará el laboreo, varios perfiles transversales a las fajas mineralizadas y observaciones sobre leyes de las mismas. Esto orientará en definitiva el emplazamiento del chiflón e inclinación del mismo.

8.9. Reservas a evidenciar con la exploración.

No hay datos para calcular el probable ancho mineralizado con scheelita totalizado entre las distintas fajas de calizas que explorará esta labor, razón por la cual aconsejamos el relevamiento citado en el párrafo anterior. No obstante, con el fin de dar una idea aproximada, estimamos una potencia media mineralizada de 3 m y consideram

do los 40 m en profundidad y 50 m en corrida de la exploración programada, tenemos como reservas a evidenciar:

Mineral indicado: 5.000 t

Mineral inferido: 11.800 t

9. MINAS ARROYITO CON AGUA Y ESCONDIDA
(A-IV y B-IV)

Distrito: El Morro, zona sur

9.1. Ubicación: En el extremo sur del grupo minero, entre las minas Erica Luisa al Sur y Hermana Blanca al Norte.

9.2. Distancias a Centros Poblados:

A San José del Morro: 9,5 km aproximadamente por el camino actual de acceso al grupo minero; de ellos, 5 km por ruta asfaltada.

A La Toma: Aproximadamente 29 km; de ellos, 24 km por ruta asfaltada 148.

9.3. Descripción del yacimiento.

Los rasgos geológicos ya han sido descriptos al hablar del distrito minero El Morro. Es un yacimiento de tactita formado por reemplazo y mineralización de cuerpos de caliza.

El cuerpo mineralizado principal es un horizonte de caliza metamorfozado con abundante anfíbol, de rumbo NNW, buzamiento de 40° - 45° E, de una potencia de 1 m, que aflora en corrida por aproximadamente 250 m.

Está mineralizado por scheelita sólo en fajas angostas, que sumarán en total unos 0,20 - 0,40 m de ancho (Monchablón, Carpeta 6-1955).

Hacia el Sur se presenta un cuerpo de caliza mineralizada, más potente, con schee

lita hacia sus bordes (aproximadamente 0,30 m a cada lado).

Al Este de la corrida anterior afloran otras tres corridas mineralizadas, poco exploradas; las "vetas" se aproximan hacia el Sur. En el punto de confluencia se ha realizado un gran rajo a cielo abierto, actualmente inundado, que ha explotado una zona de alta ley 1 - 1,5 % WO_3 .

9.4. Mineralización.

"Tactita" anfibólica - caliza con actinolita y clorita algo silicificada; la scheelita, de grano fino, diseminada en las fajas de "tactita" dentro del manto de caliza. No se ha observado pirita. En esta mina se ha trabajado con anterioridad una pegmatita con scheelita escasa, bismuto y turmalina.

9.5. Labores existentes.

Gran rajo a cielo abierto (13 x 23 x 18 m de profundidad) realizado en la unión de tres corridas; inundado, probablemente por proximidad de la quebrada.

Sobre la corrida del Oeste rajos a cielo abierto, trincheras y varios chiflones de 17 a 20 m de profundidad. Uno de ellos (17 m) en buenas condiciones para trabajo actual. En el cuerpo de 40 m hay un chiflón de aproximadamente 10 m de profundidad.

9.6. Ley del mineral.

Hay algunos datos de leyes del mineral de esta mina en la bibliografía:

1) Mineral de una partida preparada en canchamina	- 0,37 % WO_3	(Monohablón Op. cit. 1955)
2) Mineral de veta	1,80 % WO_3	(Inspección del B.I.R.A. 1952)
Desmonte	0,85 % WO_3	

Los datos son un poco contradictorios. En general, salvo sectores enriquecidos, la ley de esta mina parece ser mediana o baja.

9.7. Reservas.

La principal corrida de veta de esta mina es bastante continua en una extensión de por lo menos 250 m. Hay otras tres corridas largas, casi inexploradas; no se conocen las leyes del mineral de estas corridas. Tiene buenas perspectivas geológicas en cuanto a reservas, faltando conocer sus leyes para saber en qué porcentaje son comerciales.

En una primera estimación, prudente, dada la falta de estudios completos en esta mina, le asignamos:

Mineral inferido: 3.000 t

9.8. Exploración sugerida.

Hay varios lugares favorables para profundizar chiflones sobre veta, ya comenzados. Estimamos necesario realizar un control de leyes y efectuar un pequeño relevamiento topográfico - geológico, antes de iniciar la exploración, razón por la cual no se incluye en el primer proyecto de exploración del distrito.

9.9. Bibliografía.

Breve referencia a esta mina en el estudio de Monchablón (op. cit., 1955 - pág. 9, cuadro 9).

10. MINAS HERMANA BLANCA Y OJO DE AGUA (B - I)

Reconocimiento preliminar.

Distrito: El Morro

10.1. Ubicación: Situada en la parte sur del distrito minero El Morro, sigue en corrida al Norte de la mina Arroyito con Agua.

10.2. Distancias a centros poblados.

La Toma: 26 km, de ellos 22 km por ruta asfaltada 148.

San José del Morro: 9 km, de ellos 5 km por ruta asfaltada 148.

10.3. Descripción del yacimiento - Labores existentes.

Su geología corresponde a la que ha sido descripta para el distrito. En esta mina se presentan largas corridas de caliza mineralizada con scheelita, que son continuidad de las de Arroyito con Agua. La corrida oeste es la más definida, tiene una dirección NNW y ha sido bastante explotada por rajos a cielo abierto, piques - rampa (chiflones) de 14 a 20 m de profundidad y algunas galerías que nacen de los chiflones.

Una lomada constituida por tobas andesíticas de El Morro, corta transversalmente en superficie la corrida de veta. El tramo de veta situado al Sur de las andesitas, de unos 100 m de largo, ha sido trabajado por dos chiflones de 14 y 17 m de profundidad y galerías, buzando 50° - 55° al Este. Se estima posee ley de 1 % WO_3 , en los puntos explotados.

Al Norte del afloramiento de andesitas se definen tres corridas de "veta". La del Oeste, prolongación del tramo sur, tiene trabajos mineros bastante importantes, constituidos por piques-rampas y galerías. La caliza mineralizada inclina al Este con ángulos de 40° - 45° y está acompañada por un grueso filón de pegmatita que la sigue en toda su longitud, hasta que finalmente la envuelve en su extremo norte, cortando el afloramiento.

En los sectores trabajados con labores mineras, la faja mineralizada por scheelita dentro de la caliza, tiene una potencia de 0,70 - 0,80 m.

La veta central, situada al Este de la anterior y separada pocos metros de la misma en el extremo sur, se abre luego hacia el Este, terminando por distanciarse ambas unos 30 m. Esta veta está mucho menos trabajada, lo que parece evidenciar menor contenido en scheelita.

La corrida Este es un horizonte de caliza mineralizada plegada, cuyo afloramiento se interrumpe hacia el Norte en un pliegue que hunde en esa dirección.

10.4. Mineralización.

Presenta las mismas características de los otros yacimientos de la zona. Caliza reemplazada parcialmente por silicatos con predominio de anfíbol y epidoto y mineralizada con scheelita en guías muy angostas y "pecas", diseminadas especialmente en la masa de silicatos (tactita).

10.5. Ley del mineral.

No se conocen datos de muestreos realizados en esta mina.

Según el Sr. Pastor, que gentilmente nos guió en muestra recorrida por las minas del distrito, la veta occidental es la de mejor ley, la que estima en los olavos mineralizados explotados por el laboreo entre 1 - 1,5 % WO_3 .

10.6. Reservas.

En este reconocimiento preliminar se considera que las citadas minas son interesantes, dentro de la escala de yacimientos que ofrece el distrito, pues los afloramientos de calizas mineralizadas son bastante extensos y las labores mineras efectuadas indican que hay sectores con buenas leyes.

No se conoce información anterior sobre este yacimiento. Para estimar reservas es necesario un relevamiento topográfico-geológico, que puede ser expeditivo, de los afloramientos de veta y las labores mineras realizadas.

Hay sectores que aparentemente justificarían exploración en profundidad, continuando con laboreos ya existentes; para poder programar esta exploración es necesario efectuar un estudio de mayor detalle.

10.7. Bibliografía.

No hay.

11. MINA ERICA LUISA (B - IV)

Reconocimiento preliminar

Distrito: El Morro

11.1. Ubicación: Es una de las minas mas australes del grupo minero El Morro, ubicada aproximadamente a 2 km en línea recta al N de la localidad de San José del Morro.

11.2. Distancias a centros poblados.

A La Toma: 27 km, de ellos 22 km por ruta asfaltada 148.

A San José del Morro: 10 km, de ellos 5 km por ruta 148.

11.3. Descripción del yacimiento - Labores existentes.

Como en todo el distrito las rocas aflorantes son metamorfitas, principalmente esquistos biotíticos, cuya foliación en general oscila entre una dirección N-S a N 60° W, buzando con ángulo variable al Este, con intercalaciones de calizas y anfibolitas, algunas mineralizadas con scheelita. En esta mina abundan potentes diques y cuerpos de pegmatita que intruyen a los esquistos metamórficos y a veces acompañan, comúnmente en su techo, a los cuerpos mineralizados. Algunas pegmatitas son muy anchas.

Los depósitos minerales son, como en toda la zona, cuerpos de calizas metamorfidadas en rocas anfibólico-epidóticas-cloríticas portadoras de scheelita.

Los principales cuerpos mineralizados se presentan en una larga corrida de caliza que se extiende, con algunas cortas interrupciones, a lo largo de unos 600 m, describiendo suaves inflexiones, con dirección dominante N-S a NW-SE. La caliza buza hacia el Este con ángulo en general bajo, de 40° a 10-15°.

El laboreo más importante está en el extremo sur de la corrida; se trata de un largo rajo de 40 m y dos chiflones conectados entre sí, que siguen la "veta" en profundidad 32 m según su inclinación (30° E promedio). Potencia de la faja de "tactita" 1,60 m a 3 m. En sentido lateral se la ha explotado por 20 m, hasta el fondo del chiflón. En su tope inferior existe buena mineralización en scheelita.

Hacia el Norte la corrida ha sido trabajada por largos rajos a cielo abierto, algunos de 20 - 30 m de largo y algunos chiflones no muy profundos de 5 a 25 m. En

reemplazo de la caliza, a veces alternan fajas verde claro mineralizadas con scheelita, con fajas más oscuras, casi negras, muy anfibólicas, casi estériles. Siempre los cuerpos mineralizados mantean con buzamiento bajo y en el sector central presentan suaves plegamientos.

11.4. Mineralización.

Tactita rica en silicatos, especialmente anfíbol, con scheelita en guías y pecas. Guías delgadas de cuarzo con scheelita.

11.5. Ley del mineral.

No se conocen resultados de análisis del mineral de esta mina y dado que estaba paralizada y abandonada durante nuestra recorrida, no se pudieron obtener datos al respecto. Aparentemente el sector mejor mineralizado es el más austral, donde se realizó el chiflón de 32 m.

11.6. Reservas.

Desde el punto de vista geológico, esta mina presenta posibilidades de reservas moderadas, pues la corrida de caliza mineralizada es larga y ha sido transformada en "tactita" en casi todo su recorrido. Resta conocer qué sectores presentan mineralización de scheelita en porcentajes comerciales. En base a los sectores que han sido explotados con rajes y chiflones, hacemos una apreciación de un posible tonelaje mínimo al que damos carácter de inferido.

Sector sur (chiflón profundo) : 2.500 t inferidas

Otros sectores de veta : 3.000 t inferidas

Como sector favorable para exploración, previo muestreo para conocer la ley del mineral en el tope, se señala el afloramiento sur de veta, donde existe el chiflón de 32 m.

11.7. Exploración sugerida.

Es necesario hacer un estudio más detallado de todo el yacimiento, para elaborar un plan de exploración completo, dado que no existen estudios anteriores de detalle

ni planos de esta mina. En base a nuestras observaciones en el reconocimiento preliminar del yacimiento, estimamos que el sector más favorable para una exploración, previo muestreo para conocer la ley del mineral en el tope inferior, es el afloramiento sur de veta, donde existe el chiflón de 32 m. Esta labor es fácil de reacondicionar y luego se prolongaría el chiflón 25 m, desarrollando posteriormente una galería en dirección en su cota inferior, la que puede tener 30 m.

11.8. Bibliografía.

Puede encontrarse una breve referencia a esta mina en Monchablón (op. cit., cuadro 8, pág. 9).

12. MINA LUCIFER (B - V)

Reconocimiento preliminar.

Distrito: El Morro.

12.1. Ubicación: Es la mina mas septentrional del distrito El Morro.

12.2. Distancias a centros poblados:

A La Toma: 16,5 km de camino en partes asfaltado (9 km) y el resto de tierra en buen estado de conservación; los últimos 200 m son senderos que nacen en una tranquera sobre el camino.

12.3. Descripción del yacimiento - Labores existentes.

El yacimiento se presenta en una zona llana, pastosa, con campos de pastoreo, en la que casi no hay afloramientos rocosos. Sólo algunos asomos de cuarzo señalan la posición de diques de pegmatitas, mientras que fragmentos de mena localizan algunos sectores de veta.

Se han realizado 9 rajos a cielo abierto, poco profundos, siguiendo lentes angostas, verdes, de calizas anfibólicas, mineralizados en partes por scheelita, que se intercalan concordantemente entre los esquistos micáceos de caja.

Las labores han seguido por 270 m en sentido N-S la corrida formada por las len-

tes mineralizadas; la corrida describe un arco suavemente convexo al Oeste. Sólo se observan los cuerpos mineralizados donde se han efectuado destapes o rajos a cielo abierto, por la cubierta de tierra vegetal que oculta el substratum rocoso. Hay un horizonte más definido de anfibolita mineralizada de 1,20 - 1,50 m de potencia, de buzamiento suave al Este (30° E), acompañado hacia ambos lados por lentes menores que forman otras corridas, discontinuas.

El laboreo principal es un rajo de 25 m de largo que hacia el Este continúa en profundidad en dos chiflones que siguen por 12 m el cuerpo mineralizado en el buzamiento. Esta labor y otras próximas han expuesto la "veta" en unos 80 m en corrida.

Filones de pegmatita se han intruido en contacto con las fajas verdes mineralizadas.

12.4. Mineralización.

Roca predominantemente constituida por anfíbol con otros silicatos, algo de calcita y scheelita diseminada, de grano fino. Hay sectores estériles, sin scheelita. A veces venas de cuarzo acompañándola.

12.5. Ley del mineral.

Se desconoce. Estando la mina paralizada y abandonada, no se obtuvieron datos fidedignos al respecto. No hay referencias sobre la ley del mineral extraído. La impresión visual, en base al mineral que se ve en los frentes abandonados, es pobre. El mismo laboreo muestra que pese a los destapes y rajos efectuados, sólo se ha profundizado en dos puntos con chiflones.

12.6. Reservas.

Es una mina prácticamente virgen, sólo explorada muy superficialmente. Por lo evidenciado hasta la actualidad es un yacimiento pequeño y por eso no se consideran reservas de interés para la planta de concentración. Es aconsejable extraer muestras representativas, varias toneladas de mena y hacer ensayos en planta de concentración piloto para conocer el contenido de scheelita recuperable o, en caso de no ser esto posible, reducir la muestra por cuarteos sucesivos y analizar su contenido en WO_3 . Además es

necesario destapar las vetas a lo largo de la corrida y efectuar trincheras poco profundas, transversales al rumbo, para buscar vetas paralelas, de las que existen evidencias y que puedan ser de mejores características. Esto podrá aclarar las perspectivas del yacimiento.

12.7. Bibliografía.

No se conoce.

13. D I S T R I T O O Z O N A Y U L T O

13.1. Ubicación.

El grupo minero de Yulto se presenta ubicado en el departamento Pedernera, al Sur de San José del Morro, entre los 9 km y 18 km en línea recta desde dicha localidad y al Oeste de la ruta 148 que une La Toma y San José del Morro con Villa Mercedes; las minas distan entre pocos centenares de metros y 6 kilómetros en línea recta al Oeste de dicha ruta.

El acceso se efectúa por la ruta asfaltada 148, penetrando luego hacia el Oeste por caminos de tierra que limitan propiedades, hasta las labores mineras.

Los kilometrajes a recorrer por la ruta 148 son de 34 a 47 km a La Toma; 15 a 20 km a San José del Morro y 26 a 39 km a Villa Mercedes; a estas distancias deben sumarse los caminos de tierra hasta las minas, que oscilan entre algunos centenares de metros y 6 kilómetros.

13.2. Rasgos geológicos - Descripción de los yacimientos.

Los rasgos geológico - genéticos de los yacimientos de la zona Yulto, por lo menos de la zona central y norte, son similares a los del distrito El Morro, ya que desde un punto de vista geológico es continuación hacia el Sur de aquél.

Por lo tanto no repetiremos aquí la descripción de estos rasgos, remitiendo al lector al capítulo 3.2 y 3.3 donde se detallan los mismos.

No obstante, existen algunas diferencias entre ambos grupos, importantes especialmente en lo que hace a sus posibilidades de reservas y exploración, que señalamos a continuación:

- 1) - En cuanto a la roca de caja, predominan en Yulto gneises de grano comúnmente grueso, muy plegados y con abundante inyección migmatítica, ya sea en venas blancas que siguen los complicados pliegues del esquisto o a veces difusas, originando migmatitas.
- 2) - Como en el distrito El Morro los cuerpos mineralizados son lentes de caliza, metamorfizadas en rocas anfibólicas - epidóticas, "tactitas", mineralizadas parcialmente por scheelita y otros minerales que se indican más adelante.

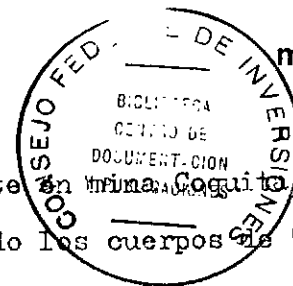
- A diferencia del distrito El Morro, en Yulto las calizas han sido intensamente perturbadas por los movimientos tectónicos que han plegado los esquistos. Las calizas y cuerpos de "tactita" explotados, forman lentes cortas pero anchas, de 10 a 60 m de largo como máximo y 2 a 6 m de ancho, aguzadas en sus extremos, desconectadas entre sí.

- A veces son verdaderos jirones de calizas o rocas anfibólicas, incluidos en los gneises o esquistos micáceos, que pueden llegar hasta una ^Δdimensión mínima de 1 - 2 m de largo por 0,30 - 0,40 m de ancho.

- En escasas oportunidades los esquistos micáceos de caja pueden estar mineralizados por scheelita, pero sólo en las adyacencias inmediatas de los cuerpos de "tactita".

En la zona de El Morro, las corridas de calizas mineralizadas se prolongan por centenares de metros hasta 1 - 3 km de longitud, presentando a lo largo de su recorrido clavos mineralizados ("ore shoots") donde enriquece el contenido en scheelita, pero en Yulto las calizas mismas, por flujo plástico durante el plegamiento, han quedado subdivididas en numerosos cuerpos pequeños, desconectados.

- 3) - Las pegmatitas que en el distrito El Morro constituyen largos filones bien definidos, en la zona Yulto invaden en forma difusa los esquistos y los cuerpos de caliza.



za mineralizada. Es común observar, especialmente en Mina Coquita, áreas pegmatíticas de límites difusos, ameboidales, invadiendo los cuerpos de "tactita".

13.3. Ley del mineral.

Como ya se dijo para el distrito El Morro, no se han efectuado en estas minas muestreos sistemáticos que indiquen la ley media de estos yacimientos. Monchablón, en su estudio sobre Yacimientos de wolframio de la provincia de San Luis, expone el resultado de algunas muestras provenientes de mina La Coquita, que son bastante representativas, pues se han extraído volúmenes de varias toneladas, reducidas luego por cuarteos para su análisis.

Las muestras indican para anchos superiores al metro y a veces de 2,5 metros, leyes entre 0,43 y 2,3 % de WO_3 , en promedio, superior al 1 % WO_3 .

Una muestra común de mineral de canchamina en mina Indio Mirelli, arrojó 0,76 % WO_3 .

Es decir que aparentemente las leyes, en los sectores explotados, son buenas.

13.4. Reservas.

A las dificultades normales que para ubicar reservas presentan los yacimientos de tungsteno de reemplazo en calizas, se suman en el caso de Yulto la irregularidad y discontinuidad que hemos señalado en la descripción de los yacimientos.

El hecho de que las lentes de calizas mineralizadas sean tan cortas y no se presenten alineadas formando corridas definidas, hace problemático el cálculo de reservas e inclusive su exploración. Con respecto a este último punto, la irregularidad de los depósitos aconseja efectuar siempre las labores de exploración sobre veta, pero los cambios en el buzamiento entorpecen y pueden imposibilitar seguir este criterio.

Con fines orientativos y siguiendo un procedimiento igual al empleado en el distrito El Morro, calculamos a continuación el tonelaje de mena, extraído en la zona Yulto, en base a datos estadísticos de comercialización de concentrados, durante el

decenio 1952 - 1961, que por las razones ya expuestas, representó en nuestro país un período de mercado estable y precios en general compensatorios (Cuadro VII).

1) Producción de concentrados de mineral

ley 65 % WO_3 , zona Yulto, decenio 1952-

1961, (Ver cuadro I, capítulo 3.7)..... 218.300 kg

2) Calculado en 100 % WO_3 141.895 kg WO_3

3) Considerando en planta de concentración

una ley de mineral de cabeza de 0,7 %

WO_3 y una recuperación del 50 % 40.540 t de mineral

Es decir que en ese decenio se habrían producido en la zona Yulto aproximadamente 40.540 toneladas de mineral o sea un promedio anual de 4.054 toneladas.

14. MINA LA COQUITA (A - VI)

Distrito: Yulto

14.1. Ubicación: en el faldeo oriental de la Sierrita de Yulto.

14.2. Distancias a centros poblados: 39 km a La Toma; 3.700 m a Ruta Nacional 148, pavimentada.

14.3. Descripción del yacimiento.

En general se trata de cuerpos lenticulares de caliza metamorfozada y mineralizada, concordantes con los esquistos y gneises regionales. En estos depósitos se evidencia que las calizas han sufrido fuertes deformaciones tectónicas: 1° de tipo plástico, que las han dividido en cuerpos irregulares burdamente lenticulares desconectados entre sí; 2° fallas postminerales que han cortado algunos cuerpos mineralizados.

14.4 Principales estructuras mineralizadas.

Utilizando las mismas denominaciones del informe Monchablón, encontramos que en la Labor 4 hay ahora un chiflón relativamente profundo inundado hasta la boca. Tiene rieles hasta el fondo y un guinche extractor sin motor. Las cajas son esquistos con

facies gnéissicas, y el hábito es decididamente lenticular. En el rajo, el cuerpo presenta unos 20 - 22 m de largo, con una potencia máxima de 2,80 m en su zona central; hacia el extremo oeste se estrangula progresivamente, mientras que hacia el Este continúa pero ramificándose la caliza dentro de los esquistos. El buzamiento general es de 35° - 40°.

En los bordes se observa abundante material pegmatítico que penetra irregularmente en las zonas donde la caliza fue transformada en tactita.

En la Labor 3 aparece una lente corta, que se cierra progresivamente hacia ambos extremos. La exploración en profundidad es muy incipiente. Si bien las labores aparecen alineadas, estos cuerpos no están sobre una misma corrida.

En la Labor 2, se ha realizado simplemente un destape para exponer la veta, sin que llegara luego a ser explotada. De aquí es factible deducir que sus contenidos metálicos no deben ser atractivos.

Por su parte, la Labor 1 es una simple trinchera exploratoria.

En la Labor 13 encontramos perspectivas más interesantes. Se trata de una lente de caliza más regular, con cajas de esquistos gnéissicos regionales. En la boca del rajo actual aparece una pegmatita fallada con abundante feldespató rojo discordante con la serie general.

Esta lente fue explotada en rebaje, dejándose pilares donde puede ahora apreciarse la mineralización existente. En el tope puede asignársele unos 40 m de corrida con una potencia que oscila entre 1,50 y 2,00 m. La estructura tiene un buzamiento suave en la superficie, haciéndose horizontal algo más abajo, para finalmente buzarse con 30° SE. El tope se encuentra a unos 17 m de la superficie, pero en el extremo sudoeste aparece un socavón al que se le pueden asignar unos 7 m más, imposibles de verificar por el agua acumulada.

En la Labor 11 aparece un cuerpo de caliza muy potente, de corrida corta, casi perpendicular al expuesto por la Labor 13. Se trata en general de una caliza muy pura, presentándose las tactitas portadoras solamente en los bordes o contactos en fajas muy delgadas.

La labor 10 ha sido trabajada en masas de calizas grandes e irregulares, con abundante anfibolita. Los laboreos son pequeños, evidenciando lo mismo que en la labor 11 muy poco contenido metálico.

La Labor 15 es quizás la más larga dentro de este yacimiento. Tiene unos 50 m de veta con labores sucesivas, terminando hacia el NE contra una tolva de piedra y buzón de carga a camión, donde el relieve corta a la estructura. Hacia el otro extremo aparece una potente pegmatita fallada, con abundante feldespató rojo y mica muscovita. Los sucesivos laboreos desarrollados sin adecuado control técnico, provocaron el derrumbamiento de los chiflones y galerías, terminando por unirse las labores 15 y 14 en un solo rajo abierto.

En la Labor 15 encontramos ahora un gran rajo a cielo abierto, donde los cuerpos de caliza aparecen con una marcada irregularidad en bolsones y guías rechazados por fallas subverticales y guías pegmatíticas. Sólomente hacia el extremo noreste conservan las labores una cierta continuidad, siendo en este sector donde sería factible avanzar trabajos exploratorios.

Cajas: Metasedimentos precámbricos, en particular gneises de grano grueso, lenticulares, biotíticos; esquistos micáceos finamente foliados; calizas metamórficas con zonas anfibólicas (taotitas). Todos con rumbo N 45° a 75° E y buzamiento 45° S.

14.5. Mineralización.

1.- Mena: se presenta el mineral en fajas de alta ley o bien disperso en la caliza anfibólica. La asociación es scheelita-cuarzo-pirita. A veces aparece el esquisto del techo también mineralizado, siguiendo las venillas blancas de inyección.

2.- Ganga: calizas anfibólicas (taotitas), anfibolitas, epidoto, cuarzo; pirita abundante en los rajos principales.

14.6. Labores existentes.

En la parte dedicada a Estructura se han descripto las labores tal como se las encuentra en estos momentos.

14.7. Ley del mineral.

Según el muestreo de Monchablón, la ley media podría aceptarse alrededor de 1 - 1,3 % WO_3 . Una muestra dió 2,3 %, pero en la inspección realizada con lámpara de las labores y pilares, surgen evidencias de un contenido metálico muy inferior.

14.8. Reservas.

Los factores estructurales detallados en el capítulo correspondiente, tornan difícil e impreciso ubicar reservas, haciendo desde el vamos muy limitados los tonelajes previsibles (Cuadro VIII).

Por ello sólo consideramos prudente prever la existencia de algunas reservas en los rajes denominados 4, 13 y 15, tratándose en todos los casos de mineral inferido.

En la Labor 4 aceptaremos una potencia mineralizada de 1,00 m, de acuerdo a lo encontrado durante la revisión efectuada con lámpara de cuarzo. Para una corrida de 20 m y una profundidad estimada en los 20 m para el cuerpo reducido a la mitad, tenemos 300 m³ de reservas inferidas. Con un p.e. de 2,8 (Padula) llegamos a las 800 toneladas.

En el cuerpo de Labor 13 determinamos 1,50 m de potencia mineralizada, con 40 m de corrida y una profundidad estimada en los 20 m por debajo del nivel alcanzado por la explotación. Con p.e. 2,8 tenemos 2.500 t inferidas.

Finalmente, en las labores 14 - 15 ahora unidas por el derrumbe, determinamos 30 m de corrida, evidenciada por pequeños socavones y trincheras, potencia desconocida (asignamos 1,00 m por analogía) y 30 m de profundización. De este modo llegamos a las 1.800 toneladas inferidas.

El total para Mina La Coquita sería entonces de unas 5.000 toneladas.

14.9. Exploración sugerida.

Se aconseja profundizar por lo menos dos de las estructuras mineralizadas para establecer su comportamiento en hondura. Para ello resultan apropiadas las labores

13 y 15; en la primera de ellas se recomienda avanzar un chiflón desde el tope actual más profundo, llegándose sobre veta hasta unos 25 m del tope para luego abrir galerías de exploración con unos 20 m a cada lado del chiflón.

En el cuerpo 15 se recomienda profundizar desde el sector noreste, menos destruido por los pirquineros, un chiflón de unos 25 m, abriendo luego galerías de 15 m a cada lado.

Total de labores: 50 m de chiflón o pique inclinado siguiendo la estructura mineralizada; 70 m de galerías sobre veta.

14.10. Reservas a evidenciar con la exploración.

Fundamentalmente se transformarían en indicadas y medidas las reservas ahora consideradas inferidas. Pero al mismo tiempo sería posible, si las labores proyectadas descubren mineral comercial, duplicar ese tonelaje por ahora inferido.

De este modo tendríamos 6.300 t indicadas y medidas, más otras 5.000 t inferidas.

14.11. Bibliografía.

- 1.- Monchablón, Serrano, Perucca, (1955). Estudio minero-económico de los yacimientos de Wolframio de la provincia de San Luis. Inst. Invest. Min. U.N.C., por contrato con Dir. Nac. Minería. San Juan (inédito).

Análisis químicos, petrográficos, muestreo de comunes de voladuras, planos en escalas 1:1.000 y 1:200, perfiles generales y de las labores.

- 2.- Padula V.H., (1965). Perspectivas de abastecimiento de una planta de concentración con mineral de scheelita procedente de los yacimientos de la zona Cerro Morro - INGEMI, Buenos Aires (inédito).

Actualización del proyecto de exploración del informe anterior.

CUADRO VII

PRODUCCION DE CONCENTRADOS DE SCHEELITA DURANTE EL DECENIO
1952-1961 (1) EN ALGUNAS MINAS DE LA ZONA "YULTO", en ki-
logramos. Ley aproximada 65 % WO_3 .

Año	Minas "La Coquita" y "La Irita"	Mina "In- dio Mire lli"	Mina "La Paquita "	Mina "Chum- bita"
1952				
1953	6.715		2.374	
1954	12.000		1.554	
1955	10.845	1.909		440
1956	11.953	226		3.104
1957	25.778	208		3.191
1958	10.772			3.225
1959	19.503			3.950
1960	26.668			7.054
1961	19.100			2.974
T O T A L	143.334	2.343	3.928	23.938
PROMEDIO ANUAL (2)	15.926	781	1.964	3.420

(1) Datos extraídos del estudio de Padula (op. cit. 1965)

(2) En el cálculo del promedio no se han considerado los años sin
producción.

- V.68 -

CUADRO VIII

CALCULO DE RESERVAS

Mina	Sector	Medidas promedio asignadas para el cálculo, en metros.			AxBrC ³	Den- si- dad asig- nada	Tipo de reserva en toneladas		Ley posible del mineral % WO_3
		A Longitud en la co- rrida.	B Ancho esti- mado minera- lizado.	C Profundi- dad asig- nada.			Mineral indica- do.	Mineral inferi- do.	
LA COQUITA	Labor 4	$\frac{1}{2}(20 + 10)$	1,00	20,0	300	2,8	-	840	- 1 - 1,2%
	Labor 13	$\frac{1}{2}(40 + 20)$	1,50	20,0	900	2,8	-	2.500	- 1 - 1,2%
	Labor 15	$\frac{1}{2}(30 + 15)$	1,00	30,0	650	2,8	-	1,800	- 1 - 1,2%
	T O T A L							5.140	
LA IRITA	del Bajo	$\frac{1}{2}(90 + 40)$	0,60	30,0	1.200	2,8	-	3.300	1,0%
	del Alto	$\frac{1}{2}(24 + 10)$	3,00	15,00	750	2,8	-	2.000	0,7%
	T O T A L							5.300	

15. MINA LA IRITA (A - VI)

Distrito: Yulto

15.1. Ubicación: En el faldeo oriental de la sierrita de Yulto, con un sector ubicado en el rincón noreste de la misma.

15.2. Distancias a centros poblados: El sector sur se ubica a unos 1500 al NE de Mina La Coquita, o sea a 3.000 m hacia el Oeste de la R.N. 14^a (Pavimentada); el sector noreste se ubica a unos 1.000 m de la ruta citada, partiendo del mojón 821.

La distancia a La Toma varía desde 39 km para el primer grupo, hasta 35 km para el segundo.

15.3. Descripción del yacimiento.

Se trata en general de cuerpos calizos metamorfizados, lentiformes, concordantes con la lineación general de los metasedimentos regionales. En casi todos los casos se acuñan lateralmente contra el esquisto o gneis. Para su mejor descripción la dividiremos, con Monchablón, en Irita del Alto (sector suroeste) e Irita del Bajo (sector noreste).

En la Irita del Alto, la labor principal consiste en un gran rajo a cielo abierto, al cual se baja mediante una vía decauville tendida sobre un plano inclinado que parte desde el extremo norte de la estructura y baja siguiendo el rumbo de la veta con una pendiente de 26° y 19,50 m de longitud (acimut = 194°).

El rajo en su parte más profunda llega a 9,30 m, y la veta alcanza el espesor máximo a una cota -7,50 m con un ancho de 6,50 m, desde donde comienza a acuñarse progresivamente hacia abajo hasta tener 3,00 m. La longitud total es de 24 metros desde la boca, donde comienza el plano inclinado hasta el tope a -9,30 m.

La caliza se presenta con fajas longitudinales no reemplazadas, alternando con otras color verde claro, ricas en epidoto, graduando suavemente a verde oscuro, con abundancia de anfíboles. En el frente actual la caliza aparece muy blanca indicando poco reemplazo y escasa mineralización.

En el área del yacimiento, aparecen varios filones de pegmatita muy gruesos, con rumbo general aproximado N 20° E.

En las otras labores de la Irita del Alto, hacia el Sur de la anterior, aparecen lentes de caliza pequeñas, muy plegadas, con labores superficiales totalmente derrumbadas que no permiten una inspección de detalle.

En la Irita del Bajo encontramos varios trabajos a cielo abierto, algunos muy recientes, en medio de una llanura cultivada y a muy poca distancia de la R.N. 148. La entrada se encuentra a unos 35 km de La Toma por la citada ruta pavimentada.

En este sector las estructuras son también potentes y de gran longitud, alcanzando un total entre todas las labores de 90,00 m, variando el espesor de la caliza desde 2,00 a 6,00 m.

De todo este espesor, las fajas metamorizadas a tactitas ocupan un ancho no mayor a 0,60 - 0,80 m, mientras que en las labores más largas no pasa de 0,30 m.

La mineralización observada es escasa y de grano muy fino, diseminada en las fajas de tactitas con algunas pecas aisladas en la caliza blanca.

Cajas: En todos los casos se trata de la serie de metasedimentos precámbricos, formados por alternancia de gneises y esquistos. El rumbo general de toda la serie es N 50° E y buzamiento 40° S.

15.4. Mineralización.

1.- Mena: Fajas mineralizadas dentro de la caliza metamórfica. Scheelita de reemplazo en calizas. Pirita como accesorio no muy abundante. Se menciona algo de mineralización por reemplazo en las cajas gnéisicas.

2.- Ganga: Caliza, cuarzo, anfíboles, epidoto.

15.5. Labores existentes.

En la Irita del Alto tenemos un rajo principal con 9,30 m de profundidad y 7 m de ancho en su parte central. Se han dejado varios puentes de protección y en el tope

actual existe gran cantidad de saca acumulada. Una vía decauville de 19,50 m de longitud baja por un plano inclinado, posibilitando así la elevación del mineral arrancado. En el piso de la labor, la mineralización tiene un ancho de 3,00 m.

En la Irita del Bajo hay numerosas labores de escasa profundidad pero de gran longitud. Entre todas las del primer grupo alcanzan unos 90 m de largo, y luego de cruzar un campo cultivado durante unos 100 m aproximadamente, se llega a otras tres labores donde se realizó la última explotación del yacimiento.

De todas las labores citadas, la mayor tiene 22,50 m de largo con un ancho medio de 3,50 m. Le sigue en importancia otra labor de 18,50 m de largo por 3,00 de ancho, con algunos chifloncitos de explotación al pirquén, el mayor de los cuales alcanza los 4 m de desarrollo.

Existen además varias trincheras y labores transversales, la mayor de las cuales tiene 16 m de corrida y fue abierta con rumbo E-W. El rumbo general de todas las labores de explotación es N 10° E a N 30° E.

15.6. Ley del mineral.

Durante su explotación este yacimiento ha proporcionado mineral de buena ley, especialmente el sector de la Irita próximo a Mina La Coquita, que fue el trabajado inicialmente. Para el mineral enviado a planta se estiman leyes del 1-1,5 % WO_3 .

15.7. Reservas.

Dentro de la zona de Yulto las estructuras son de relativa importancia. En la Irita del Bajo (sector noreste) podemos aceptar la existencia de 3.300 t de reservas inferidas, considerando una profundización de 30 m; en la Irita del Alto (Sector sudoeste), considerando el sector de veta de la labor más profunda y mejor expuesta, una posible continuidad hacia abajo de 15 m mineralizados y un espesor de 3 m, arrojaría 2.000 t de reservas inferidas (Ver cuadro Cálculo de reservas Mina La Coquita).

Es decir, en total para ambos sectores de Mina Irita 5.300 t de mineral bruto "in situ".

15.8. Exploración sugerida.

La irregularidad de los yacimientos de la zona Yulto aconseja ser cauto en los planes exploratorios. Se sugiere un plan, modesto en su primer etapa, cuyos resultados podrán aconsejar su posterior continuación.

Irita del Bajo (sector noreste, cerca de Ruta 148):

Profundizar un chiflón siguiendo el buzamiento de la estructura ($47^\circ - 50^\circ$) hasta 25 m. Se ubicaría el chiflón en el punto mejor mineralizado, en el centro de la zona laboreada.

Irita del Alto (sector sudoeste, cerca de Mina La Coquita):

En el rajo que tiene instalada la vía decauville, profundizar un pequeño pique cerca del extremo inferior de las vías, para conocer el comportamiento de la mineralización y estructura en profundidad. No se aconseja continuar el plano inclinado actual hacia el Sur, pues se entraría rápidamente en un sector de calizas muy poco mineralizadas. El pique exploratorio debiera ser de 15 m de profundidad y pequeña sección para hacerlo más económico.

En resumen: Chiflón sobre veta: 25 m

Pique de pequeña sección: 15 m

Si estas labores arrojan resultados positivos, en una segunda etapa se podrán realizar galerías en dirección en la cota inferior de las labores anteriores.

Reservas a evidenciar con la exploración (etapa 1a.)

Irita del Bajo: 2.000 t de mineral indicado
1.300 t de mineral inferido

Irita del Alto: 2.000 t mineral indicado

15.9. Bibliografía.

Monchablón, Serrano, Perucca, Estudio de los yacimientos de Wolframio de la Provincia de San Luis, I.I.M. de la U.N.C., Dirección Nac. de Minería.

16. MINA LA POCHITA (A - VI)

Distrito: Yulto

16.1. Ubicación: En la zona central de la sierrita de Yulto, Dpto. Fringles.

16.2. Distancias a centros poblados: Unos 40 km a La Toma, de los cuales unos 4 km son de huella y el resto por la R.N. 148, pavimentada.

16.3. Descripción del yacimiento.

Se trata de un domo de anfibolita mineralizada (?), con anfíbol casi puro, de grano mediano a fino. La eventual mineralización scheelítica parece ser muy escasa, muy finamente diseminada. Pocos metros al Oeste de la labor principal, aparecen grandes reventones de cuarzo blanco con turmalina negra, fibrosa, fina.

Cajas: Se trata de gneis migmatítico que en parte ha pasado a migmatita pura. En estas cajas se observa mucho aporte granular, pero aún quedan en partes los folios micáceos que le otorgan a la roca un aspecto ligeramente esquistoso.

En toda la migmatita encajante aparece pirita en estado de oxidación avanzada.

16.4. Mineralización.

1.- Mena: Scheelita finamente diseminada en la anfibolita. Pirita como accesorio, hoy totalmente oxidada.

2.- Ganga: anfíboles, pirita.

16.5. Labores existentes.

Se ha trabajado un pequeño rajo a cielo abierto de 5 m de profundidad, 3,60 m de ancho y 5,00 m de largo.

Hay varias otras labores de diferentes dimensiones, pero por haber sido realizadas en el cuarzo turmalínico aparentemente sin mineralización, no han sido tomadas en cuenta.

16.6. Ley del mineral.

No hay datos al respecto. De acuerdo a la observación de muestras de mena con luz ultravioleta parece muy escaso el contenido en scheelita.

16.7. Reservas.

En la pequeña estructura laboreada resulta imposible prever la existencia de reservas de importancia.

16.8. Exploración sugerida.

No se aconseja por la reducida magnitud de los afloramientos mineralizados conocidos.

16.9. Bibliografía.

No hay.

17. MINA LOS FREDES (A - VII)

Distrito: Yulto

17.1. Ubicación: En el extremo norte de la sierrita de Yulto.

17.2. Distancias a centros poblados: Unos 400 m al Oeste de la mina Indio Mirelli; unos 8,5 km, por huella en regular estado, de la R.N. 148; y luego por ésta unos 39 km a La Toma.

17.3. Descripción del yacimiento.

Se trata de dos lentes de caliza, uno ubicado hacia lo alto de una loma y el otro en el bajo junto a la quebrada del Molle. En el cuerpo del alto, encontramos una labor de 6 m de profundidad en una lente de caliza de 20 m de longitud, bastante potente, unos 5 m de espesor en su sector central y luego se va acortando progresivamente hasta desaparecer en el extremo norte, mientras que hacia el Sur continúa unos 10 m más pero con potencia bastante menor (1,50 m).

La estructura es concordante con los esquistos regionales, siendo su rumbo N 60° E y el buzamiento de 70° a 80° NW.

La mineralización se presenta en fajas de caliza verde epidótica, cubriendo un ancho total entre las diversas fajas no mayor a 1,00 m; la mineralización de scheelita parece interesante, y según los pirquineros que actualmente trabajan el rajo, oscilaría en un 1,0 % WO_3 .

A unos 150 m hacia el Sur de la anterior, encontramos la labor junto a la quebrada del Molle. Aquí aparece otro cuerpo lenticular de caliza epidotizada, con ramas que se estrangulan rápidamente, acompañadas por venas de cuarzo. El rajo abierto tiene acimut 227° y el buzamiento de la estructura varía de 65° a 80° W. La mineralización aparece en las fajas epidotizadas, las que en general tienen corridas muy cortas.

En la labor más profunda, actualmente inundada, no fue posible observar el comportamiento de la veta.

Cajas: Paquete de metamorfitas con predominio de gneis de grano medio con líneación N 55° E y manteo general 70° - 80° N. Diques pegmatíticos poco potentes atraviesan el sistema gneis - caliza cristalina.

17.4. Mineralización.

1.- Mena: La mineralización se presenta en pecas y guiecillas delgadas de scheelita, íntimamente asociada a la tactita.

2.- Ganga: Caliza, epidoto, anfíbol.

17.5. Labores existentes.

Ya han sido descriptas al detallar las estructuras del yacimiento.

17.6. Ley del mineral.

Según los pirquineros actuales, oscilaría en el 1% WO_3 , seleccionando el mineral de las fajas mejor mineralizadas.

17.7. Reservas.

En el cuerpo lenticular del alto se puede estimar la existencia de unas 400 t inferidas de mineral bruto "in situ"; mientras que en el cuerpo de la quebrada, su gran irregularidad impide prever la existencia de reservas importantes.

17.8. Exploración sugerida.

Se aconseja profundizar un pique exploratorio en el piso del rajo a cielo abierto trabajado en la estructura del alto, hasta una hondura no mayor a los 10 m. De este modo las reservas inferidas pasarían a indicadas, posibilitando obtener otras 300 t más como nuevas reservas inferidas.

17.9. Bibliografía.

Monchablón y otros: Estudio de los Yacimientos de Wolframio de la Pcia. de San Luis; I.I.M. de la U.N.C.; Direc. Nac. de Minería.

Ficha sintética sobre el yacimiento. No hay planos.

18. MINA INDIO MIRELLI (A - VII)

Distrito: Yulto

18.1. Ubicación: En el extremo norte de la sierrita de Yulto

18.2. Distancias a centros poblados: A unos 9 km por huella en regular estado de la R.N. 148, y luego unos 39 km por esta ruta pavimentada hasta La Toma.

18.3. Descripción del yacimiento.

Son varios cuerpos lentiformes concordantes de anfíbolita epidótica, con fajas mineralizadas. Por lo general se acúñan lateralmente en sus extremos en las inflexiones del rumbo de la esquistosidad. En la labor principal encontramos un cuerpo irregular de caliza anfibólica con restos de esquistos incluidos. En una faja central más angosta (1,00 m) aparece algo de scheelita.

Este cuerpo tiene en superficie un rumbo general N 60° E y buza aproximadamente 60° N. Hacia el extremo oeste se estrangula progresivamente hasta cerrarse las cajas de esquistos, de modo que una eventual continuidad en profundidad, sólo será de esperar en la zona central y en la este.

Hacia el Noreste sigue un tramo sin mayores laboreos, de unos 20 m, y luego aparece otra labor de unos 40 m de largo con rumbo N 45° E y buzamiento aproximado 60° NW. Los esquistos de las cajas se presentan muy plegados, con venillas de cuarzo concordantes, lo mismo que los gneises altamente inyectados, con numerosos pliegues ptigmáticos.

En la caja pendiente se encuentra un filón de pegmatita gráfica muy potente, el que acompaña en todo su trayecto a la faja de tactita mineralizada.

Hacia el Norte existe otra labor en corrida con muy poca mineralización, seguida por trincheras y pequeños chiflones que cubren unos 15 m de corrida.

En general la faja de caliza transformada a tactita tiene una potencia que oscila desde 0,70 m hasta 1,00 m, y en el fondo del chiflón principal de 5 m de hondo tiene unos 0,50 m. La mineralización en todos los casos parece bien pobre.

En varios lugares se observan fallas post-minerales transversales de corto rechazo vertical (el rechazo por lo general tiene la magnitud igual a la potencia del cuerpo fallado), con rumbo N-S y buzamiento 65° W.

Cajas: Serie de metamorfitas con predominio de esquistos micáceos de grano fino. Rumbo general de la foliación N 80° - 90° E; buzamiento 40° N. Aplitas discordantes atraviesan toda la serie, lo mismo que filones de pegmatitas gráficas.

18.4. Mineralización.

1.- Mena: Anfibolita epidótica, con fajas mineralizadas por scheelita. Como accesorio aparece algo de pirita. La scheelita se presenta en mineralización fina, en pedregos y guiecillas dentro de las tactitas.

2.- Ganga: Calcita, anfíbol, biotita y epidoto.

18.5. Labores actuales.

Han sido descriptas al hablar de las estructuras mineralizadas.

La labor más importante es un chiflón de 16,50 m de profundidad, el que ha sido trabajado en la actualidad hasta casi desaparecer.

18.6. Ley del mineral.

La mineralización observada actualmente parece pobre. Según Monchablón, una muestra tomada en un común de alimentación a planta, dió 0,76 % WO_3 .

18.7. Reservas.

De acuerdo al tipo de estructuras detalladas y a la mineralización pobre encontrada, no resulta posible estimar reservas interesantes en este yacimiento.

18.8. Exploración sugerida.

No se recomienda por el momento realizar labores de exploración, por no aconsejarse la poca perspectiva de reservas del yacimiento.

18.9. Bibliografía.

Monchablón y otros. Estudio de los Yacimientos de Wolframio de la Pcia. de San Luis; I.I.M. de la U.N.C.; Direc. Nac. de Minería.

Ficha sintética sobre el yacimiento. No hay planos.

19. MINAS LA CHUMBITA Y UNION (B - VI)

Distrito: Yulito

19.1. Distancias a centros poblados: Unos 54 km de La Toma, de los cuales unos 47 km lo son por la R.M. 148 pavimentada y el resto por caminos internos de la estancia Loma Quemada.

19.2. Descripción del yacimiento.

Se trata de varias estructuras subparalelas, concordantes con los esquistos regionales. El rumbo general es prácticamente N-S y el buzamiento 40° E, con potencias bastante importantes que oscilan entre 1,00 y 1,50 m. El relleno es siempre cuarzo con abundante turmalina de grano muy fino.

Las corridas se presentan bastante irregulares, midiéndose en algunos cuerpos hasta 30 m de longitud, aunque por lo general la mayoría va de 15 a 25 m. En total se cubren unos 150 m.

La mineralización observada muestra predominio de scheelita en cristales erráticos y gruesos, por lo general ubicada a lo largo de los contactos entre las vetas cuarzo-turmalíferas y las cajas regionales. En los frentes actuales, por lo general muy cubiertos por derrumbes, la mineralización observada es escasa a nula.

De acuerdo con lo visto en todas las labores, durante la explotación del yacimiento, se buscó extraer las fajas turmalinizadas cuando éstas coincidían con los contactos de los filones cuarcíferos.

La roca regional está constituida por esquistos biotíticos, los que en la proximidad de las vetas pasan insensiblemente a gneises de grano medio muy inyectados por cuarzo y turmalina.

19.3. Labores actuales.

Prácticamente todas las labores se encuentran derrumbadas y en un estado total de abandono. Se trabajó en socavones cortos a lo largo de los afloramientos, los que en apariencia no profundizaron más allá de los 5-6 m. Las vetas han sido expuestas por trincheras y destapes en dirección, por lo general de 1,50 m de hondo por 2,50 m de ancho.

19.4. Ley del mineral.

Con los datos actuales y el estado de los afloramientos no resulta posible estimar leyes.

19.5. Reservas.

Por las mismas razones apuntadas no se pueden estimar reservas, aunque sí puede mencionarse que éstas carecen de importancia.

19.6. Bibliografía.

Monchablón y otros. Estudio de los Yacimientos de Wolframio de la provincia de San Luis, I.I.M. de la U.N.C., Dirección Nacional de Minería, bajo el nombre de "Chumbicha".

20. MINA LA PAQUITA (B - VII)

Reconocimiento preliminar.

Distrito: Yulto.

20.1. Distancias a centros poblados: A unos 43,5 km de La Toma, de los cuales 4,5 km lo son por huella en regular estado, y el resto por la R.M. 148, pavimentada.

20.2. Descripción del yacimiento.

La geología regional está caracterizada por la serie de metamorfitas de sierras pampeanas con predominio local de gneis oligoclásico-biotítico de grano grueso, de foliación poco marcada. El rumbo general es N 20° E y el buzamiento prácticamente vertical.

Concordantemente se presentan cuerpos de taotitas (calizas metamorfozadas y anfibolitas) de hábito lenticular, mineralizados por scheelita. Toda la serie aparece atravesada por diques pegmatíticos, aplitas y apófisis cuarzosas.

El cuerpo principal explotado acusa un carácter muy lenticular, con un desarrollo en corrida de 15 m y potencia máxima de 12,00 m. La mineralización se presenta en fajas de scheelita separadas por anfibolitas compactas estériles. En profundidad se manifiesta claramente el comportamiento lenticular del cuerpo explotado.

El acúñamiento lateral de la mineralización es gradual, no observándose continuidad lateral alguna.

La mineralización ha ocurrido a través de líneas de fractura de los cuerpos calizos originales; soluciones de carácter hidrotermal originaron la anfibolita por procesos de reemplazo metasomático. La última fase de mineralización, por reactivación de fracturas, fue la portadora de scheelita, con lo cual se cierra el ciclo hidrotermal.

20.3. Labores actuales.

Rajo aislado de 15 m de corrida y 12 m de ancho por 5 m de profundidad.

20.4. Ley del mineral.

Imposible de estimar; existe aparente disminución en profundidad.

20.5. Reservas.

No hay posibilidades de reservas importantes.

20.6. Bibliografía.

Monchablón y otros. Estudio de los Yacimientos de Wolframio de la provincia de San Luis. I.I.M. de la U.N.C., Dirección Nacional de Minería.

21. MINAS SANTA CECILIA Y SAN FELIPE (B-VII)

Reconocimiento preliminar.

Distrito: Yulto.

21.1. Distancias a centros poblados: A unos 45 km de La Toma, de los cuales unos 6 km lo son por huella en regular estado, y el resto por la R.N. 148, pavimentada.

21.2. Descripción del yacimiento.

La geología regional está caracterizada por la serie de metamorfitas con predominio local de gneis granitoide de grano medio, cuarzo-biotítico, de rumbo N 40° E y bu-

zamiento subvertical. La mineralización se presenta en cuerpos de caliza metamorfizada, lentiformes, concordantes con la serie regional. Un potente filón aplítico corta a toda la serie y al cuerpo.

El metamorfismo, con facies de reemplazo metasomático, originó una roca de color verde, esencialmente anfibólica, con epidoto (tactita). Uno de los cuerpos, el principal, tiene 15 m de corrida y 5 m de potencia máxima.

La mineralización se presenta en fajas siguiendo líneas de alteración en los cuerpos de tactitas. Entre las fajas, la caliza aparece compacta, blanca y estéril. En el contacto gneis-tactita aparecen también zonas mineralizadas muy irregulares.

La ganga es cuarzo con anfibolita y epidoto.

21.3. Labores actuales.

El rajo principal tiene 12 m de largo y 5,20 m de profundidad máxima. Hay otro rajo menor, de 3 m de largo por 1,80 m de profundidad.

21.4. Ley del mineral.

No es posible determinarla.

21.5. Reservas.

No hay posibilidades de reservas importantes.

21.6. Bibliografía.

Monchablón y otros. Estudio de los Yacimientos de Wolframio de la provincia de San Luis. I.I.M. de la U.N.C.; Dirección Nacional de Minería.

22. MINA LA FLORIDA (A - VIII)

Distrito: Trapiche

22.1. Ubicación: Departamento Pringles, Zona Trapiche, a 1.000 m aguas abajo del dique La Florida - Altura 1.055 m s n m.

22.2. Distancias a centros poblados.

A Trapiche: 10 km de camino, 9 de ellos de tierra en buen estado; 1 km asfaltado.

A San Luis: 46 km, de ellos 37 km asfaltados (rutas 9 y 20); 9 km de tierra.

22.3. Descripción del yacimiento.

Predominan en la zona rocas metamórficas representadas localmente por esquistos micáceos oscuros a verdosos predominantes, alternando con metaquarcitas. Rumbo de la esquistosidad N-S a N 10° E, y buzamiento desde 65° - 80° al Oeste hasta posición vertical.

Estas rocas son cajas de las fajas mineralizadas, estando también mineralizadas en parte, siendo la esquistosidad generalmente paralela a las "vetas". Algunas pegmatitas, concordantes o no, intruyen a las metamorfitas.

22.4. Principales estructuras mineralizadas.

Hay tres corridas principales, subparalelas, que siguen fracturas concordantes con la esquistosidad. Dos fallas post-minerales, transversales a las vetas, dividen las corridas mineralizadas en tres sectores: Sur, Central y Norte, habiendo producido desplazamiento en las vetas, hasta de 10 m, hacia el Este.

Las corridas mineralizadas están constituidas por vetas o guías de cuarzo con scheelita de grano fino en un ancho variable, formando clavos mineralizados lenticulares. Los esquistos micáceos son más favorables a esta mineralización, originándose una roca oscura, rica en turmalina. Se explotan guías de cuarzo y "cajas" mineralizadas.

El sector Sur es el más importante en profundidad; por 50 m en longitud se trabajaron tres corridas: La Oeste, formada por dos ramas, la Central y la Este. Labores recientes han descubierto otras dos "vetas" hacia el Oeste. La potencia de veta no es regular, existiendo tendencia a formar cuerpos lenticulares; considerando el conjunto vena de cuarzo - mineral diseminado en esquisto, hay potencias de hasta 1,40-2,00 m.

En el sector Central se explotaron principalmente la veta Este en superficie y la Oeste subterráneamente.

En el sector Norte se trabajó la veta Este que aflora; no se observan la Central y Oeste.

Detalles sobre el yacimiento en Monchablón y otros, (op.cit. pag. 77 - 91)

Sector La Bruja: Al Noreste del anterior; tres "vetas" subparalelas (NE - SW aproximadamente). Los afloramientos son cortos pues hacia el Noreste están interrumpidos por el curso transversal del Río Quinto.

22.5. Mineralización.

- a) Gufas y vetas de cuarzo con scheelita de grano grueso (puros), escasa wolframita y muy escasa pirita.
- b) "Embutido", esquisto de caja (cuarzo - biotita - plagioclasa) mineralizado por turmalina y epidoto abundantes y escasa scheelita diseminada (grano fino) y en gufas principales.

22.6. Labores existentes.

Grandes y profundos rajos en superficie; en sectores llegan a comunicar con labores subterráneas.

Galería principal de transporte, aproximadamente 200 m de longitud, paralela a las vetas, en buen estado de conservación; estocada al oeste y labores de desarrollo en vetas occidentales, con pique nuevo de 10 m, (explotación en rebaje).

Pique principal en el extremo sur de la corrida, aterrado a 7 m por debajo de nivel principal; se estima profundiza 13 m más o sea 20 m en total.

Labores sobre vetas en extremo sur a la altura del pique.

Sector La Bruja

Pique, 10 - 12 m profundidad, realizado en extremo Sudoeste de la corrida de vetas, para conectar con el laboreo subterráneo. El pique tiene la boca cementada y castillete de hierro.

Chiflón aproximadamente 45 m sobre veta central, llega casi a la barranca del Río Quinto, inundado abajo.

Galerías y chiflón sobre veta Oeste, que tiende a conectar con el pique.

Detalles del laboreo en lámina 4, Monchablón y otros (6, 1955).

22.7. Ley del mineral.

Es un yacimiento de alta ley; se estiman en general leyes cercanas o superiores a 1% en WO_3 .

Según Monchablón y otros (6 - 1955), nueve muestras dieron las siguientes leyes:

Bloque Sur, Veta Central	- 1,40 m ancho	- 2,93 % en WO_3
	- 1,20 m "	- 0,94 % " "
Bloque Central, Veta Oeste	- 1,00 m "	- 2,20 % " "
	- 1,40 m "	- 2,45 % " "
	- 0,70 m "	- 1,55 % " "

Mina La Bruja - Veta Oeste, 3 muestras

ancho medio muestreado: 0,68 m

Ley media (tres muestras): 1,07 % WO_3

Mina La Bruja - Veta Este, 1 muestra - 1,15 m ancho - 0,86 % WO_3

22.8. Reservas.

A la cota del laboreo subterráneo actual, el "bloque sur" es el que presenta mejores perspectivas de exploración y explotación. En el "bloque Central", la veta Oeste es la que presenta mejores posibilidades, como lo indican las labores mineras realizadas, aunque en superficie la mejor mineralización la presentó la veta Este.

En el sector La Bruja, la quebrada del Río Quinto limita rápidamente la prolongación de las vetas al Noreste. Son tres corridas cortas, lenticulares, cuyo espaciamiento obliga a explotárlas separadamente. Habrá infiltración de agua.

Es un yacimiento interesante, que se ha explotado durante las épocas de auge del precio del tungsteno. Se estiman las siguientes reservas que se han calculado en base al laboreo actual, quedando siempre dudas con respecto a la ley de los tonelajes estimados, por falta de muestreos adecuados:

(Los valores utilizados para el cálculo se hallan indicados en el cuadro Cálculo de Reservas, adjunto Cuadro IX).

Sector Sur (Ver lámina 4, Monchablón op. cit.)

mineral indicado: 1.890 t

1) Veta Oeste: mineral inferido: 1.890 t
mineral indicado: 2.100 t

2) Veta Central: mineral inferido: 2.100 t
mineral indicado: 2.100 t

3) Veta Este: mineral inferido: 2.100 t
mineral indicado: 1.400 t

4) Dos nuevas vetas

hacia el Oeste: mineral inferido: 2.100 t

Leyes estimadas cercanas al 1 % WO_3 .

1 - 2 - 3 - Reservas estimadas en profundidad por debajo del nivel principal. El mineral indicado se considera inmediatamente por debajo del nivel principal; el inferido subyacente al anterior.

4 - Vetas explotadas únicamente cerca del pique principal unos 10 - 12 m en profundidad; no se han trabajado hacia arriba, en realce. Reservas arriba y abajo del nivel principal. Estas vetas pueden ser ramificaciones de la veta Oeste, por eso se les asigna menor corrida.

5 - Un pequeño pique y nuevas labores no marcadas en el plano de Monchablón (op. cit.) han permitido explotarlo en rebaje unos 10 - 12 m con respecto a la cota del nivel

- V.87 -
CUADRO IX

CALCULO DE RESERVAS

Mina	Sector	Medidas promedio asignadas para el cálculo, en metros.			AxDrC m ³	Den- si- dad asig- nada	Tipo de reserva en toneladas		Ley posible del mineral % WO ₃
		A Longitud en la co- rrida.	B Ancho esti- mado mino- ralizado.	C Profundi- dad asig- nada.			Mineral indica- do	Mineral inferi- do	
LA FLORIDA	Sector Sur 1) Veta Oeste	50 50	0,90 0,90	15 15	675 675	2,8 2,8	1.890	1.890	Leyes cercoanas al 1 % WO ₃
	2) Veta Cen- tral	50 50	1,00 1,00	15 15	750 750	2,8 2,8	2.100	2.100	" "
	3) Veta Este	50 50	1,00 1,00	15 15	750 750	2,8 2,8	2.100	2.100	" "
	4) 2 vetas nuevas al Oeste	25 25	2,00 (pa- ra las dos vetas)	10 15	500 750	2,8 2,8	1.400	2.100	" "
	Sector Central 5) Veta Oeste	40	0,80	10	320	2,8	896		Buenas leyes cerco- anas al 1 % WO ₃
	Sector La Bruja 6) Tres vetas	30	2,00 (pa- ra las tres vetas)	15	900	2,8		2.520	Buenas leyes 0,8 - 1 % WO ₃
TOTAL							8.336	10.710	

principal. Las reservas se estiman subyacentes a esas labores.

6 - Como se indicó al hablar del yacimiento, las corridas conocidas de estas vetas son cortas, pues han sido eliminadas hacia el Este por el barranco del río Quinto. Las reservas las estimamos como un paño de mineral paralelo al chiflón que sigue la veta central.

22.9. Exploración sugerida.

1) Exploración en el bloque Sur

a) Reacondicionamiento y profundización del pique principal. Este pique ha sido desmantelado y se deberá reacondicionar desde el nivel principal hasta la superficie.

Se proyecta profundizarlo 33 m por debajo del nivel principal, se cree que este pi que sigue hasta 20 m debajo de este nivel, pero actualmente está aterrado desde los 5 - 7 m.

b) A los -30 m desde el nivel principal abrir una galería cortavetas en dirección, de aproximadamente 25 m de largo (20 al W y 5 al E) para cortar las vetas Este, Central, Oeste y las 2 venas nuevas al Oeste.

c) 50 m de galería en dirección sobre la veta Oeste, dado que presenta buenas leyes. Se harán aproximadamente 40 m hacia el Sur y 10 m al Norte.

d) Desde esta galería y cada diez metros se efectuarán perforaciones con barrenos flexibles hacia ambos lados para explorar las vetas laterales. El cortavetas (punto b) permitirá prever aproximadamente la distancia de corte. Se investigará el polvo de las perforaciones cada metro, para detectar el corte de las zonas mineralizadas.

Este proyecto de exploración coincide en general con el programa que proponen Monchablón y otros (6 - 1955) con algunas modificaciones impuestas por el reconocimiento de nuevas vetas y el uso de barrenos flexibles.

22.10. Reservas a evidenciar con la exploración.

Esta exploración pondría en evidencia las reservas que se indican en el capítulo correspondiente para el bloque sur y que han sido estimadas en: 15.680 t.

2) Bloques Central y Norte (perforaciones con barrenos flexibles)

- a) Con el fin de ratificar la posición de la veta Este (Veta 3) en el bloque Central, indicada en el plano efectuado por Monchablón y otros (6, 1955), realizar perforaciones con barrenos flexibles hacia el Oeste (\pm 9 m c/u) a partir del nivel principal. Dos perforaciones, a 107 y 135 m respectivamente desde la bocamina.
- b) Perforación con barreno flexible hacia el Oeste, a partir del tope del socavón efectuado al Oeste del nivel principal, a los 48 m de su bocamina (Ver lámina 4 Monchablón (b), punto topográfico 3). A la misma altura en el nivel principal hacia el Este para verificar posición de la veta oriental.

Si las perforaciones programadas confirman la existencia de estas vetas a la cota del nivel principal, deberán efectuarse cortas galerías para alcanzar las vetas y estudiar sus características físicas.

Estas vetas sólo han sido trabajadas en superficie con rajos y si se prolongaran a la altura del nivel principal, se incorporarían tonelajes interesantes a las reservas.

22.11. Bibliografía.

Monchablón y otros (6 - 1955 - pag 78 - 92 y anexos), estudio completo con planos topográfico - geológicos de superficie, escala 1:500; labores, escala 1:500, perfiles, proyección vertical, proyecto de exploración.

23. MINA LA CAUTIVA (B - VIII)

Reconocimiento preliminar.

Distrito: Trapiche

- 23.1. Ubicación: Es la continuación de las vetas de mina La Florida hacia el Norte, después de pasar la quebrada del río Quinto, situada por lo tanto a 1.000 m aguas abajo del embalse de La Florida en la margen norte del río Quinto.

23.2. Distancias a centros poblados.

A Trapiche: Aproximadamente 12 km de camino en buen estado.

A San Luis: Aproximadamente 49 km, de ellos 37 por ruta asfaltada.

A La Toma: 1) Aproximadamente 80 km; 12 km hasta ruta Trapiche - San Luis, luego 68 km de ruta asfaltada o tierra en buen estado pasando por Saladillo y Las Totoras.

2) Aproximadamente 60 km; 28 km de camino en regular estado de conservación que empalma en Saladillo con ruta citada en (1), luego 32 km por esa ruta, en buen estado.

23.3. Descripción del yacimiento - Labores existentes.

La geología local es similar a la de La Florida, aflorando esquistos metamórficos con foliación N-S y buzamiento alto (70° - 75°) al Oeste.

Son varias vetas paralelas de dirección N-S, concordantes en general con la foliación de los esquistos. La veta oriental sería la continuación de la corrida de veta de La Bruja (ver descripción mina La Florida), y la occidental la continuación de la única veta que se prolonga, de la corrida de La Florida (veta Este en esta mina). Además se presentan otras dos vetas menores, una de ellas próxima a la veta oriental, a unos 10 m hacia el Oeste de ésta y otra vena angosta al Oeste de la veta occidental. Las vetas son sub-verticales, con buzamiento de 86° W. Se presentan en una faja de unos 150 m de ancho.

La veta oriental aflora, según Monchablón y otros (6, 1955) en una corrida visible de 100 m, con potencia de 0,50 m. Como en mina La Florida, la scheelita se presenta no sólo en el cuarzo de la veta, sino también mineralizando el esquisto de caja en forma irregular ("embutido"). En esta veta hay una galería de aproximadamente 60 m.

La veta occidental es una faja de esquisto mineralizado atravesado por venillas de cuarzo y ha sido trabajada con rajes a cielo abierto.

23.4. Mineralización.

Como en mina La Florida, está constituida por cuarzo con scheelita de grano grueso y esquistos cuarzoso - biotítico, plagioclasa con turmalina y epidoto y scheelita de grano fino, diseminada.

23.5. Ley del mineral.

Se desconoce. Siendo prolongación de las vetas de La Florida se estima que su ley será buena, cercana al 1 % WO_3 .

23.6. Reservas

Son estructuras pequeñas, limitadas en su corrida y con espesor bastante reducido, que pueden profundizarse, para ser explotadas en pequeña escala.

Suponiendo una posible profundización de 25 m, estimamos como factibles unas 6.000 t de mineral inferido.

24. GRUPO MINERO LOS COCOS (A-IX y B-IX)

Agrupamos aquí una serie de minas cuyos depósitos minerales presentan características muy similares. Comprende este grupo las minas Los Cocos, La Libertad, Los Alamos, Santa Bárbara y La Argentina.

Distrito: Trapiche, Grupo Los Cocos.

24.1. Ubicación: 12 km por camino al NNE del embalse de La Florida.

24.2. Distancias a centros poblados:

El Trapiche: 21 km por camino de tierra en regulares condiciones de acceso.

La Toma: Aproximadamente 60 km pasando por Saladillo y Las Totoras; de ellos 27 km en regulares condiciones, el resto ruta en buen estado, en partes asfaltada, que une El Volcán con La Toma.

24.3. Descripción del yacimiento.

Afloran en la zona esquistos metamórficos intensamente plegados, alternando esquistos micáceos de grano fino con fajas de granulitas, rocas cuarzosas, micáceas, feldespáticas, de grano muy fino y color claro. La mineralización de scheelita y a veces escasa wolframita, se ha localizado principalmente en la cúspide o cresta de los pliegues y en especial en las capas cuarzosas de granulita.

Los pliegues son apretados y sus ejes tienen rumbo N - S a N 10° - 30° E, hundiéndose con ángulos de 20° a 45° hacia el Sur.

Como la mineralización se concentra en la cúspide de los pliegues, se forman cuerpos tabulares o con forma de huso, que inclinan o se hunden hacia el Sur. Tienen poca longitud, 3 - 4 m a lo largo del eje del pliegue y sus otras dos dimensiones son reducidas, ya que suelen no superar 1,5 - 2,00 m.

A veces la mineralización continúa a lo largo de un ala de un pliegue, debido a que ahí se han formado fracturas, por sobreescurrecimientos, durante el plegamiento. Esta mineralización en las alas, toma aspecto vetiforme.

Los pliegues son muy angostos y numerosos; esto origina múltiples cuerpos mineralizados pequeños, subparalelos, que guardan en el espacio generalmente la posición de los ejes de los pliegues.

Pegmatitas filonianas, a veces concordantes con los pliegues y otras veces cortándolos como diques, intruyen las rocas citadas. Las pegmatitas a veces son potentes, muy feldespáticas y ricas en turmalina.

24.4. Mineralización.

Delgadas guiecillas de cuarzo con wolframita y gúas y cristales de scheelita siguiendo diaclasas o planos de esquistosidad de la granulita y excepcionalmente de los esquistos sericíticos de caja.

La granulita mineralizada está constituida por cuarzo, plagioclasa, biotita, algo de granate, scheelita, microclino y en menor cantidad anfíbol, turmalina, apatita, titanita y clorita. Hay algo de pirita que puede molestar en los concentrados obtenidos.

24.5. Labores existentes.

En general las labores mineras son superficiales. Los cuerpos mineralizados han sido seguidos por numerosos rajos pequeños, superficiales y chiflones cortos, que no suelen pasar en su mayor profundidad los 8 -- 10 m.

Se ha iniciado en mina Los Cocos un cortavetas a partir de la quebrada del Rie-cito, que brinda un buen desnivel.

24.6. Ley del mineral.

Son yacimientos de alta ley. Un muestreo realizado por la firma CAMIMET con fines metalúrgicos, durante los estudios para una planta regional, dió para un común de mineral de mina Los Cocos 0,95 % de WO_3 .

24.7. Reservas.

Como surge de la descripción de los yacimientos, debido al control estructural impuesto por el intenso plegamiento de las rocas regionales, los depósitos minerales de estas minas son individualmente muy pequeños, si bien son numerosos y de alta ley. Esta distribución del mineral en cuerpos tabulares pequeños, imposibilita hacer un cálculo de reservas y dificulta planear un sistema de explotación más o menos orgánico, que permita asegurar tonelajes de cierta importancia con destino a la planta de concen-tración.

No poseemos datos de producción individual de las minas, como para juzgar el to-nelaje que ha producido el grupo minero en épocas pasadas y estimar su posible contri-bución futura en mineral.

Consideramos a estas minas como estructuras mineralizadas muy pequeñas, explota-bles, dada la ley elevada del mineral, pero sólo en pequeña escala, por el sistema de contratistas, como se ha hecho hasta ahora.

25. MINA LA TEODOLINA (A - X)

En la época en que recorrimos esta mina, la explotación se había paralizado y

las labores mineras eran inaccesibles. Los grandes rajos a cielo abierto contiguos al campamento estaban totalmente inundados y los profundos piques de otros sectores, sin escaleras para poder descender a ellos.

En consecuencia, elaboramos esta información en base a la documentación preexistente (Monchablón 5, 1961) y a nuestras observaciones de superficie.

Distrito: Paso del Rey.

25.1. Ubicación: 4,5 km al SE de la localidad de Paso del Rey, Departamento Pringles.

25.2. Distancias a centros poblados:

Paso del Rey: 4,5 km aproximadamente; camino actualmente en malas condiciones de conservación.

La Toma: 48 km; el tramo final de acceso a la mina es un camino de fuerte pendiente y en malas condiciones de conservación.

25.3. Geología local.

Basamento metamórfico representado en ese lugar por esquistos micáceos de grano fino, color gris oscuro verdoso, cuya foliación tiene rumbo promedio N 35° - 45° E y buzamiento 55° - 75° W. Al Este de la zona del yacimiento hay potentes filones-capa de pórfiro cuarcífero intruyendo las metamorfitas.

25.4. Descripción del yacimiento.

Los depósitos portadores de scheelita son clavos mineralizados ("ore shoots"), en forma de chimeneas ("pipes") subverticales, de sección irregular, con dimensiones de 2-3,5 m en el sentido de la foliación de los esquistos y 4 a 7 m y quizás más, en sentido transversal a ésta, que profundizan considerablemente como lo evidencian los piques de 30 y más metros de largo. En el gran rajo, actualmente inundado, se dice que hay un pique de 50 m sobre mineral.

Cada "ore shoot" está constituido por numerosas guías de cuarzo con scheelita

de 3 a 40 cm de ancho, siguiendo los planos de foliación de los esquistos micáceos, pero en muy poca longitud, 2 - 3,5 m. El esquisto adyacente a las venillas de cuarzo mineraliza también, en scheelita, acompañado por turmalina y es denominado "piedra mora" en la mina.

Gruesos filones de cuarzo (0,50 - 5 m) han intruido concordantemente las metamorfitas, pero no llevan mineralización de scheelita.

Los distintos "ore shoots" o clavos mineralizados, están alineados en corridas de rumbo NW-SE, que en forma extraña cortan transversalmente las líneas de foliación de los esquistos micáceos. No está claro el mecanismo estructural que motiva esta disposición de los clavos mineralizados, pues no se observan en superficie fracturas que puedan controlar esta distribución.

25.5. Mineralización.

Gufas de cuarzo con scheelita de grano grueso, formando a veces ricos "puros". Además "embutido", es decir scheelita de grano medio a fino, mineralizando el esquisto micáceo colindante con las gufas de cuarzo, acompañada por turmalina. Es notable la abundancia de granos de varios milímetros de scheelita, diseminados en el esquisto micáceo. Hay pirita en los niveles inferiores.

25.6. Labores existentes.

Un gran rajo a cielo abierto en forma de S, de casi 90 m de largo, de unos 30 m de profundidad, situado entre las casas del campamento, está actualmente inundado en sus últimos 20 m de profundidad.

En su fondo habría piques siguiendo clavos mineralizados, de los que se extraía el mineral con guinches con pluma giratoria, ubicados en el borde superior del rajo.

Hacia el Noroeste sigue una serie de piques profundos, algunos de hasta 20 m, siguiendo otros tantos clavos mineralizados.

25.7. Ley del mineral.

Yacimientos de alta ley. No se dispone de muestreos pero se estima la ley alrededor del 1 % de WO_3 y en algunos lugares superior.

25.8. Reservas.

Es un yacimiento de altas leyes pero de reservas pequeñas, por su disposición en clavos mineralizados aislados, de muy reducido diámetro, si bien profundos. No hay estudios anteriores completos sobre esta mina y la inaccesibilidad a las labores durante nuestro recorrido impide hacer cálculos de reservas. No obstante, si las características de superficie se mantienen en los niveles profundos, es un yacimiento interesante para una explotación de mediana a pequeña escala.

25.9. Exploración sugerida.

Por las causas indicadas anteriormente, no ha sido posible proyectar exploración en esta mina.

25.10. Bibliografía.

Breve síntesis en Monchablón (op. cit. - 1955); no hay planos ni bosquejos topográfico - geológicos.

26. M I N A E L D U R A Z N I T O (A - X I)

Distrito: Paso del Rey - Subzona Santo Domingo.

26.1. Ubicación: A unos 36 km de La Toma siguiendo el camino hacia Paso del Rey por La Puerta; se desvía a unos 26 km para tomar una huella en regular estado.

26.2. Distancias a centros poblados: La población grande más cercana e importante es La Toma; los núcleos de población más próximos son La Puerta y Los Membrillos, a unos 23 km de La Toma y 13 km antes de la mina.

26.3. Geología local.

En general se trata de la clásica serie metamórfica de las sierras de San Luis. En las cajas del yacimiento aparecen esquistos micáceos de foliación vertical y rumbo principal N-S, con algunos pliegues pequeños que en parte son ptigmáticos, con abundantes inyecciones. Existen filones de cuarzo de gran potencia.

26.4. Descripción del yacimiento.

Se trata de una serie de estructuras subparalelas muy angostas, pero de gran longitud, que han sido rellenadas por soluciones portadoras de mineral. Se han reconocido en el sector norte un total de 9 vetas mineralizadas, con espesores aproximados a los 0,40 m y longitudes que van de 60 a 90 m, con rumbo general N-S a N 20° W. El ancho total de la franja con vetas no pasa de los 35 m en sentido E-W en el sector norte. Todas son verticales y concordantes con los esquistos regionales.

Hacia el Sudoeste aparece un nuevo sector con estructuras vetiformes rellenadas por soluciones hidrotermales, separado del anterior unos 70 m, con rumbo N 130° W. Este sector tiene rumbo general N-S y está compuesto por numerosas vetas separadas por 2 a 6 m una de otra, hasta cubrir unos 30 m en total.

Todas las vetas son verticales, y en general las potencias oscilan entre 0,30 y 0,60 m. Su comportamiento es decididamente irregular, con una típica estructura en rosario, que se estrangula y ensancha irregularmente hacia abajo con un período muy corto (0,50 a 2,00 m) y hacia los costados con algo más de extensión (8 a 10 m).

En algunas labores se han observado fallas post-minerales que cortan a las vetas con rechazos pequeños, no mayores de 1,00 m (se han medido varios alrededor de 0,70 m). También se encontraron, especialmente en los rajes más occidentales, numerosos casos de anastomosamiento de las guías irregulares que se tocan y vuelven a separarse en trechos muy cortos (2,00 m).

El sector sudoeste tiene una corrida que supera los 150 m, aunque sus estructuras rellenadas, no pasan por lo general de los 0,40 m de espesor. También aquí son numerosos los casos de anastomosamiento.

Otras estructuras también subparalelas y mucho más potentes han sido rellenadas por cuarzo aparentemente estéril, con nidos de turmalina finamente cristalizada. El rumbo es N 15° E y el buzamiento vertical.

Uno de esos filones aflora en el extremo sudoeste del yacimiento, mientras que el otro acompaña a las vetas mineralizadas por el lado este.

26.5. Mineralización.

La mineralización es scheelita, la que se presenta localizada en el contacto entre masas turmalínicas con el cuarzo, a todo lo ancho de la veta. En una pila de material seleccionado, no se encontraron rastros de scheelita al ser alumbrada con luz ultravioleta, de donde se supone que contiene ley en wolframita, ya que según los pirquineros el contenido oscila entre 0,4 y 0,7 % WO_3 .

La ganga principal es cuarzo, el cual se encuentra turmalinizado en forma de nidos o masas distribuidas irregularmente por toda la veta. En general esa turmalina tiene cristalización muy fina, y al mineral con ley económica (para trabajos al pirquén) le llaman "carbonilla"

La roca de caja está constituida por los esquistos regionales, los que en el contacto con las vetas aparecen frecuentemente feldespatizados, con mucho menor esquistosidad.

26.6. Labores existentes.

A lo largo de la mayoría de las vetas se han efectuado destapes y trincheras que poco a poco fueron pasando a labores a cielo abierto. La veta principal, denominada en este estudio N° 6, tiene varios rajos cuya profundidad oscila entre 9 y 11 m, con algunos puentes distribuidos irregularmente a lo largo de los 90 m del afloramiento.

En el extremo norte de estas labores se ha profundizado un pique, actualmente inundado, que según los concesionarios de la mina alcanza los 25 m verticales de hondura. Desde allí salen varios subniveles avanzados sin control técnico, algunos de

Ellos con derrumbes que impiden su recorrida normal.

En el sector sudoeste, los laboreos son más incipientes, si bien prácticamente todas las estructuras han sido seguidas con trincheras. En estos momentos, este sector está en explotación clandestina por parte de varios pirquineros. Los pozos más profundos alcanzan los 6 m de hondura.

Todas las labores son verticales y abiertas sobre veta.

26.7. Ley del mineral.

De la observación con lámpara de cuarzo surge que el yacimiento tiene leyes muy bajas en scheelita. No obstante, el hecho de ser pirquineado en estos momentos y de tener pilas seleccionadas donde no aparece scheelita, hace presumir la presencia de wolframita.

De acuerdo a los pirquineros consultados, las leyes oscilarían entre 0,4 y 0,7 % de WO_3 . Conviene hacer notar que por sus características este yacimiento es muy fácil de muestrear para un estudio detallado.

26.8. Reservas

Las estructuras, tal como ya se ha dicho, son muy delgadas y de gran corrida, habiéndose evidenciado su continuidad hasta una profundidad de -25 m en el extremo norte de las vetas trabajadas. Como la cota de las áreas más altas del afloramiento tienen un desnivel de 20 m con relación a la boca del pique, podríamos aceptar entonces una altura de paños colgados del orden de los 50 m.

La continuidad en hondura, de la estructura, es fácilmente aceptable, pues si bien la veta presenta numerosos estrangulamientos del tipo "en rosario", las fracturas portadoras son constantes, tanto en corrida como hacia abajo.

Por ello estimaremos para las vetas principales del sector norte, denominadas 1, 3, 4 y 6, una corrida total (sumatoria de las parciales) de 330 m, con una potencia media de 0,30 m, una profundidad de 50 m en sus extremos sur y 25 m en el Norte. Ello

nos daría, con p.e. = 2,7, aproximadamente 8.500 t inferidas de mineral bruto "in situ", al descontar 10 m de rajos ya explotados.

Para el sector sudoeste tendríamos un total integrado de 300 m de corrida tomando las tres vetas principales, con una potencia media de 0,20 m y una profundización de 50 m. Ello nos permite estimar la existencia de 7.300 t de mineral bruto "in situ", también clasificadas como inferidas, luego de descontar 5 m ya laboreados.

De los dos sectores resulta un total de 15.800 t inferidas de mineral bruto "in situ", cuya ley por el momento debemos estimar entre 0,4 y 0,7 % WO_3 .

Como detalle muy importante conviene hacer resaltar que en el yacimiento vecino, La Celestina, ubicado en la corrida sur de El Duraznito, se ha profundizado un pique de -35 m siempre sobre veta. Por otra parte, la boca del pique tiene con relación a El Duraznito, un desnivel aproximado de unos 70 m, de modo que la continuidad en hondura, de la estructura mineralizada, puede ser extrapolada aún más, sin que ello resulte excesivamente aventurado.

26.9. Exploración sugerida.

Para comprobar el comportamiento de la estructura y en especial de la mineralización en profundidad, se recomienda aprovechar el pique existente en el extremo norte de las labores 4 y 6 (sector norte), que tiene 25 m de profundidad, y avanzar desde él una galería sobre veta de 40 m de longitud hacia el Sur. A medida que avance esa galería, sería conveniente perforar hacia los costados con barrenos flexibles, analizando los "cuttings" sopladados por la máquina.

Al llegar a la progresiva 40 m desde el eje del pique, se sugiere avanzar galerías en cortaveta hacia cada lado del socavón principal, hasta unos 15 m hacia el E y unos 20 m hacia el W. De acuerdo a lo que conocemos en superficie, estas labores debieran cortar a todas las estructuras del sector norte normalmente de E a W.

Los análisis de las perforaciones recomendadas, con barrenos flexibles, permitirían ir completando una idea del comportamiento de las vetas a medida que se avanza

en la exploración, y sus resultados negativos podrían en todo caso hacer cancelar la apertura de los cortavetas mencionados.

En el sector sudoeste, se recomienda avanzar un cortavetas desde una cota adecuada en el faldeo hacia el río Inti Huasi. De este modo, con unos 50 m de cortaveta se deberían cortar todas las estructuras, con un descuelgue próximo a los 30 m en el borde oriental de los afloramientos.

En resumen, se recomiendan avanzar 125 m de galería, de los cuales 40 serían sobre veta y los 85 m restantes en cortavetas.

26.10. Reservas a evidenciar con la exploración.

Con la exploración sugerida podrían considerarse, en caso de lograr resultados positivos, las 15.800 t como mineral indicado.

Al mismo tiempo, al aceptarse una nueva extrapolación en profundidad de todas las estructuras mineralizadas, por lo menos hasta una cota -75 m (es decir, 25 m más de los ya cubiertos), sería factible estimar la existencia de 10.000 t más de mineral inferido.

26.11. Bibliografía

No se conoce.

Maldonado Baumann F., para "La Celestina" .

27. GRUPO MINERO SANTO DOMINGO

Minas El Arucano, Yanquetruz, Atahualpa (A-XI - B-XI)

Estas minas se tratan en común, pues presentan características similares, así como otras minas del mismo grupo tales como Cosley, La Lolita y La Aurelia, Delicia, El Bochita, etc.

Distrito: Paso del Rey, Subzona Santo Domingo.

27.1. Ubicación: Situadas a 7,5 - 8 km al Este de la localidad de Paso del Rey. La mina El Araucano constituye la corrida de vetas más occidental; Atahualpa y Yanquetruz se presentan al Este de la anterior, sobre una misma corrida de veta, la primera al Sur de la segunda.

27.2. Distancias a centros poblados:

Paso del Rey: entre 7,5 y 8 km, ruta provincial N° 10 de tierra, en regular estado de conservación.

La Toma : 36 a 40 km sobre la misma ruta.

27.3. Geología local.

La roca regional la constituyen esquistos micáceos, de color gris verdoso, con foliación de rumbo N-S a N 25° E, subverticales o con inclinación de 60° - 75° W. A veces inyectados con venillas pegmatíticas.

27.4. Descripción del yacimiento.

Estas minas presentan características muy singulares en sus depósitos minerales. Consisten en largos y potentes diques de aplita, que a veces afloran en corridas superiores a 1 km, mineralizados por scheelita. Los diques de esta roca se han intruido siguiendo largas fracturas; tienen rumbo NNE, potencia de 2 a 4 metros, son levemente discordantes con la foliación de los esquistos y buzan al Oeste con ángulos de 60° a 75°.

La mineralización de scheelita se distribuye a lo largo de un juego de fisuras (diaclasas) subverticales, oblicuas a la longitud del dique aplítico, que se extienden de caja a caja, sin penetrar en los esquistos y consiste en:

- a) Delgadas películas o láminas de scheelita adheridas a los planos de diaclasa, con espesores de fracción de milímetro a 2-4 mm.
- b) En delgadas guías de cuarzo con scheelita y a veces escasa wolframita, que se distribuye en fisuras tensionales oblicuas o transversales al dique. Son por esta razón

de muy corta longitud y de pocos centímetros de ancho (1-3 cm, hasta 10 cm como excepción).

En los lugares donde las venillas de cuarzo con scheelita han sido más abundantes, se ha localizado la explotación con chiflones cortos.

Subparalelas a los diques o filones de aplita, se presentan en los esquistos, venas delgadas de cuarzo con scheelita, de 10 a 20 cm de ancho, que cuando su potencia y contenido en minerales de tungsteno lo ha permitido, también han sido explotadas.

1 - Mina El Araucano

Dos corridas mineralizadas:

a) Corrida Este. Grueso dique de aplita de 2 a 4 m de ancho, que se extiende a lo largo de las pertenencias por una distancia de 1 km. Grandes trincheras siguen la corrida y algunos chiflones de hasta 15 m han seguido las zonas de mejor ley.

b) Corrida Oeste. Vena de cuarzo con scheelita, subparalela a la anterior, angosta, de carácter lenticular, con anchos (Monchablón, 6 - 1955) de 0,10 m - 0,20 m; a veces puede mineralizar algo al esquisto de caja.

2 - Mina Atahualpa

Un largo filón de aplita de unos 400 m de corrida, con potencias de hasta 4 m, mineralizado como el anterior por venillas de cuarzo con scheelita, muy delgadas, transversales a la longitud del dique y por costras de scheelita en diaclasas, concentradas en algunos sectores del dique. Destapes y rajos poco profundos, semiaterrados por una falla que afecta la salbanda del dique. Aparentemente en pocos puntos la mineralización ha sido comercial como para ser explotada.

3 - Mina Yanquetruz

Ubicada a continuación hacia el Norte de la mina Atahualpa. Presenta dos corridas:

a) Veta Este. Filón de aplita de unos 150 m de corrida, mineralizado como en los casos

anteriores. Trabajada con trincheras y destapes poco profundos.

b) Vena de cuarzo con scheelita de muy corta corrida, 20 m visibles. Ancho de la vena muy reducido, 0,15 m; esquisto lateral mineralizado en una faja de 15 cm discontinuamente a lo largo de la corrida, formándose cuerpos lenticulares.

27.5. Mineralización.

Cuarzo con scheelita en cristales medianos y gruesos; también scheelita en costros y láminas delgadas, pulverulentas, adheridas a fragmentos de aplita feldespática. Además aparece "embutido", es decir, esquisto micáceo mineralizado por scheelita y turmalina.

27.6. Ley del mineral.

No se puede indicar ley en WO_3 en estas minas, pues no se han realizado muestreos adecuados que puedan indicar ley media. Evidentemente la ley de las delgadas venillas de cuarzo es alta, pero la misma se diluye muchísimo si consideramos el ancho mínimo que tiene que tener una labor minera orgánica.

En las observaciones nocturnas que hemos efectuado con lámpara de luz ultravioleta, las películas de scheelita que tapizan las diaclasas por las que rompe la roca, dan superficies fluorescentes, que inducen a una falsa idea espectacular sobre el contenido de mineral. Estas láminas de scheelita al ser presionadas se pulverizan, dando la impresión de estar formadas por mineral de grano muy fino. Ensayos de concentración realizados en pequeñas plantas gravitacionales de la zona con menas procedentes de yacimientos similares próximos, no han dado resultados satisfactorios, aparentemente por el grano muy fino de la scheelita pulverulenta.

27.7. Reservas.

Los cuerpos aplíticos se han explotado en forma selectiva, en un típico trabajo de pirquileo, siguiendo y extrayendo las delgadas guías de cuarzo y scheelita. Las

abundantes escombreras existentes al borde las labores, evidencian que sólo una pequeña parte de la aplita se benefició.

Sólamente si toda la roca aplítica, o por lo menos una ancha faja de la misma tuviese una ley comercial, se podrían tomar en cuenta estos yacimientos como un aporte interesante de mineral para la planta de concentración regional. Hasta ahora no se ha demostrado esta condición y como hemos dicho, la explotación ha sido selectiva, considerando que las aplitas explotadas en masa darían leyes bajas.

En cuanto a las vetas de cuarzo con minerales de tungsteno que corren paralelas a las aplitas, en general tienen muy poca potencia, salvo algunos "clavos mineralizados" ocasionales, donde alcanzan mayor espesor y ley.

En consecuencia, no se estiman reservas de importancia para estas minas como contribución a la planta regional, si bien es posible que la instalación de esta última, estimule la producción en explotaciones de pequeña magnitud.

27.8. Exploración sugerida.

No se planifica exploración por las causas indicadas precedentemente.

No obstante se recomienda, a fin de definir las posibilidades de estos yacimientos, que en los puntos en los que los filones de aplita presenten a la luz ultravioleta mejor mineralización, se extraigan muestras voluminosas a todo lo ancho de los mismos, con explosivos, totalizando varias toneladas y se efectúen ensayos de concentración, de ser posible en planta piloto, a fin de conocer su contenido en scheelita recuperable.

28. MINA 13 DE AGOSTO (A - XII)

Distrito: La Carolina, Valle de Panamá, Dpto. Chiriquí.

28.1. Ubicación: Unos 11 km en línea recta al SW de La Carolina.

28.2. Distancias a centros poblados: 3,5 km de huella en mal estado, luego 11 km de camino provincial N° 9 hasta La Carolina; de ésta unos 70 km más hasta La Toma.

28.3. Tipo de yacimiento.

1.- Estructura: Contacto entre potente plutón granítico intrusivo y esquistos precámbricos. Dentro del granito se presente una larga fractura rellena por un dique lamprofirico, adosada al cual aparece la mineralización cuarzo-scheelítica. La corrida mineralizada visible alcanza los 600 m. La potencia útil del relleno cuarífero y el "embutido" asociado, es del orden de los 40-50 cm.

2.- Cajas: Granito intrusivo y en partes el dique lamprofirico. En ocasiones, cuerpos de aplita, discordantes, atraviesan toda la serie.

28.4. Mineralización.

1.- Mena: El relleno cuarzo-scheelítico se presenta en forma de vetas a lo largo del dique, con potencias que generalmente oscilan entre 15 y 20 cm, aunque a veces alcanzan los 50 cm en pequeñas corridas lenticulares. En la roca del dique se desarrollan también reemplazos metasomáticos que originan lo que los mineros llaman "embutidos" scheelíticos, los que aumentan la potencia comercial del relleno cuarzoso normal.

La asociación mineralógica consiste en cuarzo como relleno y ganga principal, asociado con scheelita. Wolframita accesoria y pirita escasa. Se reconocen dos generaciones de scheelita: una gruesa (puros) y otra mucho más fina asociada al embutido.

2.- Ganga: cuarzo, turmalina y epidoto.

3.- Leyes estimadas: De acuerdo al muestreo de Monchablón, se hallaron leyes que variaban de 0,7 % hasta 1,00 % WO_3 .

28.5. Reservas.

Casi toda la corrida de la veta ha sido trabajada hasta los 15 m de profundidad aproximadamente; de modo que para estimar reservas debemos aceptar una continuidad bastante más allá de esa medida. Se considera prudente estimar una profundización de 50 m más, con una corrida efectiva de 500 metros en superficie y 250 m en profundidad, con una potencia útil general (vetas + embutido) de 0,50 m. De este modo y con un p.e.

de 2,8 llegamos a cubicar 25.000 t inferidas con una ley estimada de 0,75 % WO_3 .

28.6. Labores actuales.

Numerosos rajos a cielo abierto trabajados al pirquén. De ellos se destacan dos piquecitos que siguen la veta, uno con 20 m de profundidad y el otro con 16,50 m, actualmente inundados.

28.7. Exploración sugerida.

Se recomienda profundizar el pique actual hasta los 50 m de hondura por debajo del nivel de explotación presente (cota -65 m), en el plano de la veta. A los 25 m convendría avanzar estocadas sobre veta hasta unos 50 m a cada lado del pique. A los 50 m también se recomienda avanzar galerías sobre veta, hasta unos 100 m a cada lado del pique.

Total de labores recomendadas: 50 m pique, 300 m de galerías. Con estas labores se alcanzarían a cubicar unas 25.000 t medidas-indicadas, a las que sería preciso agregarles otras 5.000 t inferidas más (hasta la cota -90).

Para un contenido metálico de 0,75 %, esa cubicación representaría un fino total "in situ" de 225.000 kg de WO_3 .

28.8. Bibliografía.

Monchablón, A. y otros (1955). Estudio Minero-Económico de los Yacimientos de Wolframio de la provincia de San Luis. I.I.M. de la U.N.C. - Direc. Nac. de Minería.

29. MINA PRINGLES (A - XII)

Distrito: La Carolina, subzona Pancanta.

29.1. Ubicación: En el departamento Pringles, aproximadamente a 13 km en línea recta al SSW de La Carolina.

29.2. Distancias a centros poblados:

La Carolina: 18 km. La ruta provincial N° 9, que une La Carolina con Trapiche, es el acceso normal a esta mina, 11 km por esta ruta desde La Carolina y luego 7 km de camino de tierra, actualmente en malas condiciones de acceso, con fuertes pendientes y tramos muy rocosos; últimos 500 m senda para mulares.

Trapiche: 38,5 km; de ellos 32 km por la ruta N° 9, y luego 7 km en las condiciones ya citadas.

La Toma: Aproximadamente 7 km hasta la ruta y luego:

- a) 92 km pasando por La Carolina, ruta provincial en buen estado.
- b) 63 km pasando por Paso del Rey, ruta provincial en regular estado de conservación en los primeros 43 km.

29.3. Descripción del yacimiento - Labores existentes.

La geología regional está representada por un gran plutón granítico intruido en los esquistos gnéisicos, micáceos, de los cuales quedan relictos en la zona de la mina. El granito presenta a veces lineación, denunciada principalmente por sus componentes micáceos.

En Mina Pringles, aflora un relicto de esquistos gnéisicos y en él se presentan dos vetas de cuarzo con minerales de tungsteno, separadas entre sí unos 8 m.

La foliación en la roca gnéisica es en general N-S a NE-SW y subvertical.

La veta Oeste, que es la más trabajada, tiene rumbo entre N 30° - 50° W y buza 65° SW, presentando en su contacto con la roca de caja pendiente, una falla reactiva, que ha provocado aterramientos en las labores por hundimiento del techo. En los pocos lugares en que es visible en superficie, la veta presenta anchos desde 30 a 65 cm. Al Este de la anterior, se presenta una veta subparalela, pero que describe numerosas flexuras en su recorrido.

Ambas vetas han sido trabajadas en superficie por numerosos tajos a cielo abierto.

to, actualmente totalmente aterrados.

En la extremidad sur de la corrida, en el corte producido por una quebrada transversal, se ha iniciado, con un descuelgue de unos 25-30 m, un laboreo subterráneo que sigue las vetas rajadas en superficie, pero que actualmente está inundado y semiaterado. Se le asignan más de 100 m de desarrollo.

Al NW de esta mina, está la mina Raquel, en la que se continúan las corridas de veta. En esta mina predomina un granito gneisoide y las dos vetas de cuarzo contornean en sus dos salbandas a un dique de una roca obscura de aspecto lamprofirico (Moncha-blón, 1955). Las vetas son menos potentes que en mina Pringles, con anchos de 20-30 cm.

29.4. Mineralización.

Cuarzo con scheelita y wolframita, esta última como accesorio. Generalmente mineral de grano grueso. La roca de caja está mineralizada con scheelita de grano fino, en una faja angosta adyacente a la veta ("embutido").

29.5. Ley del mineral.

No hay antecedentes de muestreos ni análisis del mineral, que permitan tener una idea de la ley del mismo. Se estima que el intenso laboreo realizado es prueba de una ley comercial en el mineral.

29.6. Reservas

Prácticamente las vetas han sido explotadas en casi todo su recorrido en los primeros 15 m desde la superficie, siendo factible que queden muy escasas reservas por encima del nivel del laboreo subterráneo actual (- 25 m).

No es posible estimar reservas, en la actualidad.

La longitud de las corridas en superficie, permite esperar que las vetas se prolonguen en profundidad, pero el conocimiento de la ley del mineral al nivel del laboreo subterráneo, limpiando dichas labores y extrayendo muestras voluminosas represen-

tativas, será el que definirá la posibilidad de una futura explotación.

Con leyes comerciales, esta mina puede proporcionar tonelajes de pequeña a media na magnitud para planta, de concentración.

29.7. Bibliografía.

Monchablón A. y otros - (1955). Estudio minero-económico de los yacimientos de wolframio de la provincia de San Luis. Descripción sintética del yacimiento.

30. MINA PANCANTA (A - XII)

Distrito: La Carolina, subzona Pancanta.

30.1. Ubicación: Departamento Pringles, a 14 km, en línea recta al SSW de la localidad de La Carolina.

30.2. Distancias a centros poblados:

- 5 km desde la mina hasta la ruta provincial La Carolina - Trapiche; huella de acceso en mal estado de conservación. Desde la desembocadura de la huella en la ruta provincial las distancias son las siguientes:
 - La Carolina: 11 km, ruta de tierra en regular estado.
 - Trapiche: 33 km por ruta de tierra en regular estado.
 - La Toma: Aproximadamente 64 km por ruta que pasa por Paso del Rey, Mina El Araucano, La Puerta.

30.3. Descripción del yacimiento - Labores existentes.

Afloran en la zona esquistos metamórficos micáceos de grano fino, con esquistosidad de rumbo general N 15° W y buzamiento al Oeste de 65° a 78°.

El yacimiento consiste esencialmente en una veta de cuarzo portadora de minerales de tungsteno que con dirección promedio N 15° W se extiende, con algunas interrupciones, por aproximadamente 600 m e inclina al Oeste con ángulos de 65° a 78° W; es pues concordante con los esquistos. La veta tiene potencia de pocos decímetros (10 a 15 cm

de promedio según Monchablón) y la roca de caja está mineralizada por scheelita de grano fino en contacto con la veta, alcanzando el conjunto veta-caja mineralizada, hasta 70 cm de ancho máximo. Otras guías de cuarzo menores corren subparalelas a la principal. Este sector del yacimiento se denomina Ben Abad.

Al Norte, en el sector denominado Pencoso, se presentan otras venas de cuarzo: 1) Un conjunto de venas de corto recorrido abiertas en abanico (Pencoso Sur) y 2) En el sector Pencoso Norte, son dos vetas de cuarzo subparalelas y subconcordantes con la esquistosidad.

Las vetas han sido explotadas por numerosos rajos superficiales y chiflones o piques poco profundos, estando aterrados los primeros, e inundados los segundos.

En las labores que profundizan, hay problemas de agua en esta mina.

Durante nuestra visita se estaba trabajando en un pique de 10 m de profundidad, con galerías en el nivel inferior, en el sector sur de la veta Ben Abad; el agua obligaba a bombear y los resultados obtenidos no eran buenos por baja ley de la veta. Días más tarde se suspendió la explotación.

30.4. Mineralización.

Cuarzo con scheelita, y como mineral accesorio wolframita; además, esquisto micáceo, con scheelita diseminada de grano fino "embutido".

30.5. Ley del mineral.

No hay datos de muestreos. Durante su principal período de explotación esta mina proporcionó buen mineral. En algunos trabajos efectuados recientemente en la extremidad sur de la veta, en profundidad, según datos verbales del contratista, las leyes habían bajado.

30.6. Reservas

No se pueden cubicar reservas, dado el estado actual de las labores, que difi-

culta las observaciones, y la falta de estudios anteriores de detalle que pudiesen proporcionar datos útiles a estos fines.

Dada la longitud de la corrida, se estima que las vetas tienen posibilidades de profundizar y si mantienen las leyes de tungsteno que ofrecieron en los trabajos superficiales, característica a comprobar, pues en algunos casos han bajado las leyes, puede proporcionar reservas moderadas para la planta de concentración.

30.7. Bibliografía

Monchablón A, 1955 (op. cit.). Descripción sintética del yacimiento.

31. MINA LA RIOJA (B - X)

Distrito: Paso del Rey.

31.1. Ubicación: Departamento Pringles, a 4 km en línea recta al SE de la localidad de Paso del Rey.

31.2. Distancias a centros poblados:

Paso del Rey: aproximadamente 9 km.

Trapiche: 30 km; 25,7 km por ruta que comunica con Paso del Rey y luego desvío de 4,3 km al Oeste. Camino de tierra en regular estado.

La Toma: 56 km pasando por Paso del Rey, Los Membrillos, La Puerta; camino de tierra en regulares condiciones en su primera mitad.

31.3. Descripción del yacimiento - Labores existentes.

La roca encajante está formada por esquistos micáceos plegados. Intruyendo estos esquistos, concordantemente, se presentan cuerpos lenticulares de aplita de grano fino, de poca longitud y reducida potencia, que están relacionados con la mineralización.

Las lentes aplíticas son numerosas, espaciadas 2- 3 m entre sí, subparalelas, pero independientes unas de otras. En general tienen rumbo N-S a N 30° E y buzan hacia el

Oeste con ángulos de 63° a 80° ; su longitud en corrida suele no pasar los 10 m y también son cortas en profundidad. Algunas veces las aplitas pasan localmente a facies pegmatíticas. Venas de cuarzo con adelgazamientos y ensanchamientos que le dan igualmente carácter lenticular, intruyen los esquistos y las lentes aplíticas.

La mineralización de scheelita se presenta en las lentes aplíticas, en contacto con las venas de cuarzo.

Las corridas de lentes mineralizadas se observan a todo lo largo de las pertenencias de la mina, en unos 500 m de longitud.

Los pequeños cuerpos de aplita-vena cuarzo, mineralizados, han sido explotados en superficie por multitud de pequeños rajos subparalelos. Es tal la cantidad de rajos superficiales, que la loma donde se encuentran los depósitos parece arada.

A partir del faldeo oeste se han efectuado dos galerías cortavetas de 50 m de longitud cada una, aprovechando el relieve favorable que brinda un desnivel interesante. Estas labores no han dado los resultados buscados, debido a la discontinuidad de las lentes de aplita mineralizada; además, las pocas lentes que se cortaron aparentemente tienen ley baja (observación con luz ultravioleta).

31.4. Mineralización.

La aplita se presenta mineralizada por scheelita de grano fino diseminada por su masa o atravesándola en finas venillas de menos de 1 mm de espesor. En algunas partes, a la luz ultravioleta, se observa que la aplita está densamente mineralizada con scheelita.

La scheelita es incolora, muy difícil de identificar a simple vista.

Cuando la aplita está atravesada por venillas de cuarzo, se presentan cristales de minerales de tungsteno, de grano más grueso, en el contacto cuarzo-aplita. En partes, wolframita acompaña a la scheelita, siempre en menor cantidad.

31.5. Ley del mineral.

Se estima que el mineral extraído y tratado en planta, ha tenido una ley entre

0,7 - 1 % WO_3 .

31.6. Reservas.

Son numerosas estructuras mineralizadas muy pequeñas, que dificultan o imposibilitan el planeamiento de una explotación racional.

La mena extraída en forma selectiva por los "pirquineros" ha brindado buena ley, pero si se pretendiese explotar las lentes de aplita en forma masiva, teniendo que incluir probablemente tabiques de roca encajante que las separan, la ley bajaría mucho.

Estimamos que es un yacimiento para ser trabajado en pequeña escala, por el sistema de contratistas como lo ha sido hasta ahora, pudiendo así proporcionar reducidas partidas de mineral de buena ley para la planta regional.

31.7. Bibliografía

No se conoce.

32. MINA SAN RAMON (B - XII)

Reconocimiento preliminar

Distrito: La Carolina

32.1. Ubicación: Departamento Pringles, a unos 10 km en línea recta al SSW de La Carolina.

32.2. Distancias a centros poblados:

La Carolina: aproximadamente 12,5 km; camino en regular estado.

Paso del Rey: 16 - 17 km aproximadamente; camino de tierra.

La Toma: Aproximadamente 65 - 67 km pasando por minas El Araucano, Yanquetruz y localidades Los Membrillos, La Puerta. Camino en regular estado de conservación, con algunos tramos en mal estado.

Trapiche: 32,3 km; camino de tierra en regular estado.

32.3. Descripción del yacimiento — Labores existentes.

Predominan en la zona esquistos micáceos de grano fino, filíticos, de color gris verdoso, con foliación marcada de rumbo N 10° - 15° E y buzamiento de 75° - 80° W.

El yacimiento consiste en largas vetas de cuarzo con minerales de tungsteno, a veces concordantes con la foliación de los esquistos pero comúnmente levemente discordantes, implantadas a lo largo de fallas de rechazo aparentemente vertical. Han sido explotadas y exploradas en superficie por rajos a cielo abierto.

La veta principal ha sido seguida en su buzamiento, por un pique — rampa de 37 m de longitud, con una inclinación de 55° al W, bien realizado, con vías, guinche y vagoneta volcadora.

En el tope inferior hay actualmente una galería sobre veta de unos 50 m de longitud, con un subnivel a unos 6 m por encima, desde el cual se explotaba, por realce, la veta.

La veta tiene rumbo N-S y buzamiento al Oeste de 55° a 60°; su estructura es típicamente lenticular.

Está constituida por cuerpos lenticulares de cuarzo con wolframita y scheelita, alineados uno detrás del otro en corrida, dando una formación en rosario. Cada lente tiene un ancho máximo de 40 - 50 cm y longitud de varios metros. En el sentido del buzamiento hay variaciones de la inclinación, que deben tener influencia en los ensanchamientos y adelgazamientos de la veta.

32.4. Mineralización.

Cuarzo con wolframita y scheelita en grandes cristales, formando nidos o "puros" de considerable riqueza.

Durante muestra recorrida, hemos observado cristales tabulares de wolframita de hasta 10-15 cm de longitud. La scheelita rodea generalmente los cristales de wolframita, penetrándolos también por fisuras. Hay pirita acompañando a estos minerales, a veces en hermosos cristales idiomorfos y en algunas muestras se ha observado granate.

Desde el punto de vista de la obtención de concentrados en la planta actual, constituyen pequeños problemas a resolver favorablemente: 1) La existencia de piritita. 2) La proporción elevada de los dos wolframatos (wolframita y scheelita) que origina concentrados mixtos.

Sería necesario separar la scheelita de la wolframita, para evitar castigos en el precio del concentrado.

32.5. Ley del mineral.

El análisis de una muestra voluminosa para ensayos metalúrgicos de mena obtenida de esta mina y La Media Luna por la Cia. Camimet, dió 1,15 % WO_3 .

Es un yacimiento de mineralización errática, bolsonera, de leyes altas en los tramos con "nidos" de wolframita y scheelita y de leyes bajas en los sectores intermedios.

Si bien no hay datos de muestreos sistemáticos, se estima que se trata de un yacimiento de buena ley.

32.6. Reservas.

Se considera una mina interesante para una explotación en pequeña escala, pues es una estructura vetiforme que permite planear un laboreo minero orgánico, con buena mineralización, siendo solamente objetable la potencia de veta relativamente reducida.

Si bien sólo ha sido objeto de un reconocimiento preliminar y no hay antecedentes de estudios anteriores, haremos una pequeña estimación de reservas, basándonos en el sector actualmente en trabajo subterráneo:

a) Por encima del nivel de la galería actual

De los 37 m descolgados por el chiflón, se considera que los primeros 20 m desde la superficie han sido explotados. Se asignan pues 17 m en el buzamiento, 50 m en corrida, 0,28 m de ancho medio (considerando el carácter lenticular) y 2,7 de densidad.

a) Reservas medido-indicadas = 644 t

b) Considerando una corrida de 100 m y una posible continuidad de la veta, de 30 m por debajo del nivel actual se estima, descontando el paño cubicado precedentemente:

b) Reservas inferidas - 2.700 t

32.7. Exploración sugerida.

1.- Es necesario efectuar un pequeño relevamiento topográfico-geológico, relacionando el afloramiento de veta reconocido por rajos en superficie, con las actuales labores subterráneas.

2.- Continuar el nivel actual hacia ambos lados, de acuerdo a la orientación proporcionada por los afloramientos de veta según el relevamiento indicado. Se estiman, tentativamente, 50 m de galería.

3.- Profundizar el chiflón de extracción actual, en una longitud estimada de 30 m.

32.8. Reservas a evidenciar con la exploración.

2) La prolongación de 50 m del nivel actual, cubicará como mineral medido-indicado aproximadamente 640 t.

3) La profundización del pique cubicará aproximadamente un prisma de base trapezoidal.

$$\frac{100 + 20}{2} \times 30 \times 0,27 \times 2,7 = 1.312 \text{ t}$$

Si posteriormente se desarrolla otra galería de 100 m sobre veta, al nivel inferior del pique profundizado, las reservas se triplicarán.

32.9. Bibliografía.

Sólamente una breve referencia en el trabajo de Monchablón sobre los yacimientos de tungsteno de San Luis, pero muy desactualizada con respecto al desarrollo alcanzado en la explotación.

33. M I N A M E D I A L U N A (B - 12)

Reconocimiento preliminar: Esta mina no estaba en explotación durante muestra recorrida y las labores subterráneas se encontraban inundadas casi hasta la boca de los chiflones y piques. Se utiliza en consecuencia la información preexistente y nuestras observaciones de superficie.

Distrito: La Carolina

33.1. Ubicación: Departamento Pringles, a 12,5 km al Sur de La Carolina; situada al Este de la mina San Ramón.

33.2. Distancias a centros poblados:

Similares a las de mina San Ramón.

La Carolina - 12,5 km; camino y ruta de tierra.

Paso del Rey - 16 km; camino y ruta de tierra

La Toma - 65 km; camino y ruta de tierra

Trapiche - 32 km; ruta de tierra.

33.3. Descripción del yacimiento - Labores existentes.

Similar ambiente geológico que en la Mina San Ramón; esquistos filíticos gris verdosos, con foliación de rumbo N 15° - 20° E e inclinación de 75° W. En los esquistos se presentan vetas y venillas de cuarzo portadoras de minerales de tungsteno, levemente discordantes con la foliación, con rumbo N 5° W y buzamiento de 70° - 75° Oeste. Las dos venas cuarzosas más definidas, afloran subparalelas por casi 400 m en corrida; son lenticulares, y la sucesión de lentes origina la típica estructura en rosario. Las lentes, en su punto más ancho, tienen de 0,10 a 0,20 m y se aguzan hacia sus extremos. Cada lente que sucede a la anterior, está ligeramente desplazada hacia el Oeste.

Han sido explotadas por rajos a cielo abierto, profundos pero angostos, ceñidos

a la escasa potencia de la mineralización. En la veta occidental, existen dos piques principales, que se estiman de 20 a 30 m de profundidad, piques y chiflones menores y galerías; todo este laboreo está inundado actualmente.

33.4. Mineralización.

Como en la Mina San Ramón, se presenta cuarzo con wolframita y scheelita en cristales de grano grueso, formando pequeños clavos mineralizados. Pirita como mineral accesorio; Monchablón (1955) indica que aumenta este mineral en profundidad.

33.5. Ley del mineral.

Se desconoce una ley promedio. Como en la Mina San Ramón, la distribución de los minerales de tungsteno en las vetas es irregular y errática; se observan "nidos" de alta ley con gruesos cristales de wolframita y scheelita alternando con sectores de veta de baja ley.

33.6. Reservas.

Siendo inaccesible el laboreo subterráneo y no conociendo las características de las vetas en los niveles inferiores, es difícil emitir opinión sobre las mismas. En general son angostas y sólo algunos tramos lenticulares pueden justificar laboreo en profundidad.

Monchablón (1955), las considera como estructuras pequeñas, sin posibilidades de reservas de importancia, explotables únicamente en pequeña escala y que pueden aportar reducidos tonelajes a una planta regional de concentración.

33.7. Bibliografía.

Monchablón, (1955), Estudio Minero - económico de los Yacimientos de Wolframio de la provincia de San Luis - Ficha sintética sobre el yacimiento.

34. MINA SAN CAYETANO (B - XII)

Distrito: La Carolina, subzona Pancanta.

34.1. Ubicación: En la extremidad austral del grupo minero, a unos 15 km en línea recta, al Sur de La Carolina.

34.2. Distancias a centros poblados:

La Carolina: - 28 km; 11 km por ruta provincial La Carolina - Trapiche, luego aproximadamente 7 km de huella en mal estado, cuyo último tramo (2,5 km) no es transitable por automotores.

Paso del Rey: aproximadamente 24 km, los últimos 7 en las condiciones indicadas anteriormente.

La Toma: - 70 km, pasando por Paso del Rey y La Puerta.

34.3. Descripción del yacimiento - Labores existentes.

Los rasgos geológicos locales consisten en un largo afloramiento de esquistos micáceos (techo colgante), incluido en un ambiente de granito de grano medio a fino. La faja de esquistos es angosta, de 10 a 20 m de ancho, con una longitud de unos 500 m y una dirección en su eje mayor NW-SE, la que coincide con la foliación de los esquistos micáceos.

Los depósitos minerales consisten en guías de cuarzo con scheelita, emplazadas en la faja de esquistos o en el contacto esquistos-granito. Las guías de cuarzo con scheelita son lenticulares, de corta corrida y pocos centímetros de ancho; los esquistos en contacto con las guías, suelen estar mineralizados por scheelita en una faja angosta ("embutido").

El laboreo minero se ha realizado principalmente en los extremos norte y sur. En el sector norte, en una corrida de 40 m, se observan rajos y piques poco profundos, aterrados e inundados. En el extremo sur se presenta un gran rajo a cielo abierto. Entre ambos extremos, existen pequeños rajos de reconocimiento y exploración, sobre guías

en el contacto oeste de la faja de esquistos.

34.4. Mineralización.

Cuarzo con scheelita de grano grueso, formando "puros", o de grano fino, diseminada. Sobre la caja de las venas, esquistos mineralizados por scheelita, de grano fino, en pecas.

34.5. Ley del mineral.

No hay datos. Distribución errática de la scheelita, en puros, formando pequeños nidos ricos.

34.6. Reservas.

Estructuras mineralizadas pequeñas, sólo explotable a pequeña escala. Las guías de cuarzo en general son muy angostas como para una explotación racional.

Con buen precio para el mineral, puede proporcionar pequeños tonelajes como contribución a la planta regional.

34.7. Bibliografía

Monchablón, A. (1955). Estudio minero - económico de los yacimientos de Wolframio de la provincia de San Luis.

Ficha sintética sobre rasgos del yacimiento y bosquejo topográfico-geológico 1:3000.

35. MINAS SAN ROMAN Y LA CHIQUITA

Además de las minas contenidas en las listas de yacimientos a analizar y reconocer, existen dentro del área de influencia de una planta regional de concentración ubicada en La Toma, otros yacimientos que por su relativa importancia podrían aportar volúmenes interesantes de mineral.

De estos yacimientos, hemos creído conveniente hacer una reseña de dos de ellos, que por sus características, su conocimiento a través de estudios efectuados, posibilidades de exploración y distancias a La Toma, similar a la de los demás yacimientos incluidos en este trabajo, estimamos deben tenerse en cuenta.

Se trata de las minas San Román, que es la más importante del distrito La Carolina, próximo a Mina San Ramón, La Media Luna, etc., y La Chiquita, próxima a Naschel.

35.1. MINA SAN ROMAN

Distrito: La Carolina

35.1.1. Distancias a centros poblados: Aproximadamente 70 km a La Toma por la Ruta Provincial N° 10, transitable todo el año; la Ruta Provincial N° 9 cruza el yacimiento.

35.1.2. Descripción del yacimiento.

Se trata de un sistema de tres fracturas mineralizadas, emplazadas concordantemente con la serie de metamorfitas precámbricas dominantes en la zona. La veta San Román es la más importante del grupo: acusa una corrida mineralizada del orden de los 1000 metros.

Dentro de esa extensa corrida, los contenidos metálicos de mayor importancia se presentan en un "ore-shoot" de 300 m de desarrollo longitudinal. La potencia de la veta en la zona visible del nivel -25, es de 0,80 m, como suma de varias gufas asociadas y distribuidas en un ancho de 1,5 a 2,5 m, con intercalaciones del esquisto encajante.

El rumbo general, coincidente con la foliación regional, oscila entre N 10° a 20° E, mientras que el buzamiento va desde 75° W hasta 90°. Al Norte y al Sur de la zona San Román, persiste la corrida mineralizada en diversas pertenencias mineras, aunque con variaciones importantes en los valores económicos.

Las vetas Este y Oeste constituyen delgadas fracturas mineralizadas cuyas potencias no pasan de 0,30 a 0,40 m. Las cajas son bien definidas, sin brochas ni salben-

das; los espejos de fricción son muy poco frecuentes.

Las rocas de caja son los esquistos metamórficos micáceos, bien foliados, de grano fino, con bandas alternadas de cuarzo-muscovita con cuarzo-biotita. Es abundante la presencia de granate, que interfería en la concentración manual de la explotación anterior.

35.1.3. Mineralización.

Todo el sistema de fracturas ha sido rellenado por cuarzo asociado a wolframita y scheelita, esta última subordinada a la primera. Pirita muy escasa que no molestaba en la concentración.

La granulometría de los minerales de tungsteno en general es muy gruesa, y la distribución altamente irregular; se concentran en clavos mineralizados ("ore shoots") de gran riqueza. Estos clavos coinciden con los angostamientos de la estructura.

35.1.4. Labores existentes.

Este yacimiento fue intensamente trabajado durante la guerra de 1914-18 hasta el nivel -45 m, de modo que por encima de esta cota no consideraremos mineral cubicable. Todos los trabajos antiguos han sido realizados con buena técnica minera.

Existe un pique principal de sección 2 x 6 m, tres compartimientos, totalmente enmaderado, con castillete de 8 m de alto, que llega hasta una profundidad de 30 m. Existen además dos niveles, el 25 y el Cero, los cuales suman en total unos 1.000 m de galerías, en gran parte derrumbados o inundados.

Durante la última explotación no se utilizó ninguna de estas labores, siguiéndose el criterio de entregar tramos de veta al pirquén y concentrar manualmente los desmontes antiguos y el producto de la explotación a cielo abierto.

35.1.5. Ley del mineral.

La presencia de mineral en nidos de cristales muy gruesos y erráticos impide estimar una ley media. De los valores hallados en las estadísticas de producción, se de

duce que los contenidos metálicos son muy interesantes, no obstante los métodos rudimentarios de concentración empleados ("cuna y maritata").

35.1.6. Reservas.

Para la estimación de reservas deben descartarse los primeros 45 m de la estructura, por haber sido ya en su mayor parte explotados. Del mismo modo, y por razones de seguridad en cuanto hace a los contenidos metálicos, conviene considerar mineral beneficiable sólomente al limitado dentro del clavo principal ("ore-shoot") de 300 m de largo, por 0,80 m de potencia (sumatoria de las guías y vetas mineralizadas).

De este modo, y aceptando una profundización de 50 m más allá del nivel ya explotado, nos resultarían en números redondos unas 32.000 t de mineral inferido.

Debe tenerse en cuenta que en este cálculo han sido dejados de lado 700 m de estructura mineralizada, de aparentemente baja ley, así como las dos vetas laterales (Este y Oeste). En caso de explotarse el yacimiento estos sectores deberán ser tenidos en cuenta.

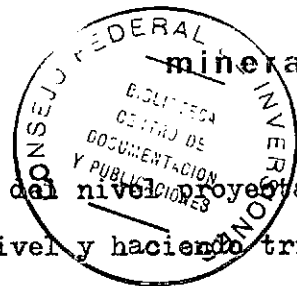
35.1.7. Exploración sugerida.

Para ubicar reservas de importancia económica conviene, en primer lugar, profundizar el pique existente para llegar a una cota -90 m, es decir, avanzar 50 m en hondura disminuyendo la sección, de modo que sea una labor netamente exploratoria. Posteriormente, y partiendo de la cota -65 m, o sea a los 25 m por debajo del nivel actual, se sugiere avanzar una galería sobre veta con un total de 200 m hacia el Norte del pique.

Como labores auxiliares imprescindibles, pero que al mismo tiempo servirán para verificar el comportamiento de la mineralización, será preciso abrir 3 chimeneas cada 50 m de corrida de la galería, totalizando así unos 75 m de este tipo de labor.

35.1.8. Reservas a evidenciar con la exploración.

En caso de resultar positiva la exploración recomendada, será posible ubicar las



siguientes reservas: 12.000 t de mineral medido, por encima del nivel proyectado (cota -65 m); 5.000 t de mineral indicado, por debajo de ese nivel y haciendo triángulo con el extremo alcanzado por el pique (-90 m), ampliándose simultáneamente el mineral inferido a unas 30.000 t, ubicadas más allá de los 200 m de galería y por debajo de las reservas citadas anteriormente, hasta una profundidad extrapolada de aproximadamente -115 m. En todos los casos se trata de mineral bruto "in situ".

35.1.9. Bibliografía

Monchablón y otros (1955). Estudio de los Yacimientos de Wolframio de la provincia de San Luís, con mapas y perfiles de detalle. Escala 1:1000 y 1:500.

35.2. MINA LA CHIQUITA

Distrito: Naschel (Dpto. Chacabuco).

35.2.1. Distancias a centros poblados: A unos 30 km de la población de Naschel, y de allí otros 29 km a La Toma por la R.N. 148. Distancia total a La Toma, 59 km por ruta.

35.2.2. Descripción del yacimiento.

El ambiente geológico local se halla constituido por una serie potente de metamorfitas, intensamente metamorfozadas. Predominan esquistos micáceos, finamente foliados, migmatizados, dentro de la cual se disponen cuerpos concordantes de caliza intensamente metamorfozada, hasta anfibolitas.

Junto a mina La Chiquita los esquistos tienen rumbo que varía desde N 65° a 80° E, con buzamiento de 30° a 65° N. Es en esta mina donde los cuerpos calizos adquieren su mayor potencia, hasta 8 m, pero con un desarrollo longitudinal de corta corrida.

Diques pegmatíticos muy potentes (hasta 50 m), de rumbo variable, preferentemente discordantes, cruzan la serie de esquistos precámbricos. "Sills" y diques de aplitas, atraviesan las lentes de caliza anfibólica.

La caliza cristalina ha sido afectada por procesos de metamorfismo con facies hidrotermales. Así se formaron las tactitas o "calizas verdes", mineralizadas en grados diversos con scheelita. El cuarzo aparece como subordinado y con carácter hidrotermal. Existen transiciones desde calizas poco metamorfizadas, blancas, prácticamente estériles, hasta anfibolitas bien definidas.

Las corridas de los cuerpos calizos oscilan entre 50 y 70 m como máximo, mientras que las potencias son importantes, alcanzando valores de hasta 8 m. Hacia los extremos se hace evidente cierta tendencia al cierre de la estructura, hecho no totalmente definido por el encapamiento de los afloramientos. El carácter lenticular en hondura, no es evidente, pese a que la explotación en cantera alcanzó los -12 m.

35.2.3. Mineralización

Como resultante de la acción de las soluciones hidrotermales sobre el cuerpo calizo, apareció la scheelita asociada a tremolita, actinolita, epidoto, etc., junto con cuarzo como subordinado. La scheelita aparece con grano muy fino diseminada en los cuerpos calizos metamorfizados. Este tamaño de grano creaba problemas en la concentración rudimentaria que se hacía años atrás.

35.2.4. Labores existentes.

Se ha trabajado a cielo abierto, encontrándose actualmente una gran cantera vertical de 40 m de longitud, 14 m de ancho y 12 m de profundidad. La extracción se realizaba mediante un pique vertical de mampostería.

Como la sobrecubierta inestable impedía continuar hacia abajo con el rajo a cielo abierto, se comenzaron chiflones sobre veta, en el piso de la cantera.

Una planta de concentración, con chancadora de mandíbulas, molino de martillos y cinco mesas, trataba el mineral, recuperándose unos 3 kg de scheelita por tonelada tratada.

35.2.5. Ley del mineral

De acuerdo al muestreo efectuado por Monchablón, realizado en base a muestras volumétricas grandes, mediante disparos de cachorros, se llega a un valor de 0,6 - 0,7 % WO_3 como ley media aproximada para este yacimiento. Las potencias muestreadas oscilan en los 4,00 m.

35.2.6. Reservas

Son cuerpos calizos lenticulares, de considerable potencia pero de corta corrida.

Considerando solamente el cuerpo de caliza mineralizada principal, para una corrida de 70 m, una continuidad en sentido vertical de 30 m y potencia atribuida de 3 m (Monchablón, op. cit.), se estiman 15.000 t de reservas inferidas.

Otros cuerpos mineralizados subordinados no han sido considerados en el cálculo, pero su presencia contribuye a dar más trascendencia a esta zona.

35.2.7. Exploración sugerida

Se recomienda profundizar un chiflón sobre veta hasta unos 30 m sobre la pendiente y luego abrir galerías hacia los dos lados, también sobre veta. En total convendría avanzar unos 20 m de galería a cada lado del chiflón, es decir, 40 m de tope a tope.

A los 10 y 20 m de avance del chiflón convendrá abrir estocadas hasta tocar las cajas de la estructura mineralizada, o en su defecto, perforar con barrenos flexibles analizando el polvo obtenido en el barrido.

35.2.8. Reservas a evidenciar con la exploración.

Con la exploración aconsejada se podrán confirmar con carácter de reservas medi-do-indicadas, las 15.000 t estimadas antes como reservas inferidas; además, si la ga-lería proyectada evidencia continuidad de la mineralización comercial a todo lo largo, puede esperarse la existencia de nuevas reservas inferidas adicionales por debajo de dicho nivel. Considerando 30 m de corrida por 20 m de profundidad y 3 m de posible po

tencia mineralizada, se tendrían 4.500 - 5.000 t de posibles reservas inferidas.

35.2.9. Bibliografía

Monchablón, A. y otros (1955). Estudio minero-económico de los yacimientos de Wolframio de la provincia de San Luís.

Informe completo sobre el yacimiento, plano topográfico-geológico de superficie, perfiles, muestreo; proyecto de exploración, su costo.

36. Agrupación de los yacimientos según mena y roca de caja - Síntesis de las reservas totales estimadas - Síntesis del plan de exploración proyectado.

Con el objeto de resumir la información vinculada con los temas del epígrafe, se han confeccionado los cuadros X, XI, y XII, que se agregan más adelante.

Con relación a los mismos y a los efectos de interpretar debidamente el significado de los datos indicados, se recomienda, en caso de que al lector le interese algún depósito en particular, acudir al capítulo V.1. " Evaluación de reservas, sus posibilidades ".

En cuanto al cuadro de reservas, las cifras que se establecen no pretenden significar las reservas de los distritos o minas revisados, sino solamente un mínimo estimable en las condiciones actuales, de acuerdo al laboreo accesible y la documentación disponible.

Con respecto a la ley en anhídrido túngstico de estas reservas, se aconseja leer el capítulo V.2. " Muestreos disponibles y análisis crítico de los mismos ".

CUADRO X

Agrupación de los vacimientos según su mena y roca de caja

Tipo de mena	Minas estudiadas cuya mena presenta estas características	Roca de caja
<p>I) "taotita" tipo El Morro</p> <p><u>Minerales de ganga:</u> Agregado principalmente de silicatos, predominando anfíbol (tremolita, actinolita), epidoto y a veces biotita, acompañados de cuarzo en cantidades variables, apatita, calcita, cuya cantidad depende del grado de replazamiento de la caliza por los silicatos.</p> <p>Venas de cuarzo con muscovita y pegmatita cuarzo-feldespática pueden acompañar a la taotita.</p> <p><u>Minerales de mena:</u> Scheelita de grano fino (1-5 mm ϕ en general) diseminada en la masa de taotita y de grano más grueso en las venas de cuarzo y pegmatita.</p>	<p><u>Distrito El Morro</u></p> <p>El Morro No 1, Loma Blanca y San José, La Prudencia, La Buvi y Don José; Arroyito con Agua y La Telmita, El Peje; Ojo con Agua y Hermana Blanca; Escondida y Erica Luisa, Lucifer.</p> <p><u>Distrito Yulto</u></p> <p>La Irita, La Coquita y La Pochita; Los Fredes e Indio Mirelli; La Chumbita y La Unión; Paquita, Santa Cecilia.</p>	<p>Micacitas, micacitas inyectadas, esquistos gnésicos.</p> <p>En todos los casos la foliación de los esquistos es paralela a los cuerpos de calizas mineralizados con scheelita.</p>
<p><u>Minerales accesorios:</u> Pirita, más abundante al profundizar las vetas. En un afloramiento de mina El Morro se encontró molibdenita. La pirita es problema en la concentración actual de algunas menas del distrito.</p>	<p><u>Distrito Naschel</u></p> <p>La Chiquita</p>	

CUADRO X (continuación)

Agrupación de los yacimientos según su mena y roca de caja

Tipo de mena	Minas estudiadas cuya mena presenta estas características	Roca de caja
<p>II) Vetas y guías de cuarzo y roca de caja esquistosa, mineralizadas ambas con scheelita y escasa wolframita.</p> <p><u>Minerales de ganga:</u></p> <p>1 - Vetas y guías : cuarzo</p> <p>2 - "Embutido": esquistos cuarzo-biotítico-plagioclásico, a veces con turmalina y epidoto.</p> <p>En la mina "13 de Agosto" el embutido es roca lamprofírica con cuarzo, biotita abundante epidoto y escasa turmalina.</p> <p><u>Minerales de mena:</u></p> <p>1- Vetas y guías: scheelita de grano grueso; en las minas indicadas con (x), wolframita en escasa cantidad.</p> <p>2- "Embutido": scheelita de grano fino diseminada en el esquistos.</p> <p><u>Minerales accesorios:</u></p> <p>Pirita; en mina La Teodolina es abundante en los niveles inferiores.</p>	<p><u>Distrito Trapiche</u></p> <p>La Florida (x), La Cautiva (x)</p> <p><u>Distrito Paso del Rey</u></p> <p>La Teodolina</p> <p><u>Distrito La Carolina (Subzona Pancanta)</u></p> <p>Pancanta (x), Pringles (x), San Cayetano</p> <p>13 de Agosto (x)</p>	<p>Esquistos micáceos alternando con bancos de cuarcitas.</p> <p>Esquistos micáceos de grano fino.</p> <p>Esquistos gnéisicos y micáceos.</p> <p>En San Cayetano esquistos micáceos y contacto entre esquistos y granito.</p> <p>Granito gnéisico, de grano grueso, cuarzo-biotítico-feldespático con lineación.</p>

CUADRO X (continuación)

Agrupación de los yacimientos según su mena y roca de caja

Tipo de mena	Minas estudiadas cuya mena presenta estas características	Roca de caja
<p>III) Vetas de cuarzo con scheelita y wolframita. <u>Minerales de ganga:</u> Cuarzo, escaso gra- nate a veces. <u>Minerales de mena:</u> Scheelita y wolfra- mita de grano grueso asociadas forman- do "puros". Dan concentrados mixtos. <u>Minerales accesorios:</u> Pirita.</p>	<p><u>Distrito La Carolina</u> San Ramón, Media Luna, San Ro- mán</p>	<p>Esquistos filíticos, de grano fino levemente dis- cordante con las vetas. Esquistos micáceos.</p>
<p>IV) Roca aplítica con delgadas costras de scheelita a lo largo de diaclasas y venillas de cuarzo con scheelita si- guiendo fisuras transversales. <u>Mineral de ganga:</u> 1 - Roca aplítica feldespáticocuarzoza. 2 - Cuarzo <u>Mineral de mena:</u> 1 - Scheelita de grano muy fino en del- gadas costras laminares siguiendo fisu- ras en la aplita. 2 - Scheelita de grano grueso en las guías de cuarzo. <u>Minerales accesorios:</u> Puede haber pirita en profundidad.</p>	<p><u>Distrito Paso del Rey</u> (subzona Santo Domingo) El Araucano, Atahualpa, Yan- quetruz. Otras minas: Cosley, Aurelia, El Bochita, San José, Delicia.</p>	<p>Esquistos micáceos de gra- no fino, bien foliados, le- vemente discordantes con el filón aplítico.</p>

CUADRO X (continuación)

Agrupación de los yacimientos según su mena y roca de caja

Tipo de mena	Minas estudiadas cuya mena presenta estas características	Roca de caja
<p>V) "Granulitas y esquistos sericiticos mineralizados por scheelita y escasa wolframita.</p> <p><u>Minerales de ganga:</u></p> <p>1 - Roca de grano fino predominantemente cuarzosa, con escasos feldespatos, biotita, anfíbol, turmalina.</p> <p>2 - Venillas de cuarzo</p>	<p><u>Distrito Trepiche</u></p> <p>Grupo minero Los Cocos, minas Los Cocos, Los Alamos, La Libertad, Santa Bárbara, La Argentina.</p> <p><u>Distrito Paso del Rey</u></p> <p>La Rioja.</p>	<p>Esquistos micáceos muy plegados.</p>
<p><u>Minerales de mena:</u></p> <p>1 - Scheelita en venillas muy delgadas (0,5 - 1 mm) siguiendo diagonales y planos de esquistosidad o en grano muy fino diseminado por la roca.</p> <p>2 - Scheelita de grano más grueso acompañando al cuarzo.</p> <p>A veces wolframita en escasa cantidad acompaña la scheelita.</p>		

CUADRO XI

Mina	Reservas estimadas en toneladas		Ley posible del mineral indicado % $W O_3$
	Mineral indicado	Mineral inferido	
El Morro N° 1	10.696	36.860	Entre 0,5 - 1 %; pequeñas partidas pueden dar leyes superiores
La Prudencia	4.606	18.886	0,6 a 1 %
Loma Blanca	12.880	32.408	Entre 0,4 - 0,7
Don José	13.936	22.936	Entre 0,6 - 1
El Peje	5.000	12.000	0,6 - 1
Arroyito con Agua		3.000	Sin datos
Erica Luisa		5.500	Sin datos
La Coquita		5.140	1 - 1,2
La Irita		5.300	0,7 - 1
Los Fredes		400	Sin datos
La Florida	8.386	10.710	Entre 0,8 - 1 %, puede ha- ber algunas partes con ley superior
La Cautiva		6.000	Sin datos
Suma parcial	55.504	159.140	

CUADRO XI (continuación)

Mina	Reservas estimadas en toneladas		Ley posible del mineral indicado % W O ₃
	Mineral indicado	Mineral inferido	
Transporte	55.504	159.140	
El Duraznito		15.800	0,4 - 0,7
13 de Agosto		25.000	0,75
San Ramón	644	2.700	cercana al 1
San Román		32.000	
Otras minas pequeñas de grupos mineros Los Cocos, Sto. Domingo, Distritos Pringles-Pancanta		90.000 *	
Total	56.148	324.640	

* Se ha estimado en base a datos de producción de concentrados en minas del Dpto. Pringles, no incluidas en la lista precedente, en el período 1952-1961. La cifra representa aproximadamente el mineral que estimamos debe haberse extraído en un período promedio de cinco años.

SINTESIS DEL PLAN DE EXPLORACION PROYECTADO

Mina	Zona	Piques		Galerías s.v.: sobre veta c.v.: cortaveta	Perforaciones con barrenos flexibles y martillo neumático	Sondeos con dinamita		Chi- mene- as	* Reservas aproximadas a evidenciar con la exploración en tonela- das		Observaciones
		Incli- nado	Verti- cal			m	m		Medido - indicado	Indicado - inferido	
El Morro NA 1	Zona Pique 5 Nuevo	40		45 m (s.v.)					4.300	2.000	
	Zona Piques 1-2-3	40		80 m (s.v.) 15-35 m (c.v.)					9.000	9.000	
La Prudencia	Zona Pozo 9 y cuerpo al sur de este	40		105 m (s.v.) 25 m (c.v.)					12.100	3.000	
Don José	Zona entre labores 124-109 plano Alessi	50		140 m (s.v.)					32.186	8.316	
Loma Blanca	a) Vetas E y W Rajo Principal					116				40.000	En b hay dos alternativas. Elegida una se descarta la otra.
	b) Veta W, Cuerpo 3 1a. Alternativa 2a. Alternativa	40				50			9.400***	8.500***	
El Peje	1a. alternativa	40		50 (s.v.)	Perforar ha- cia ambos la- dos desde la galería	55			5.000	11.800	
La Coquita	Labor 13, inf. Moncha- blón	25		40 (s.v.)							
	Labor 15, inf. Moncha- blón	25		30 (s.v.)					6.300	5.000	

CUADRO XII (Continuación)

minera YEA

SINOPSIS DEL PLAN DE EXPLORACION PROYECTADO

Mina	Zona	Piques		Galerías s.v.: sobre veta o.v.: cortaveta m	Perforaciones con barrenos flexibles y martillo neu- mático	Sondeos con diaman- tina m	Chi- meneas m	Reservas aproximadas a evidenciar con la exploración en toneladas		Observaciones
		Incli- nado m	Verti- cal m					Medido - indicado	Indicado - inferido	
La Irita	Irita del Alto		15					2.000		En la Irita el pique ver-
	Irita del Bajo	25						2.000	1.000	tical hacerlo de sección mínima, por escasa im- portancia de la veta.
La Florida	Pique Principal, block sur		33	25 (o.v.) 50 (s.v.)	c/10 m perf. a ambos la- dos en gale- ría s.v. 4 perf. hacia el N a partir del nivel principal (50 m)			15.700		Previamente reacondicio- nar el pique principal. Parte de los 33 m sola- mente desaterrar pique antiguo.
	Bloques central y norte nivel princ.								Sólo evidencian la continuidad de las vetas	
El Duraznito	Pique en extremo N			40 (s.v.) 35 (o.v.) 50 (o.v.)	Perf. hacia ambos lados de galería s.v.			15.800	10.000	Supeditada al contenido de tungsteno de las ve- tas.
	Sector SW									
13 de Agosto	Pique actual (prof.)	50		300 (s.v.)				25.000	5.000	Galerías en dos niveles espaciados 25 m entre sí.
San Ramón	Pique actual	30		50 (s.v.)				640	1.350	

CUADRO XII (Continuación)

Minera YEA

SINTESIS DEL PLAN DE EXPLORACION PROYECTADO

Mina	Zona	Piques		Galerías s.v.: sobre veta o.v.: cortaveta m	Perforaciones con barrenos flexibles y martillo neumático	Sondos con dinamómetros mantenidos m	Chismes mantenidos m	Reservas aproximadas a evidenciar con la exploración en toneladas		Observaciones
		Incluido m	Verificado m					Modificado Indicado	Indicado - Inferido	
San Román	Prof. pique actual	50		200 (s.v.)			75	17.000	30.000	
La Chiquita		30		40 (s.v.)				15.000	4.500	
		485 **	48	1.340 **		221 **	75	171.426 ***	139.466 ***	

*) Las cifras de reservas se han redondeado y calculado considerando únicamente el ancho útil mineralizado; en el caso de las calizas representadas a veces solamente la tercera a quinta parte del ancho total del cuerpo de caliza.

**) En las minas El Peje y Loma Blanca se indican dos alternativas de exploración con galerías o sondeos; de acuerdo a la alternativa que se elija, deberá descontarse del total el parcial en metros correspondiente a la alternativa desechada.

***) En mina Loma Blanca según la alternativa de exploración elegida para la "veta W", deberá descontarse del total el tonelaje correspondiente a la alternativa desechada.

VI. PLANES DE EXPLOTACION DE YACIMIENTOS

1. Antecedentes sobre explotación de los yacimientos

Pese a la gran cantidad de minas de minerales de wolfram que han estado en explotación en la provincia de San Luis y a que tienen distintas características, puede asociárselas, a los objetos de la explotación, a un gran grupo, con el propósito de usar un método de extracción simple y que permita dentro de tan complejo panorama, fijar algunas bases para el costo de explotación que se calculará.

De ese modo se han visitado las minas, se han recopilado antecedentes de explotaciones, tomado datos y formado sobre el terreno una idea para la solución del problema.

Se selecciona como método general de explotación: Corte y Relleno por realce en rebanadas horizontales, con su variante "Resuing" en el caso de vetas angostas. La descripción puede verse más adelante.

Los costos se han fijado sobre la base de labores de preparación ya realizadas, comparándolos con algunas propuestas. Se han considerado 3 casos como típicos, determinándose en ellos la incidencia de los costos de preparación para distintos anchos de veta. Ver Cuadros A, B y C y Láminas 8, 9, 10. En la lámina 10 se han expresado los costos de explotación en distintas condiciones, de modo de poderlos determinar rápidamente con muy pequeño margen de error que no hace al fondo del problema.

2. Antecedentes de explotaciones anteriores y ensayo de crítica de los diversos métodos aplicados en cada caso

A pesar de lo mucho que se ha dicho y escrito sobre el tema, cabe aquí una reflexión sobre la explotación en la minería de wolfram de San Luis.

La crítica más repetida es la que expresan algunos autores al hablar de "pirquén". Agregan también que sólo evadiendo el pago de las cargas sociales al

C U A D R O A

Corrida mineralizada : 120 m

Ancho de veta (m)	Pique de 60 m prof.		Galería en dirección 240 m		Chimeneas 160 m		Cubicación en t	Costo prepa- ración mñn/t
	t cub/m	mñn/t	t cub/m	mñn/t	t cub/m	mñn/t		
1,60	502	200	174	287	260	230	40.160	717
0,80	251	400	87	575	130	460	20.080	1.435
0,60	195	600	65	862	97	690	15.550	2.152
0,40	125	800	43	1.155	65	920	10.300	2.870
0,20	63	1.600	22	2.310	32	1.840	5.200	5.750

C U A D R O B

Corrida mineralizada : 60 m

Ancho de veta (m)	Pique de 80 m prof.		Galería en dirección 120 m		Chimeneas 160 m		Cubicación t	Costo prepa- ración mñn/t
	t cub/m	mñn/t	t cub/m	mñn/t	t cub/m	mñn/t		
1,60	251	385	174	287	130	460	20.080	1.132
0,80	125	770	87	574	65	920	10.040	2.264
0,40	63	1.540	43	1.148	32	1.840	5.020	4.527
0,20	31	3.080	22	2.296	16	3.680	2.510	9.056

C U A D R O C

Corrida mineralizada 240 m con 30 % estéril
" " real : 168 m

Ancho de veta (m)	Pique de 80 m prof.		Galería en dirección 480 m		Chimeneas 224 m		Cubicación t	Costo prepara- ción m ³ n/t
	t cub/m	m ³ n/t	t cub/m	m ³ n/t	t cub/m	m ³ n/t		
1,60	725	138	121	415	260	232	58.000	785
0,80	362	276	62	830	130	464	29.000	1.570
0,40	181	552	31	1.660	65	928	14.500	3.140
0,20	92	1.104	15	3.320	32	1.856	7.250	6.280

personal mediante contratos de explotación, se ha podido realizar el negocio minero, ya que no daba margen, en la mayoría de los casos, para hacer una explotación racional.

Se confunde aquí el concepto de piquén con el trabajo a contrato por terceros. Piquén es un laboreo de rapiña, cosa que ha ocurrido en algunos casos. Sin embargo, en muchas minas se ha realizado el laboreo con buen tino. Pueden verse piques, cortavetas, galerías en dirección, realces y mecanización adecuada.—

En épocas de crisis se echa mano muchas veces, de las zonas más ricas, con el propósito de superarlas.

Debe tenerse en cuenta, además, que es una explotación difícil por las características de la mineralización errática y de mercado con precios muy fluctuantes.—

Esto ha hecho que se profundizaran a menudo piques muy cerca uno de otro y que han desarrollado solo unos pocos metros de corridas mineralizadas. Así se han elevado los costos debido a la pequeña cubicación que esto entraña y al alto costo de construcción de estos piques y su incidencia en los de explotación.

Tres casos se han considerado para hacer ver la influencia que pueden tener los costos de la preparación en la explotación.

Caso 1). Pique de 80 m, 2 niveles de explotación a 40 m c/u con un desarrollo de 240 m para una corrida mineralizada de 120 m de longitud. Ver Cuadro A.

Caso 2). Pique de 80 m, 2 niveles de explotación a 40 m c/u con un desarrollo de 120 m para una corrida mineralizada de 60 m de longitud. Este es el caso más común, pero se han hecho piques aún con mayor frecuencia en corridas más cortas. Se ve en el Cuadro B que ahí tenemos el más alto costo de preparación.

Caso 3). Pique de 80 m, 2 niveles de explotación a 40 m c/u con un desarrollo de 480 m, pero considerando que la preparación se ha realizado en un 30 % en estéril. En cada uno de los casos mencionados se han construido las chimeneas correspondientes.

Este último caso es el más favorable, ver Cuadro C, lo que significa, que es preferible, en lo que a costos se refiere, proseguir las labores de exploración y preparación, en una determinada zona, a partir de un pique único aunque se hagan hasta en 30 % de estéril.

3. Estado actual de las labores - Acceso a los frentes de explotación

En su casi totalidad el laboreo de las minas visitadas se encuentra en vetas o cuerpos mineralizados. Generalmente las cajas son firmes y a pesar de no existir enmaderación, se mantienen en buen estado permitiendo el acceso a los diferentes frentes, salvo los casos que por presencia de agua o por exagerada recuperación de pilares han provocado derrumbes tornando peligroso el estado de estos sectores.

En algunas oportunidades las labores existentes pueden ser aprovechadas para explotaciones futuras, las que se irán detallando a continuación.

3.1. Zona El Morro

Mina Arroyito con Agua

Esta mina está ubicada en el extremo sur de la zona El Morro. No se trabaja desde hace unos 15 a 20 años. Hay laboreo superficial consistente en trincheras en su mayor parte aterradas, y piques inclinados de hasta 15 m sobre veta, a lo largo de la corrida (unos 600 m).

Debido al prolongado tiempo sin mantenimiento y a la presencia de agua proveniente de lluvias y de un arroyo próximo, las labores se encuentran en mal estado y los piques aterrados. Prácticamente no se podrían utilizar para explotaciones sistemáticas.- El agua es factible de eliminar mediante bombeo.

Mina Hermana Blanca

Es la continuación hacia el Norte de la Mina Arroyito con Agua. El laboreo efectuado consiste en trincheras desde superficie hasta unos 10 m de profundidad y piques inclinados en veta. Se encuentran en general en buen estado y pueden ser utilizados para exploración o explotación. Actualmente se está rehabilitando y pro-

fundizando un pique inclinado de unos 17 m.

Mina Loma Blanca

En esta mina hay un gran laboreo desde superficie y también subterráneo, consecuencia de las altas leyes de este sector, donde convergen una serie de vetas. Lo irregular del laboreo y la intensa recuperación de pilares hacen imposible rehabilitar esta zona para una explotación racional. Habría que contemplar la posibilidad de explotar a cielo abierto todo el conjunto de vetas, si la dilución lo permite económicamente.

Morro N° 1. Pique 5 Nuevo

Se trata de un pique de 63 m de profundidad; se encuentra esta labor, como la gran mayoría, aguiendo la mineralización. Actualmente se está rectificando, con buen criterio, a fin de continuar su profundización. Hay también desarrollo de laboreo por galerías a diferentes niveles, con recuperación de pilares, siguiendo el criterio general de explotación.

Las labores no están enmaderadas pero se mantienen en buen estado y podrían, en su mayor parte, ser utilizadas para una futura explotación con un buen mantenimiento y fortificación, salvo los casos de exagerada recuperación de pilares.

En estas zona las leyes son altas y las cajas firmes; en profundidad continúan las mismas características, lo que indicaría la conveniencia de continuar la profundización del pique y explotar los paños inferiores.

En las proximidades está el Pique N° 4, que consiste en una labor vertical de 15 m de profundidad aproximadamente, con algún desarrollo en veta pero actualmente se encuentra en mal estado y no se podría aprovechar para futuros laboreos. Igual criterio deberá emplearse con el Pique N° 1, de unos 15 m de profundidad y con intenso laboreo en veta a diferentes niveles. Estas labores están abandonadas desde hace mucho tiempo y en su mayoría se encuentran en mal estado lo que hace imposible su utilización para reconocimiento o explotación.

La labor más reciente es un chiflón de 25 m de pendiente que se inicia a unos 35 m al Oeste del pique N° 1 y va a unirse con las labores en veta del Pique N° 1. Esta labor está abierta en estéril y fue realizada en el año 1962; faltaría continuar la misma ya que se encuentra en perfecto estado y podría servir de labor de extracción.

En las proximidades se encuentran el Pique N° 2, también realizado en veta, de unos 20 m de desarrollo, que comunica con las labores del Pique 1; actualmente se encuentra abandonado pero con posibilidades de rehabilitación, lo cual no ocurre con el Pique N° 3, casi totalmente derrumbado. En toda esta zona las leyes son buenas y el laboreo es únicamente superficial alcanzando unos 20 m de promedio, con más del 50 % de recuperación de pilares.

Mina La Prudencia

En esta mina las labores subterráneas se encuentran en buen estado. El laboreo consiste en rajos desde superficie hasta unos 15 m de profundidad, aproximadamente, y piques inclinados a partir de los cuales se desarrollan galerías en vetas a diferentes niveles. Desde ellas se explotó el mineral mediante recuperación de pilares. La recuperación puede estimarse en un 50 % y en general el estado de los rajos es bueno debido a la firmeza de las cajas (techo y piso). No hay problemas mayores de agua ya que la misma puede ser eliminada en su totalidad mediante bombeo.

Mina La Buyi

Condiciones generales similares a la anterior (La Prudencia) en cuanto se refiere a estado de las labores y características de las cajas. Esta mina está situada unos 250 m al Norte del Pozo N° 9 de La Prudencia siendo prácticamente continuación del sistema de vetas de esta zona.

La labor principal consiste en un pique inclinado (Chiflón) de algo más de 80 m, con galerías en veta. Las cajas presentan iguales características que

en La Prudencia y no existe enmaderación a pesar de lo cual su estado es bueno.--

Es de suponer que en profundidad continuarán las mismas características.

El agua se presenta en escasa cantidad y por lo tanto su eliminación mediante bombeo no significaría ningún problema.

Mina El Peje

Laboreo actual : gran rajo a cielo abierto. Las labores subterráneas se encuentran aterradas y sólo se pueden apreciar 2 chiflones de escaso desarrollo, unos 15 m, siempre en veta.

Las características estructurales en general son similares a todas las de la zona. Las cajas son firmes y el estado de las labores es bueno, lo que permitiría su utilización en futuras explotaciones.

Actualmente, el ritmo de trabajo es muy lento en uno de los chiflones.

Mina Lucifer

Condiciones generales de veta y características de techo y piso muy similares a las de la mina El Peje. Las vetas tienen rumbo general N-S y buzan 45°. El piso y el techo están constituidos por esquistos muy firmes.

El laboreo consiste principalmente en trincheras desde las cuales parten algunos chiflones cortos. Estas trincheras, al parecer, fueron de reconocimiento y se encuentran abandonadas actualmente.

Mina Erica Luisa

El laboreo principal consiste en una serie de piques distanciados entre sí unos 20 m; éstos están unidos por galerías en veta a diferentes niveles. La recuperación de los pilares puede estimarse en un 50 %. Los primeros 20 m están intensamente laboreados, circunstancia que obligaría a preparar los paños inferiores

los que aparentemente presentan las mismas características de techo y piso.

Prácticamente no existe agua.

Mina La Florida

En términos generales, las labores se encuentran en muy buen estado de conservación salvo el pique principal y una zona de falla de la galería principal de entrada.

Respecto al pique principal, habría que rehabilitarlo casi en su totalidad si se quiere profundizar el mismo; actualmente se encuentran aterrados los últimos 14 m. El castillete también debería reacondicionarse para una eventual explotación de importancia. El brocal está hormigonado hasta los 4 m pero debería continuarse hasta unos 15 m aproximadamente. El laboreo en su mayor parte es antiguo y salvo en algunos sectores se trabajó últimamente (año 1959 al 62). Ello ocurrió al Oeste del pique principal donde aparecen 2 vetas no mencionadas en los estudios anteriores. Actualmente se trabaja muy poco.

Las labores, en especial la galería principal de entrada, pueden ser utilizadas en futuras explotaciones.

Mina La Bruja

Es prácticamente la misma zona de la Mina La Florida. El pique principal se encuentra en buen estado, pero habría que rectificar unos 10 m. El castillete también se encuentra en buenas condiciones de uso. El referido pique está comunicado al nivel -10 aproximadamente, por una galería con un chiflón de unos 25 m en dirección al Río V; el frente de este chiflón está inundado con agua proveniente de este río. Se podría contemplar la posibilidad de abrir un corta-veta desde la ladera del río para abarcar una zona con mineral en colgada.

Minas Los Cocos, La Libertad, La Argentina

Todas estas minas presentan similares características estructurales. La

mineralización se presenta en bolsones aislados sin ningún control de distribución; a veces están unidos por pequeñas vetas.

La zona está próxima al río Riecito el que posiblemente aporta el agua presente en las labores, consistentes en piques y galerías. Los piques llegan hasta unos 12 a 15 m de profundidad y al parecer no se continuaron por la presencia de agua; las galerías llegan a tener hasta 100 m de desarrollo y a partir de ellas se explotaron los bolsones. La mina no se trabaja pero el estado de las labores es bueno y pueden servir como base de extracción en algunos casos.

Mina La Teodolina

El laboreo antiguo consiste en trincheras y piques inclinados de unos 20 m promedio de profundidad. En general se mantienen en buen estado dado la firmeza de las cajas. En algunos casos podrían aprovecharse algunos piques para profundizar la exploración y extracción en futuras explotaciones.

El laboreo más reciente (año 1960) consiste en un gran rajo de unos 30 m de profundidad, pero actualmente con agua, proveniente de un arroyo vecino.

Mina San Ramón

Las labores más modernas se conservan en buen estado; la mina se encuentra en actividad.

Existe un pique inclinado de unos 37 m, equipado con vía y carros de extracción mediante guinche; este chiflón sale directamente a la planta.

Al fondo de este chiflón se desarrollan galerías en veta: una de 45 m hacia el Sur y otra de 5 m al Norte. En el presente y a partir de este nivel principal, se está ensayando la explotación de un paño mediante realce.

El agua presente en las labores puede ser eliminada por bombeo y aprovechada en la planta de beneficio.

Desde este nivel se han abierto dos piques más, uno de 15 m y otro de

7 m, actualmente inundados.

En términos generales, el estado actual de la mina no ofrecería inconvenientes para desarrollar un plan de preparación y encarar una explotación racional.

4. Explotación en vetas angostas

4.1. Preparación de rajes

Todas las labores de preparación se realizarán en veta tratando de aprovechar, en lo posible, las labores de explotación existentes.

Las labores de acceso serán en su mayor parte chiflones o piques inclinados, a partir de los cuales se iniciarán galerías en dirección.

El espaciamiento entre niveles será de 30 m, pero se pueden aprovechar los ya existentes, aún cuando sea otro el plan de preparación.

En los sectores correspondientes a los rajes a explotar, se entibará el nivel en aquellos casos en que se haga recuperación total o se dejará encimero.

La entibación se hará con postes de 2,30 m de alto y de 0,20 m a 0,25 m de diámetro; divisorios de 1,50 m de largo y 0,15 m a 0,20 m de diámetro, y cabezales de 1,60 m de largo y 0,20 m a 0,25 m de diámetro. Todos estos elementos tendrán espigas de ensamble.

Entibada la galería (o dejado el encimero) se construirán los buzones para descarga del mineral quebrado a vagonetas de 0,800 m³ de capacidad. La separación de buzones será de 10 m para paleo manual y de 20 m o más en el caso de paleo mecanizado (guinche con pala de arrastro).

Sobre el techo de la entibación se colocarán "campos" de tablas de 2 m x 0,05 m, canteadas. Sobre ellas, en sentido transversal, se colocarán pequeños rollizos o tablas costaneras. Su objeto es impedir la infiltración de relleno al nivel y distribuir las presiones.

4.1.1. Método

"Resuing": Ancho menos de 0,80 m

El método es, en esencia, una variación del "corte y relleno con realce" clásico para vetas muy angostas.

Consiste en el arranque de una faja mineralizada y consecuente, relleno. Se usará con inclinaciones de veta mayores de 45 °, y para inclinaciones menores de 45 ° y hasta 30 °, sólo con piso de tablas muy parejo.

Si se considera un ancho mínimo aprovechable de 0,80 m, se puede explotar como corte y relleno común.

Para anchos menores de 0,80 m el método ofrece 3 alternativas a saber:

- a) Arrancar todo el mineral y luego ensanchar en estéril hasta que la abertura tenga el ancho deseado.
- b) Arrancar primero la franja correspondiente de estéril y luego la de mineral.
- c) Arrancar el ancho deseado mezclando el mineral y el estéril y luego hacer una selección en el rajo. Esto no es muy aconsejable, excepto en los casos en que aparezcan bandas alternadas de mineral y estéril.

4.1.2. Rendimiento

El rendimiento varía con el ancho de la veta por lo que se ejemplificarán varios y se gratificarán los resultados. Como ejemplo se tomará un ancho de veta de 0,60 m. Los cálculos realizados para anchos intermedios y mayores, se pueden ver en las Láminas N° 8, 9 y 10.

Se considera que se arranca primero el mineral y luego el estéril.

La organización del trabajo en el rajo se hará con turnos de 8 horas c/u. En nuestro caso consideraremos 2 turnos/día, con 2 rajos, que tendrán la ventaja de incrementar la producción sin necesidad de aumentar el número de rajos.

Personal en el rajo:

Turno A : 1 perforista

1 palero

Turno B : 1 perforista

1 palero

Este personal deberá realizar además las tareas de construcción de buzones y entibación de chimeneas para descarga de mineral.

4.1.3. Rendimiento de perforación y diagrama (Ver cuadros A y B)

Profundidad de cada taladro 1,20 m; diámetro 33 a 40 mm

Número de taladros: 6

Tipo de roca: semidura

Explosivo: Gelinita 70 % VF consumo 40 %

ANFO (Nagovil) 70 % VF consumo 60 %

Explosivo por taladro: 250 gr

Total de explosivo por voladura: 1,5 kg

4.1.4. Mineral arrancado

Ancho de veta: 0,60 m

Altura de banco: 2,40 m

Longitud de perforación: 1,20 m

Rendimiento de perforación: 93 % = 1,12 m

Peso específico del mineral: 2,7 kg/dm³

Volumen a arrancar: 2,4 x 1,12 x 0,6 = 1,61 m³

Peso del mineral arrancado: 1,61 x 2,7 = 4,34

4.1.5. Consumo específico de explosivo : $1,8/4,34 = 0,343$ kg/t

En el rajo se harán 2 voladuras por turno con lo que se obtendrán
 $4,34 \times 2 = 8,68$ t/turno

4.1.6. Costo del explosivo : (40 % Gelinita y 60 % Nagovil)

Gelinita: $0,4 \times 343 = 137,2 \text{ gr; } \frac{\text{m}}{\text{kg}} 430 \dots \frac{\text{m}}{\text{t}} 58,90$

Nagovil : $0,6 \times 343 = 205,8 \text{ gr; } \frac{\text{m}}{\text{kg}} 430 \dots \frac{\text{m}}{\text{t}} 37,10$

Fulminantes comunes N^o 8 :

6 fulm./4,34^m = 1; 4 fulm/t

m\$ c/fulm 24.....m\$/t 33,60

Mecha común 1,5 m/taladro; $\frac{1,50 \text{ m} \times 6}{4,34} = 1,38 \text{ m/tal.}$

m\$/m 26.....m\$/t 36,40

Total m\$/t... 166,00

4.1.7. Perforación

4.1.7.1. Barrenas

Se seleccionan barrenas integrales con punta dura de carburo de tungsteno, corte bisel de las siguientes características:

diámetro 7/8", sección exagonal

culatín de 100 mm con collarín forjado

longitud 0,6 - 1,20 m

diámetro 35 - 34 mm

El precio de cada barrena es :

0,60 m de longm\$ c/u 7.000,00

1,20 m " " " 8.500,00

Vida útil de cada barrena 400 m

4.1.7.2. Máquinas perforadoras de rocas

Se seleccionan máquinas perforadoras de rocas montadas sobre pie neumático de avance, que se pueden usar en labores de profundización, avance y explotación.

En laboreo subterráneo deben tener inyección de agua.

Sin discriminar marcas de equipos de perforación, se aconsejan perforadoras de 20 kg - 24 kg con consumo de aire de 2,5 - 2,8 m³/minuto, tipo AB 22 Catelo y 4W - 656 RH Atlas Copco y J 40 de Ingersoll Rand o similares con pie neumático. Las minas que ya tienen máquinas, pueden usar su equipo.

Precio de máquina con pie neumático.....m\$ 390.000.00

4.1.7.3. Velocidad de perforación y rendimiento (Fórmula N° 3)

Rendimiento de perforación: $6 \times 1,2 = 7,2$ m perfor./voladura

4,34 t obtenidas por voladura

$4,34/7,2 \approx 0,6$ t/m perforado

Velocidad de perforación

Se asume que se necesita:

Tiempo para llevar barrenas al rajo 10'

Tiempo para llevar maq. perfor. y barrena 15'

Tiempo para acoplar y lubricar máquina .. 10'

Tiempo para imprevistos (rotura mang., etc) 10'

45'

Tiempo de preparación por turno: $45' \times 2 = 90$ minutos

Tiempo neto de perforación para cada taladro de 1,2 m, con velocidad de 0,20 m/min.

$1,20 / 0,20 = 6$ minutos

A este tiempo se le adiciona 50 % para cambio de barrena, limpieza y soplado del taladro : 3 minutos

Tiempo de perforación/taladro..... 9 minutos

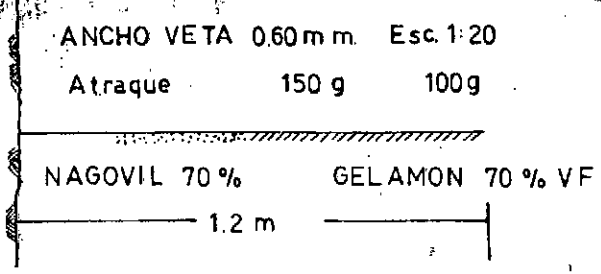
Para perforar 6 taladros de 1,2 c/u 54 "

Tiempo de preparación..... 45 "

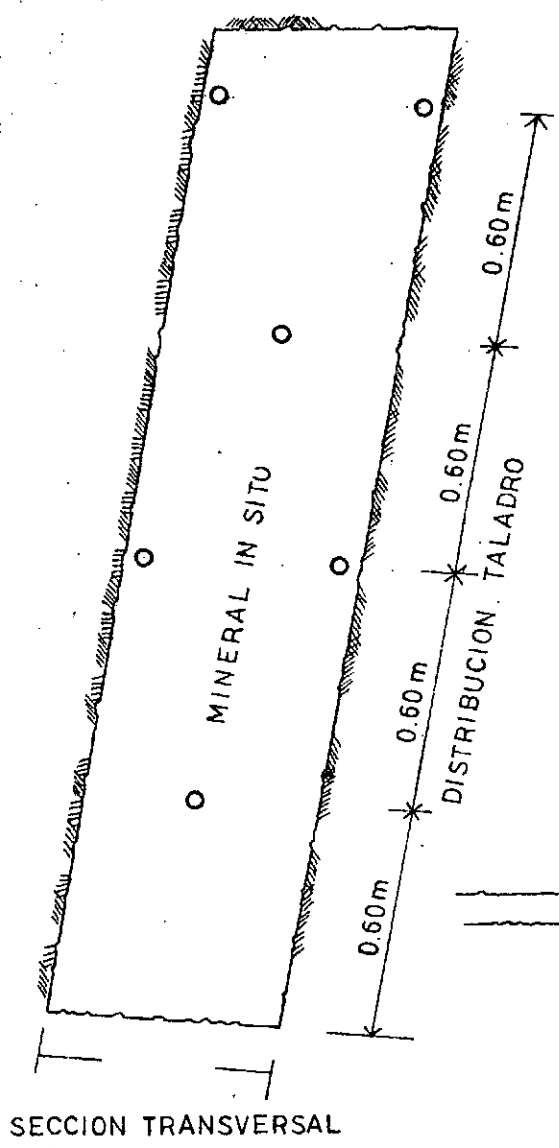
99 minutos $\approx 1^h 40^m$

Velocidad neta de perforación:

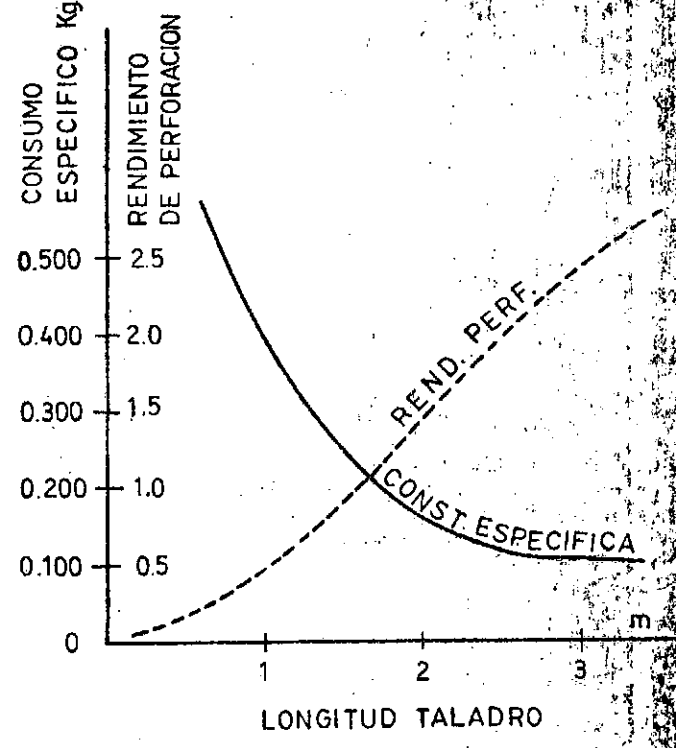
$1,20 \text{ m} \times 6/90 = 7,2 \text{ cm/min.}$



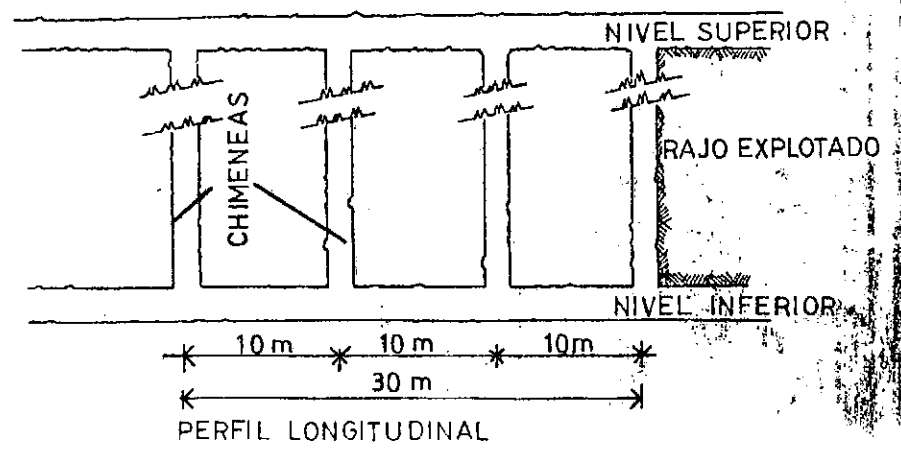
LAMINA 2
PERFIL LONGITUDINAL TALADRO
VOLADURA EN MINERAL



LAMINA 3



LAMINA 4



4.1.7.4. Tiempo para carga y voladura

Traer explosivo	30'
Cargar 6 taladros	15'
Volar y ventilar	20'
Total	<u>65'</u>

Tiempo total de perforación y voladura: $65' + 99' = 164' = 2^h 50^m$

Esta labor corresponde a 1/2 turno, en el cual el perforista dispone aún de $1^h 10^m$ para realizar saneo de techo y ayudar a otras labores de explotación.

Rendimiento de perforación y voladura : 8,68 t/hombre turno.

A los efectos del actual esquema, se consideran 2 rajes en explotación con 2 turnos/día.

4.2. Entibación de chimeneas y construcción de buzones

Esta labor la realizará el personal del rajo el que ayudará a un "made-rista" que cumplirá con todas las labores de entibación necesarias (fortificación de piques, galerías, construcción de buzones, etc.)

Los buzones se espaciarán 10 m entre sí para paleo manual en el rajo y 20 m cuando este sea mecanizado.

4.2.1. Paleo manual

En un rajo de 30 m de longitud habrán 2 chimeneas centrales y 2 laterales. (Ver Lámina 4)

Los cortes de 2,4 m de altura se harán en:

$$2 \times 1,12 \times X = 30 \quad ; \quad X = 14 \text{ días}$$

Con lo que las 4 chimeneas tendrán que progresar en ascenso, 1 cuadro de 2,4 m c/u, cada 14 días.

La entibación se hará con un entablado interior muy parejo al piso en el caso de inclinaciones $\geq 30^\circ \leq 45^\circ$ o con circado con estéril obtenido de las

cajas para inclinaciones $\geq 45^\circ$.

Trabajaré en entibación de las chimeneas, un maderista y el palero del rajo, que actuará como ayudante.

El perforista se ocupará de la perforación para producir el relleno necesario, a partir de las cajas.

4.2.2. Turnos necesarios para construcción de chimeneas

Por corte de 30 m de longitud y 2,4 m de alto se obtendrán: (Lámina 4)

$$30 \times 2,4 \times 0,8 \times 2,7 = 156 \text{ t}$$

debiendo construirse 4 chimeneas de 1,00 m x 1,20 de sección y 2,3 m de altura.

Las chimeneas se construirán con cuadros que seguirán la inclinación de la veta.

Cuando el paño mineralizado tenga más de 30 m de longitud, se utilizará la chimenea del límite para el nuevo corte. El espaciamiento entre las chimeneas será de 10 m.

Las 2 chimeneas de los extremos deberán ser con camino y buzón.

Una de ellas deberá comunicar desde el comienzo con el nivel superior o superficie.

Las dos centrales serán únicamente buzón.

El camino tendrá piso cada 2 cuadros con paso de hombre. Entre los compartimientos de camino y buzón deberán dejarse agujeros de inspección.

Se estima que por c/cuadro simple se insume 1 Homb./Turno	Por Corte 2 x 1 = 2
---	------------------------

Se estima que por c/cuadro con camino y buzón se insume 2 Homb./Turno	2 x 2 = 4
---	-----------

Se estima que por c/enmaderación de buzón y colocación de escaleras y piso camino se insume 2 Homb./Turno	2 x 2 = 4
---	-----------

Total 10 H.

Por cada corte de 156 t se necesitarán 10 Turnos de enmaderación

	m³n c/u	P/cuad.
C/cuadro simple requiere 4 postes de 2,3 m y 15 cm diam.	1.000	4.000
C/cuadro simple requiere 2 cabez. de 1 m y 15 cm diam.	600	1.200
C/cuadro simple requiere 2 divis. de 1,2 m y 15 cm diam.	650	1.300

		P/cuad.
C/cuadro simple requiere 15 tablones de 2 " x 0,2 m x 2 m mñn c/u	500	7.500
C/cuadro simple requiere 10 tablones costaneros de 2,3 m		
de largo para los costados "	200	2.000
clavos, bloques y cuñas de madera		1.500
		<hr/>
		17.500
Cada cuadro doble requiere	mñn/cuad.	50.000

Ver elementos de enmaderación en Lámina 12

4.3. Relleno

En rajes angostos y sobre todo en aquellos lugares donde el material para relleno requiere mucho manipuleo y transporte hasta ser llevado al rajo, es mejor producirlo de las cajas. Debe tenerse en cuenta, además, que estos yacimientos, por sus características, son explotados casi siempre en avance y desde arriba hacia abajo del campo.

Para un ancho real de veta 0,6 m se arranca primero el mineral y luego el estéril necesario para el relleno.

Considerando un aumento de volumen de 60 %, calcularemos la cantidad necesaria de relleno para un agujero vacío de 0,6 m de ancho x 1 m de altura, que tiene un volumen de 0,6 m³.

Se necesita un volumen X con esponjamiento de 60 % para rellenar los 0,6 m³, más X m³ arrancados de estéril:

$$0,600 \text{ m}^3 + X \text{ m}^3 = X \text{ m}^3 + 0,60 X$$

$$X = 0,600 / 0,6 = 1 \text{ m}^3 \text{ Esto representa 1 m de}$$

ancho a arrancar por cada metro de avance y de altura.

Por cada corte de 2,3 m x 0,6 x 30 m se necesita:

$$2,3 \times 30 \times 1 = 69 \text{ m}^3 \text{ de relleno por corte}$$

$$69 \times 2,3 = 159 \text{ t}$$

4.3.1. Perforación

Se realizarán taladros de 2,4 m de profundidad (Ver Láminas 5 y 6)

Velocidad de perforación: 8cm/minuto

Tiempo perforación 3 taladros de 2,4 m c/u.. = 90 min.

Tiempo carga y voladura = 65 "

155 min. \approx 1/2 Turno

4.3.2. Rendimiento perforación

Volumen arrancado: $(2,4 \text{ m} - 0,3 \times 0,8) = 5,2 \text{ m}^3/\text{voladura}$

Considerando un peso específico del estéril de $2,5 \text{ t/m}^3$

$$5,2 \times 2,5 = 13 \text{ t}$$

$$13 \text{ t} / 3 \times 2,4 = 1,8 \text{ t/m perf.}$$

$$\text{Mano de obra } 13 \text{ t} / 0,5 \text{ T} = 26 \text{ t/H T}$$

4.3.3. Voladura rolleno

Explosivo carga de fondo Gelinita 80 % VF

" " " columna Nagovil 70 % VF

Expesor 0,80 m

Diam. taladro 33 mm

Factor de roca 0,5

Encendido tiro a tiro con mecha común

4.3.4. Carga por taladro

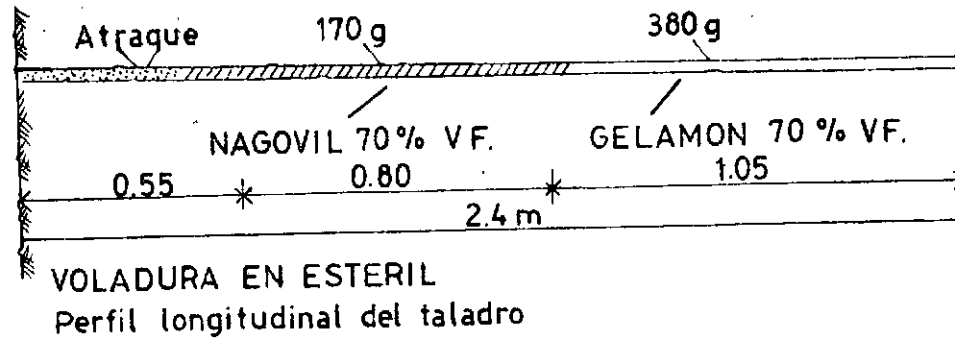
a) Carga de fondo: $0,320 \times 1,05 \approx 380 \text{ g}$

b) " columnar $150 \times 0,8 = 170 \text{ g}$

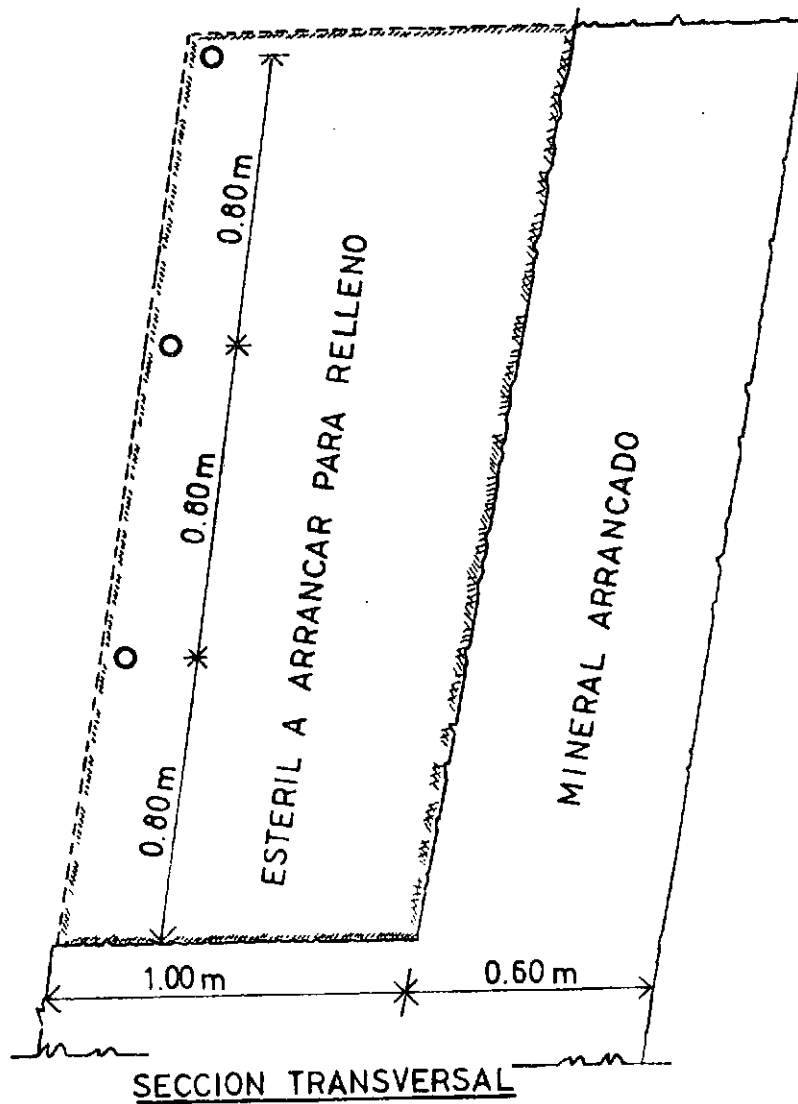
Total = 550 g

Consumo específico de explosivos: $0,550 / 13 \approx 0,125 \text{ kg/t}$

LAMINA 5



LAMINA 6



4.3.5. Paleo de relleno en el rajo

El estéril arrancado para relleno sólo deberá ser emparejado de modo que quede un piso parejo.

Se asume que 1 turno de 1 hombre es suficiente.

4.3.6. Piso del rajo

El piso del rajo deberá ser de tabla de 2", canteada, que se colocará sobre el relleno. El objeto de esto es evitar pérdidas de mineral y/o dilución. Antes de efectuar las voladuras se colocará sobre el entablonado una cama de mineral.

Para un rajo de 0,60 m x 30 m de largo bastarán 45 tablonos de 0,2 m x 2 m x 2 " que bien cuidados pueden ser usados en un corte completo de nivel a nivel.

Costo de 45 tablonos mnc/u m\$ 27.000,00

4.4. Transporte

El transporte se clasificará en:

- a) Transporte en el rajo
- b) Transporte en el nivel
- c) Extracción por pique

4.4.1. Transporte en el rajo

El transporte en el rajo será con pala a pulso, ya que en rajes angostos se hace muy difícil el transporte mecanizado. Otro de los motivos es que ello permite una selección en el lugar de arranque.

El mineral será pabado a las chimeneas, distantes no más de 10 m entre sí, lo que permite que el tiro de pala más largo sea de 5 m. El piso deberá estar entablonado para una buena recuperación y paleo.

De las chimeneas, el mineral será cargado por buzones a vagonetas de mi-

nas.

Se estima que el rendimiento del palero es de 8 t/homb. Turno cuando realiza exclusivamente esa labor y la selección de mineral en el rajo.

Rendimiento paleo mineral 8 t/Homb. Turno

4.4.2. . Transporte en el nivel

Tampoco se justifica aquí, para los pequeños volúmenes de explotación, la mecanización del transporte, por lo que éste se realizará con vagonetas de minas de vuelco lateral o de punto, trocha de 600 mm y capacidad entre 600 - 800 l c/u.

El rendimiento del transporte manual (empuje de las vagonetas por hombres) es variable con el tipo de buzón de carga y con la distancia.

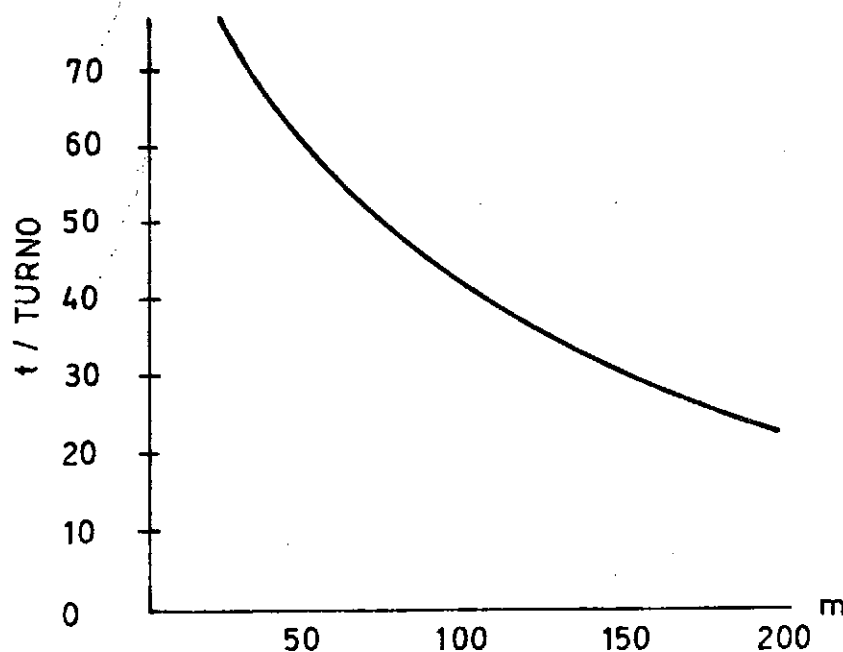
El buzón será tipo Canadiense, con compuerta y contracompuerta que es de fácil construcción y alto rendimiento (Lámina 13)

El transporte será manual. Como no se conocen con exactitud las distancias de transporte se tomará un valor medio de 100 m. Para cada caso particular véase la Lámina 7 en que se ha expresado el rendimiento del transporte en base a la distancia de acarreo.

4.4.3. Extracción

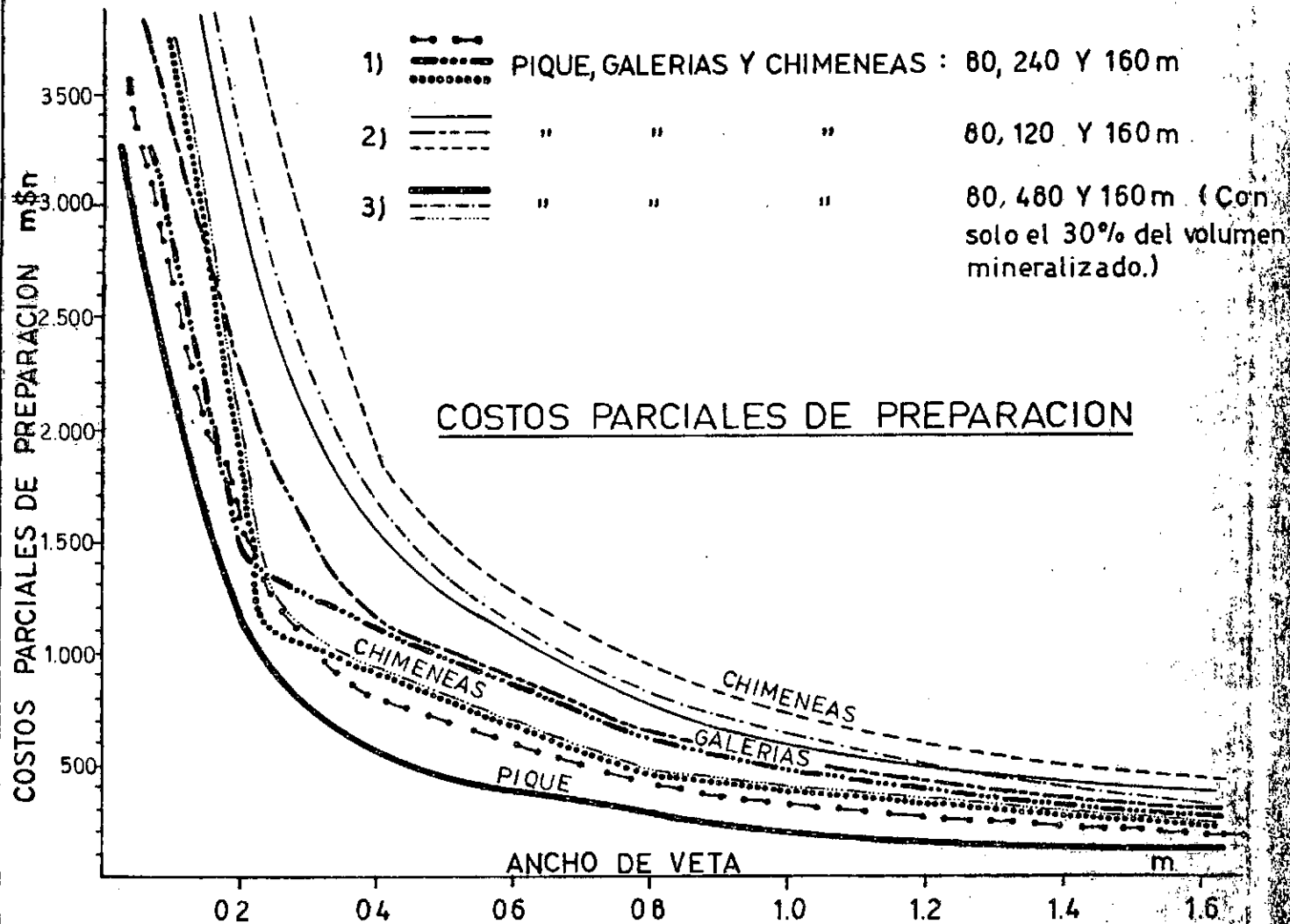
Definimos como extracción todo transporte que se hace con piso inclinado o vertical. La mayor parte de los piques de la zona tienen inclinaciones variables entre 30 y 70°, y están equipados con guinches de extracción, skips y pluma o castillete. Este sistema es apto para las profundidades a las que se está trabajando.

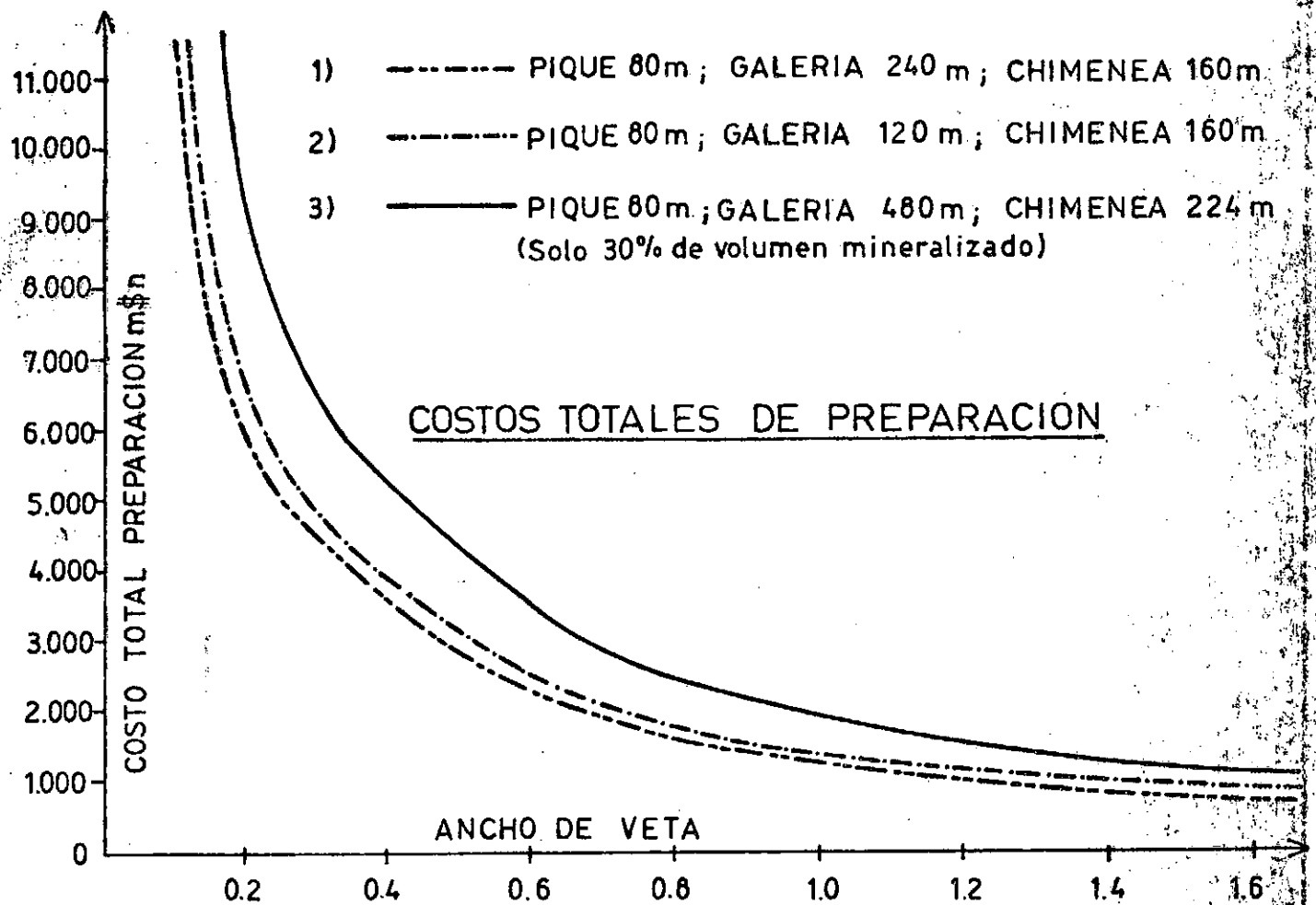
En estos casos, que son los de pequeñas minas, el costo de la extracción es alto en lo que a mano de obra se refiere, ya que el guinchero debe permanecer en su puesto, usando en la extracción de mineral muy poco tiempo, y sólo los auxiliares como cargadores y descargadores pueden derivarse a otras tareas. Gene-

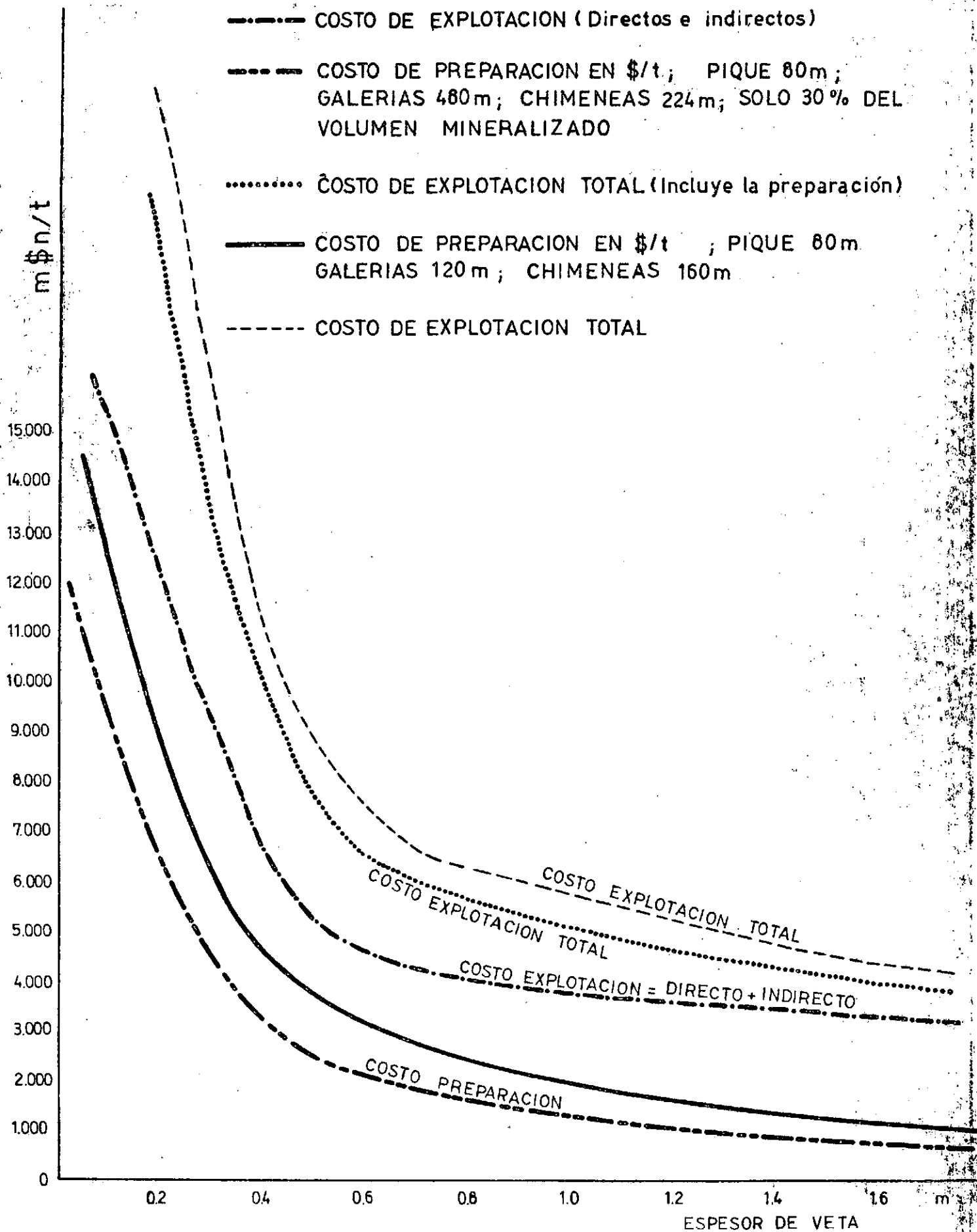


DISTANCIA DE TRANSPORTE
IDA SOLAMENTE

RENDIMIENTO DE TRANSPORTE MANUAL







ralmente la capacidad de extracción instalada es muy superior a la producción.

Es por ello que la variación de costo, aquí, depende más del tonelaje a extraer que de la profundidad, de la que se tomará como valor medio 80 m. (Lámina 14)

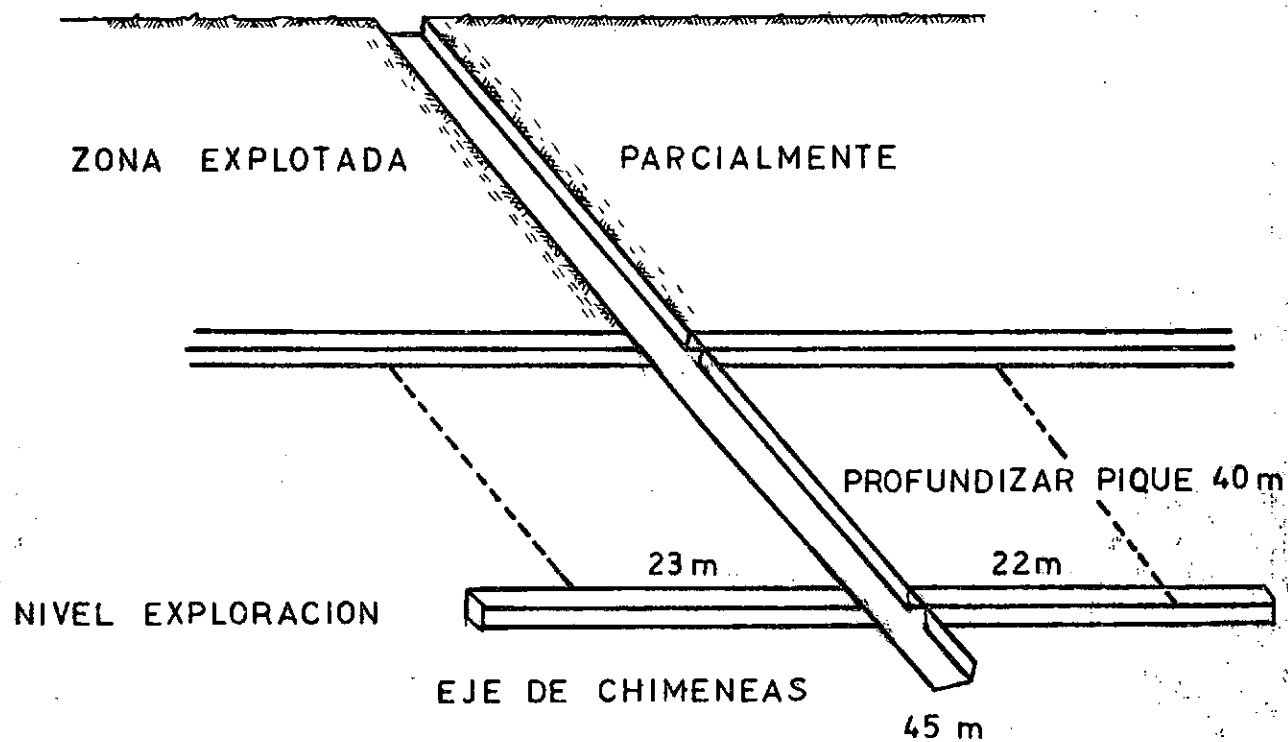
4.5. Costo de explotación

4.5.1. Mano de obra

a) Perforación y voladura en mineral	m\$/t	318
" " " " relleno	"	104
b) Paleos en el rajo - en mineral	"	294
" " " " - " relleno	"	18
c) Construcción de chimeneas y buzones	"	167
d) Transporte en el nivel	"	132
e) Extracción	"	525
f) Mecánico compresorista	"	85
g) Supervisión	"	185
		<hr/>
		" 1.828

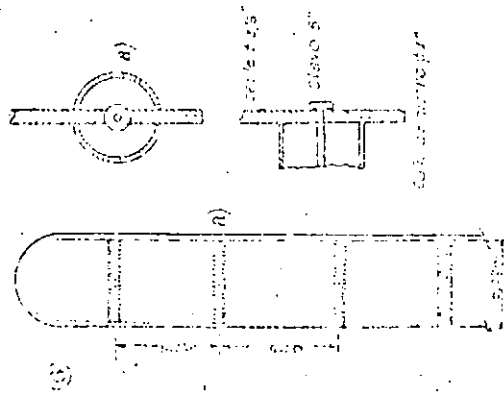
4.5.2. Perforación y voladura

a) Barreras en mineral	m\$/t	47
b) " " relleno	"	15
c) Explosivos		
Gelamón, en mineral	"	59
Nagovil, en mineral	"	37
Fulminante y mecha	"	70
Idem en relleno	"	60
d) Carburo	"	30
		<hr/>
		" 318

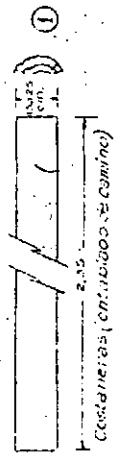


PERSPECTIVA ESQUEMATICA

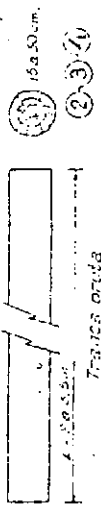
PIQUE N° 5 NUEVO : MORRO N° 1



04/05/2017 17:22:50



Costa Rica (Chiriquí, Puntarenas, Talamanca)



7-27-12 07:43



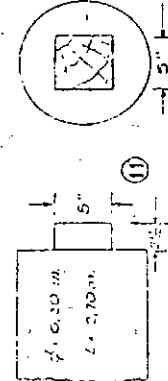
Teoría del Estado y Constitución



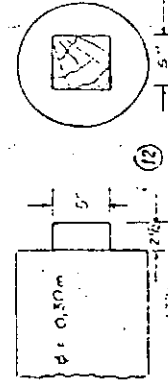
Table 2. Continued



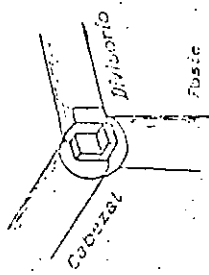
2000



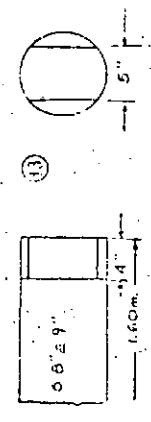
အသံထွက်မှု



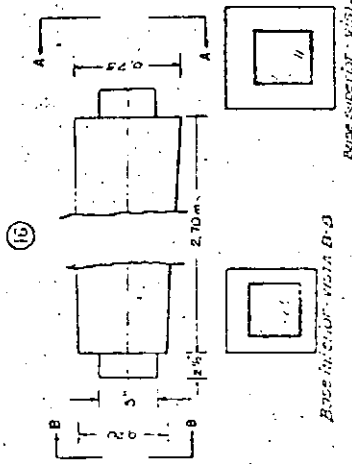
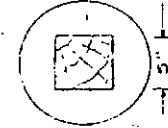
Charles Carroll Esq.



EN5270/C



Επίσης υπάρχουν οι ακόλουθοι τύποι:

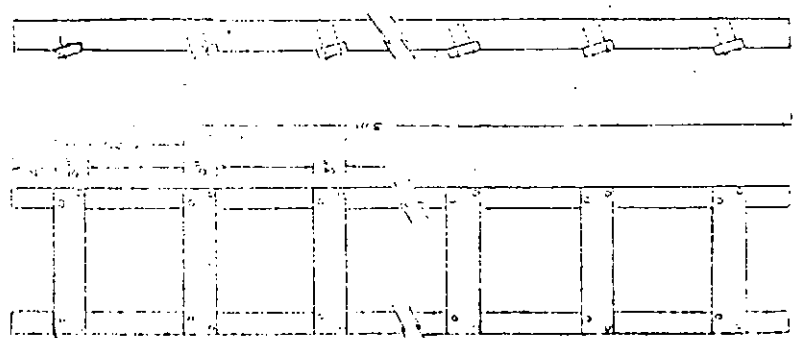


Base 14.00 - 15.00 N-2

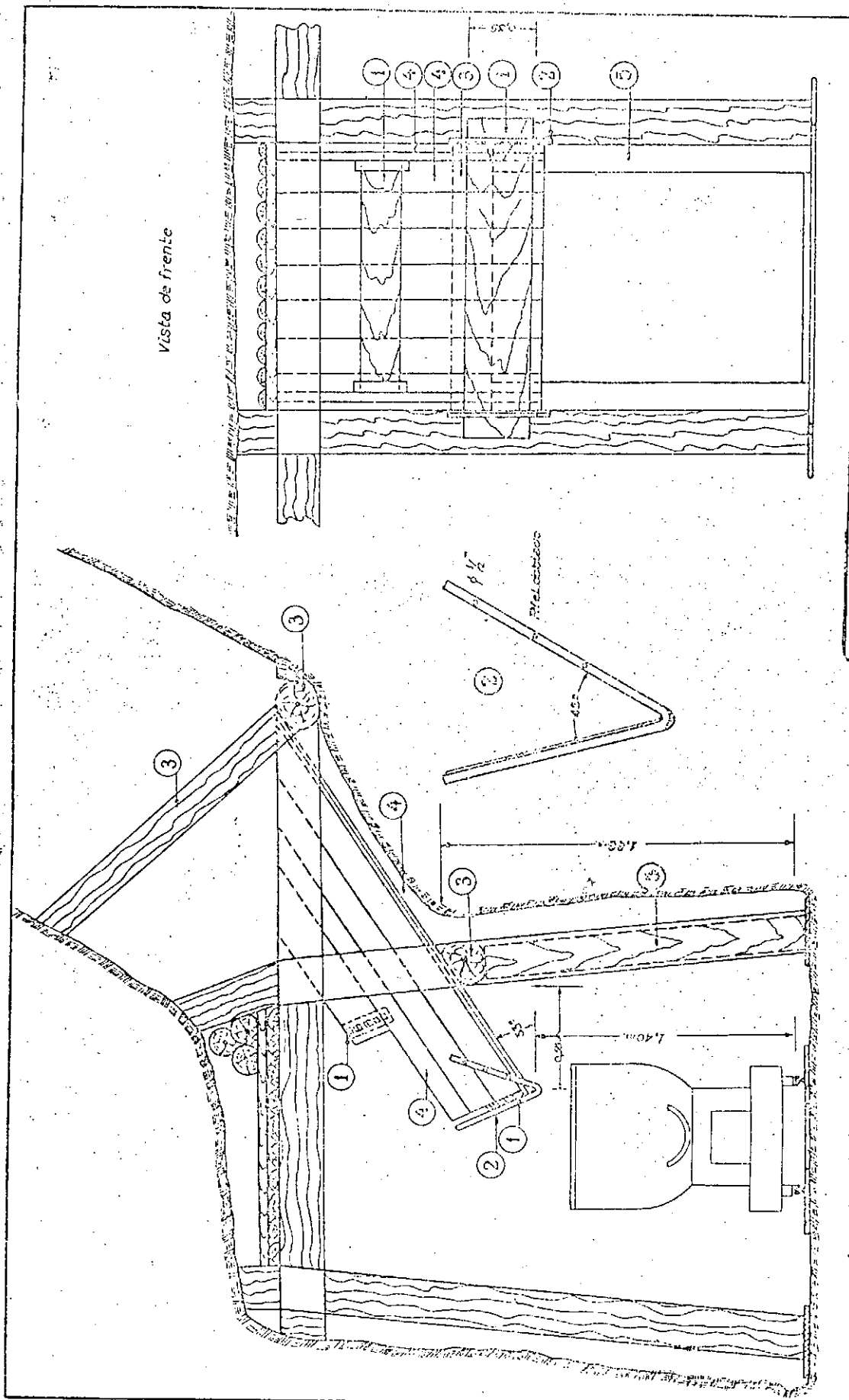
Rose Superior - Visla A-1

SOLVENTOS DE ENTIBACTORIO

TAMPA 12



795/937 795/937



Vista de frente

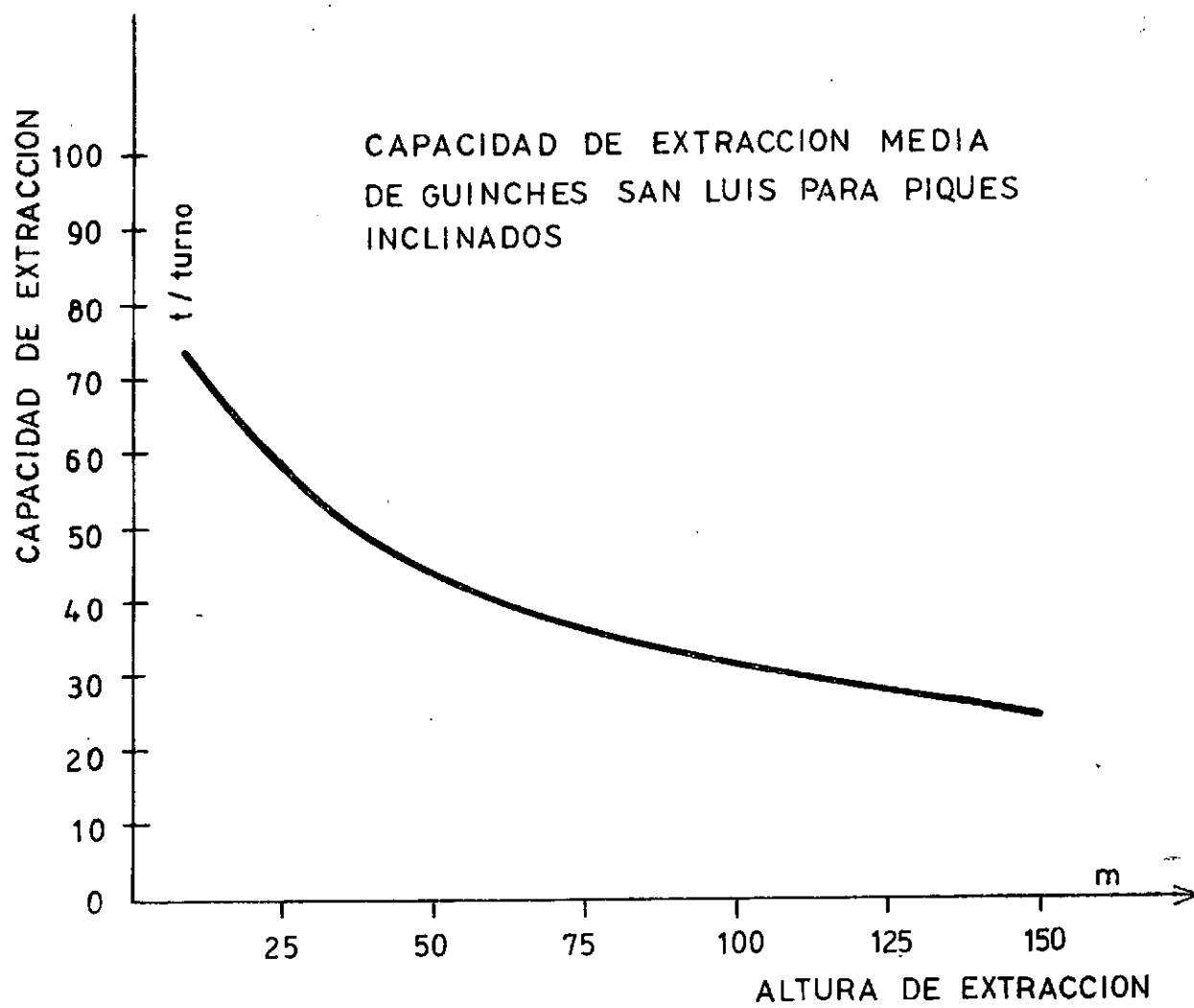
Vista de costado

Número	Nombre de la pieza	Cantidad
1	Cuerpo	2
2	Seta de cierre	2
3	Trancas	5
4	Tornillos de 2 1/2 pulgadas	24
5	Tranca de acero	2

BUZON TIPO

LAMINA 13

ESCALA: 1:200



4.5.3. Reparación y mantenimiento

a) Máquinas perforadoras de roca	m\$/t	11
b) Vagonetas	"	3
c) Compresor	"	76
d) Guinche de extracción	"	30
e) Vehículo liviano y otros	"	25
		<hr/>
	"	145

4.5.4. Combustible y lubricante

a) Compresor	m\$/t	115
b) Vehículo liviano	"	40
c) Máquinas perforadoras	"	12
d) Guinche, (energía), grasa vagonetas, etc.	"	50
		<hr/>
	"	217

4.5.5. Enmaderación

a) Construcción de buzones, enmaderación de chimeneas, entablado de pisos	"	450
---	---	-----

4.5.6. Gastos generales

Se incluyen varios, sellados, imprevistos, etc.	"	740
--	---	-----

TOTAL....m\$/t 3.698

4.5.7. Desarrollo y preparación

Como el acceso a las labores de exploración se realizará generalmente por piques inclinados entre 30 y 70 °, las mismas servirán, en caso de verificarse la existencia de mineral explotable, como labores de preparación. Habría únicamente que agregar chimeneas.

Dada la gran cantidad de yacimientos de un mismo grupo que presentan

condiciones diferentes, tales como inclinación de veta, continuidad, espesor y leyes, la información actual no es suficiente para definir concretamente la incidencia en el costo de la preparación, por lo que se toman varios casos y se calcula la incidencia para distintos espesores de vetas.

Caso 1)

Se toma una profundidad de pique de 80 m y rajos de 30 m de longitud c/u, con una extensión mínima de corrida mineralizada de 120 m, preparándose 2 niveles de explotación a 40 m uno de otro, para lo que se necesitan 240 m de galerías en dirección y 160 m de chimeneas. En el cuadro que sigue, se expresa la incidencia sobre los costos de las labores de preparación para distintos espesores de veta.

El costo de construcción de pique inclinado se estima en m\$/m 100.000.-

El costo de construcción de galería en dirección 1,6 x 1,9 m " 50.000.-

El costo de construcción de chimenea de 1,2 x 1,4 m " 60.000.-

Resulta evidente que lo único que podría bajar la incidencia del costo de preparación, para una misma veta, es la longitud de la misma. Ver Cuadro A.

Caso 2)

Se considera una corrida mineralizada de 60 m de longitud, para distintos anchos de veta.

Como ejemplo se pueden tomar El Morro N° 1 y La Prudencia, en donde las corridas mineralizadas tienen longitudes entre 30 y 70 m, interrumpiéndose pero volviendo a definirse a los pocos metros. Este hecho ha determinado que en las explotaciones realizadas se hicieran, cada vez que se encontraba una de estas corridas mineralizadas, un pique, las correspondientes galerías en dirección y las explotaciones. Estas vetas presentan uniformidad en profundidad. Al realizar la preparación mencionada los costos de preparación son altos. Es preferible desarrollar galerías en dirección, que aunque lo hagan en muchos tramos en estéril, redundarán al final en una explotación más barata. Ver Cuadro B.

Caso 3)

Aquí se considera nuevamente un pique de 80 m, 2 niveles separados entre sí 40 m, que tendrán 240 m c/u, pero se asume que de la corrida de 240 m sólo el 70 % está mineralizada. Con estos datos se ha construido el Cuadro C.

Con los valores de los cuadros mencionados se construyeron las curvas de las Láminas 8 y 9 y posteriormente, con la totalidad de los datos, la curva de costos totales para distintos anchos de veta que figuran en la Lámina 10.

De lo expuesto resulta evidente que el Caso 3 es el más favorable a pesar de desarrollar un laboreo de 30 % en estéril.

4.5.3. Amortización de equipo e interés de capital

Se considera aquí la amortización del equipamiento para la mecanización de la explotación. Este equipo ya ha sido descripto en el inventario realizado anteriormente y de él disponen varias minas.

Equipo	Amortizac. m\$/t	Interés de Cap. m\$/t
Compresor de 7 m ³ /min.....	510	95
Máquinas perforadoras (3)	100	17
Vagonetas (4)	12	2
Guinche de extrac. completo	60	5
Campamento minero (12 pers.)	40	3
	722	112
TOTAL.....m\$/t	834	

4.5.9. Costo total de explotación (Ancho veta 0,6 m)

Mano de obra	m\$/t	1.828
Perforación, voladura y carburo	"	318
Reparación y mantenimiento	"	145

2.291

Transporte	m\$/t	2.291
Combustible y lubricante	"	217
Enmaderación de chimeneas, buzones y pisos	"	450
Gastos Generales, administ. y varios	"	740
Amortización e int. de capital	"	334
Preparación (Caso 2)	"	3.100
	"	7.632

De este modo se han calculado los costos de explotación para los distintos anchos de veta, considerando además cada preparación en particular y asimilándola a uno de los casos mencionados y expresando los resultados en curvas del gráfico 10.

4.5.10. Minas tipo

Morro N° 1:

Datos : Inclinación entre 51° - 42°
 Corrida mineralizada de 30 m longitud
 Espesor de veta: 0,6 - 2 m; media 1,3 m
 Profundidad Pique N° 5 Nuevo: 60 m

Programa: Profundizar el pique 40 m y desarrollar 45 m de galerías en dirección (Lámina 11).

Esta mina se asimila, en este momento, perfectamente al Caso 2 donde la preparación es muy cara. Para llevarla al Caso 1 - 3 de los Gráficos 8, 9, 10 debería usarse el mismo Pique N° 5 Nuevo para futuras exploraciones, desarrollo y preparación y explotación de la mina.

Costo de explotación calculado en condiciones actuales para el Caso 2	m\$/t	5.000
Costo de explotación con preparación Caso 1 - 3 "		4.400

Mina La Coquita

Datos: Inclinación 65 ° - 80 °. Corridas mineralizadas de hasta 50 m de longitud.

Espesor de veta 1,15 m

Programa : Ver punto 22.9 del Capítulo V. Esta explotación servirá de base a la preparación, en donde sólo faltarán las chimeneas cada 30 m para el caso de que haya apreciable separación entre las corridas mineralizadas. Si así no fuera, las chimeneas del límite de los rajes servirán para comenzar el próximo.

Esta mina se asimila al Caso 1 - 3). Ver Lámina 10.

Costo de explotaciónm\$/t 4.800

Mina San Ramón

Datos: Inclinación 55 ° - 80 ° al W. Formación en rosario con ancho máximo de 0,4 - 0,5 m y corridas de varios metros.

Programa: Al igual que en los casos anteriores, profundizar pique, avanzar galería en dirección y contruir chimeneas. La explotación se hará de acuerdo a lo descrito en la parte general (Corte y relleno - "Resuing").

Costo de explotación Caso 1 - 3, veta 0,45 m ancho m\$/t 8.500

Mina La Teodolina

Datos: Inclinación 75 ° W. Cuerpos mineralizados tubulares de corrida corta dentro de diques aplíticos. Es una asociación de guías delgadas. Potencia media a explotar 2,5 m.

Se asimila al Caso 1 - 3). Ver Lámina 10.

Costo de explotaciónm\$/t 3.600



VII. PLANTA DE CONCENTRACION DE TUNGSTENO

1. Clasificación mineralúrgica de las menas

En la Tabla I se da una clasificación mineralúrgica de las menas de tungsteno de la provincia de San Luis, indicando los componentes más abundantes de la ganga, los minerales accesorios cuya presencia en la mena puede causar problemas en la concentración y posterior refinado de los concentrados, y el tamaño de liberación del mineral de tungsteno presente.

2. Antecedentes de los estudios de beneficio

En el año 1961, la Compañía Auxiliar de Minería y Metalurgia (CAMIMET), realizó estudios de beneficio sobre cuatro muestras en las que se agrupaban menas de tungsteno mineralúrgicamente similares y que provenían todas de la provincia de San Luis.

Estos estudios cubren en forma general los diferentes problemas de beneficio que se presentan en las menas de tungsteno de esta provincia. A continuación se da un resumen de los resultados obtenidos.

2.1. Preconcentración

Los ensayos de preconcentración en medios densos realizados por CAMIMET, demostraron que este proceso era aplicable a las menas de las zonas de La Florida y San Ramón. Dadas las características mineralúrgicas de las menas de La Teodolina y La Toma, es posible suponer que se comportarán de manera similar en el proceso de preconcentración, a las menas antes mencionadas. Las menas de la zona de El Horro, no son aptas para preconcentración debido al reducido tamaño de liberación de los minerales de tungsteno. En la Tabla II se presenta un resumen de los resultados obtenidos.

2.2. Concentración

Los resultados obtenidos por CAMIMET en las pruebas de laboratorio

TABLA I. CLASIFICACION DE LAS ZONAS DE TUNGSTENO DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS CON CRITERIO MINERALURGICO

Zona	Mineral de tungsteno	Ganga principal	Minerales que dificultan la concentración	Tamaño de liberación
La Florida	Scheelita	Cuarzo y esquistos metamórficos	Turmalina	En su mayor parte a 10 mallas. El resto a 65 mallas.
La Teodolina		Esquistos metamórficos y cuarzo	Abundante pirita	
La Toma		Cuarzo	Granate y turmalina	48 mallas
El Morro	Scheelita y poca wolframita	Calcita, cuarzo y esquistos metamórficos	Pirita, epidoto y magnetita	100 mallas
San Ramón	Scheelita y wolframita	Cuarzo	Abundante pirita	En su mayor parte a 10 mallas. El resto a 48 mallas.

TABLA II

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE PRECONCENTRACION POR MEDIOS DENSOS REALIZADOS POR CAMIMET
Clase tratada: 25-2 mm Preconcentrado obtenido se une con la fracción -2 mm no tratada

Zona	Denomin. según CAMIMET	Ley de cabeza de la mues- tra % WO_3	Peso del preconcen- trado + fra- cción - 2 mm %	Ley del preconcen- trado + frac- ción - 2 mm % WO_3	Recupe- ración del WO_3 %	Razón de concen- tración
El Morro	A	0,44	No apto para preconcentrar			
La Florida (1)	B	0,95	35,0	2,49	91,8	2,8
Pringles	C	0,72	52,0	1,34	96,7	1,9
San Ramón (2)	D	1,15	30,0	3,57	93,3	3,3

(1) y (2) Las menas de La Teodolina y de La Toma se pueden colocar con las de La Florida y San Ramón respectivamente, debido a que se espera un comportamiento mineralúrgico similar.

empleando un esquema de concentración gravitacional en jigs y mesas, se resume en la Tabla III. Dado que en algunos casos la ley de los concentrados está por debajo del mínimo aceptable en el mercado internacional, será necesario el empleo de métodos de refinado. Además en el caso de las menas de San Ramón y Pringles, se deberá separar la scheelita de la wolframita.

La eliminación de impurezas ferromagnéticas y la separación de wolframita de scheelita, se puede lograr empleando separadores magnéticos de correas cruzadas, equipados con varios pares de polos. La separación de sulfuros que pueden acompañar a la scheelita en los concentrados, se logra mediante la flotación de éstos con xantatos.

3. Esquemas generales de beneficio

Analizando la Tabla I, puede observarse que existen fundamentalmente dos tipos de menas en lo que respecta a su liberación, a saber:

- 1) En las que la liberación de parte del mineral de tungsteno se produce en tamaños relativamente gruesos.
- 2) En las que la liberación se produce recién en tamaños inferiores a las 48 mallas.

Para ambos tipos de menas se presentan casos en que es necesaria la refinación de los concentrados gravitacionales y/o la separación de la wolframita de la scheelita para producir concentrados de alto valor comercial.

Los problemas mineralúrgicos de estas menas, pueden resolverse mediante la aplicación aislada o combinada de dos esquemas generales de beneficio, con uno de refinado de concentrados.

En las figuras 1, 2 y 3, se dan los diagramas de bloque correspondientes.

4. Capacidad de tratamiento de la planta de beneficio

La capacidad de tratamiento de una planta de concentración gravitacional de minerales de tungsteno, es una cifra nominal que varía con las caracterís-

TABLA III

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CONCENTRACION GRAVITACIONAL CON JIGS Y LEBAS REALIZADAS POR CAMINET

Zona	Denomina- ción según CAMINET	Ley de ca- beza de la muestra % H ₂ O ₃	Ley del con- centrado % H ₂ O ₃	Ley de la cola (3) % H ₂ O ₃	Recupera- ción del H ₂ O ₃ (4) %
El Morro	A	0,44	65,0	0,12	72,5
La Florida (1)	B	0,95	65,0	0,20	79,0
Pringles	C	0,72	52,0	0,16	78,0
San Ramón (2)	D	1,15	52,0	0,16	89,0

(1) y (2) Las menas de La Teodolina y La Toma se pueden equiparar a las de La Florida y San Ramón respectivamente, debido a que se espera un comportamiento mineralúrgico similar.

(3) Ley calculada por un promedio ponderado de las colas de mesas de arenas y de lamas y de la fracción -30 micrones no tratada.

(4) La recuperación se refiere a la concentración gravitacional del +30 micrones y sin tener en cuenta las pérdidas en el refinado del concentrado.

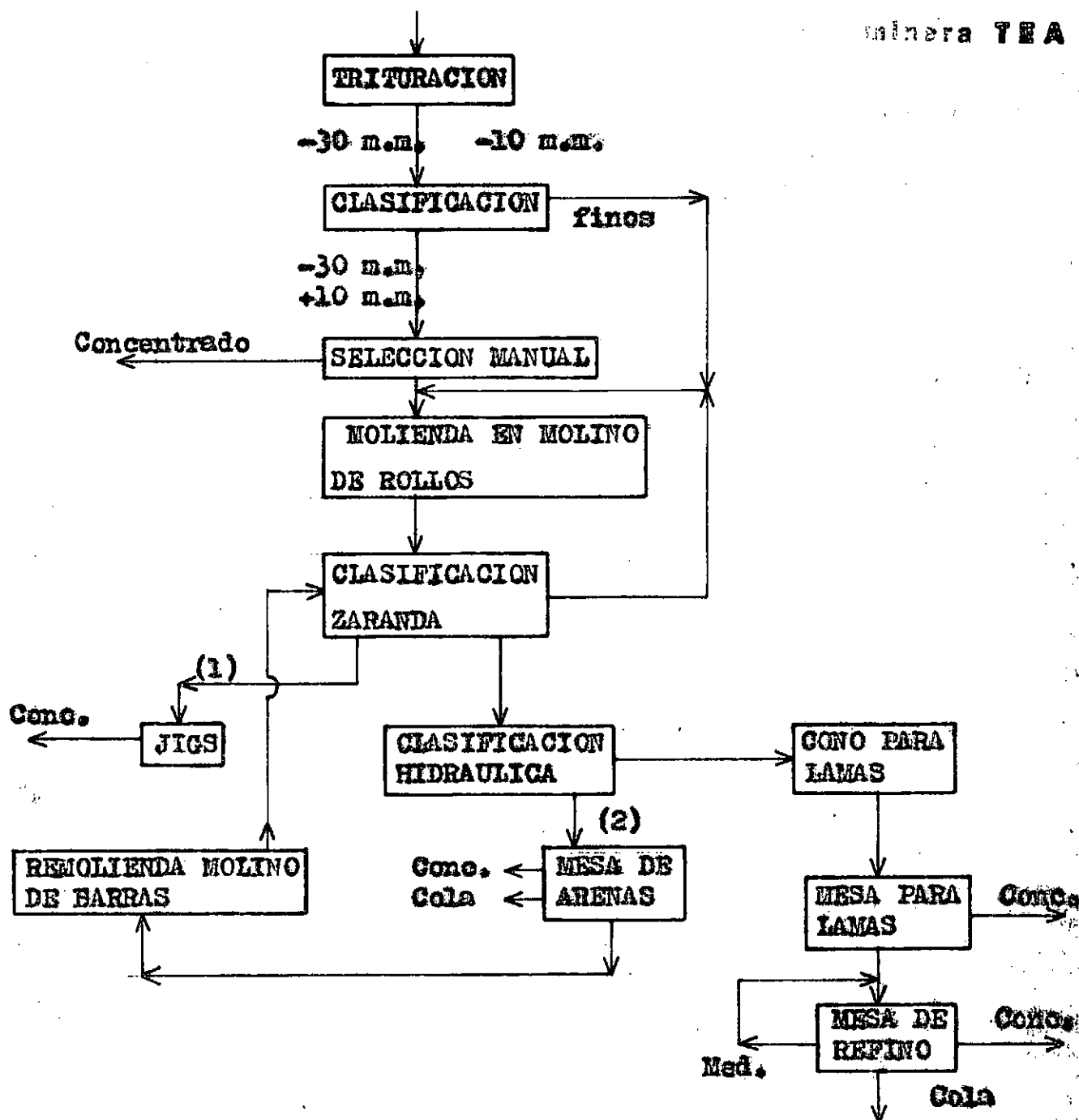


Figura 1.-

ESQUEMA DE CONCENTRACION PARA MENAS DE WOLFRAMIO EN LAS QUE HAY LIBERACION EN TAMAÑO GRUESO, (la Florida, la Teodolína, y San Ramón).-

(1).- Como mínimo, 2 clases de tamaño para Jigs.

(2).- Como Mínimo, 2 clases de tamaño hidráulicos para mesas.-

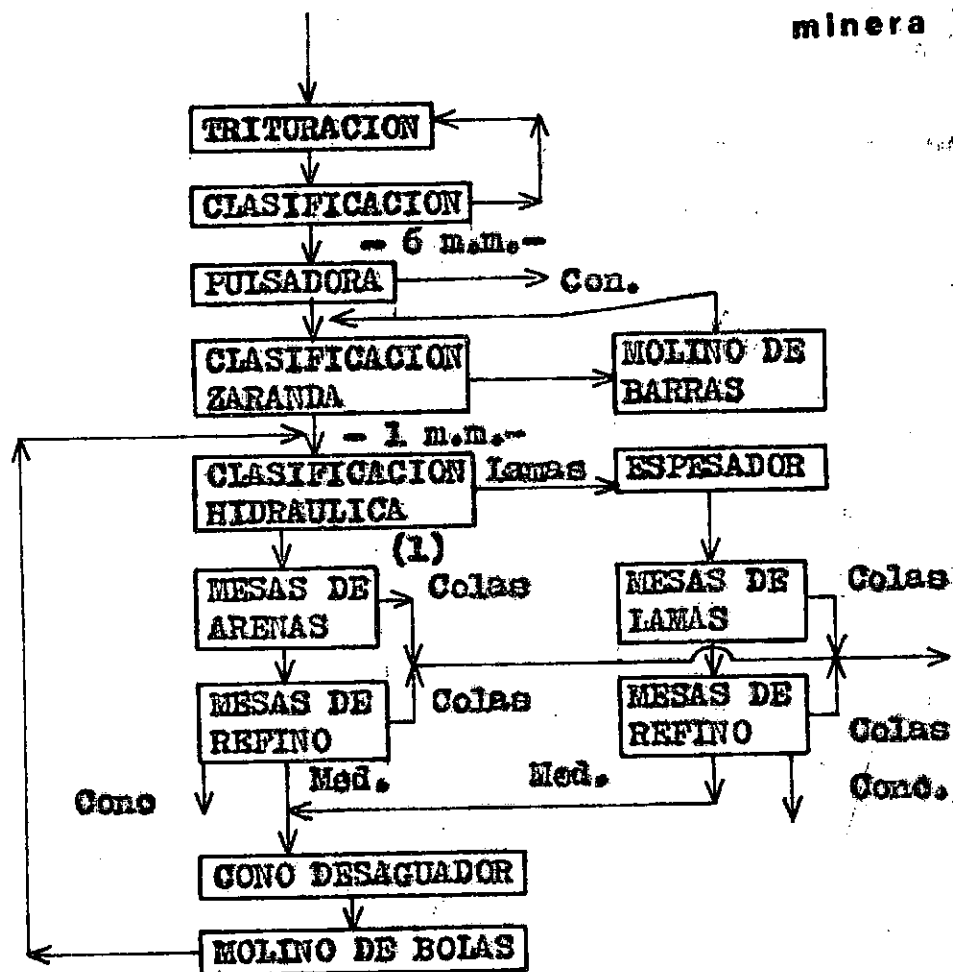


Figura 2.-

ESQUEMA DE CONCENTRACION PARA MENAS DE WOLFRAMIO EN LAS QUE LA LIBERACION SE PRODUCE EN TAMAÑOS MENORES A 20 MALLAS. (La Toma, El Morro).-

(1).- Como mínimo 3 clases de tamaño hidráulico para mesas.-

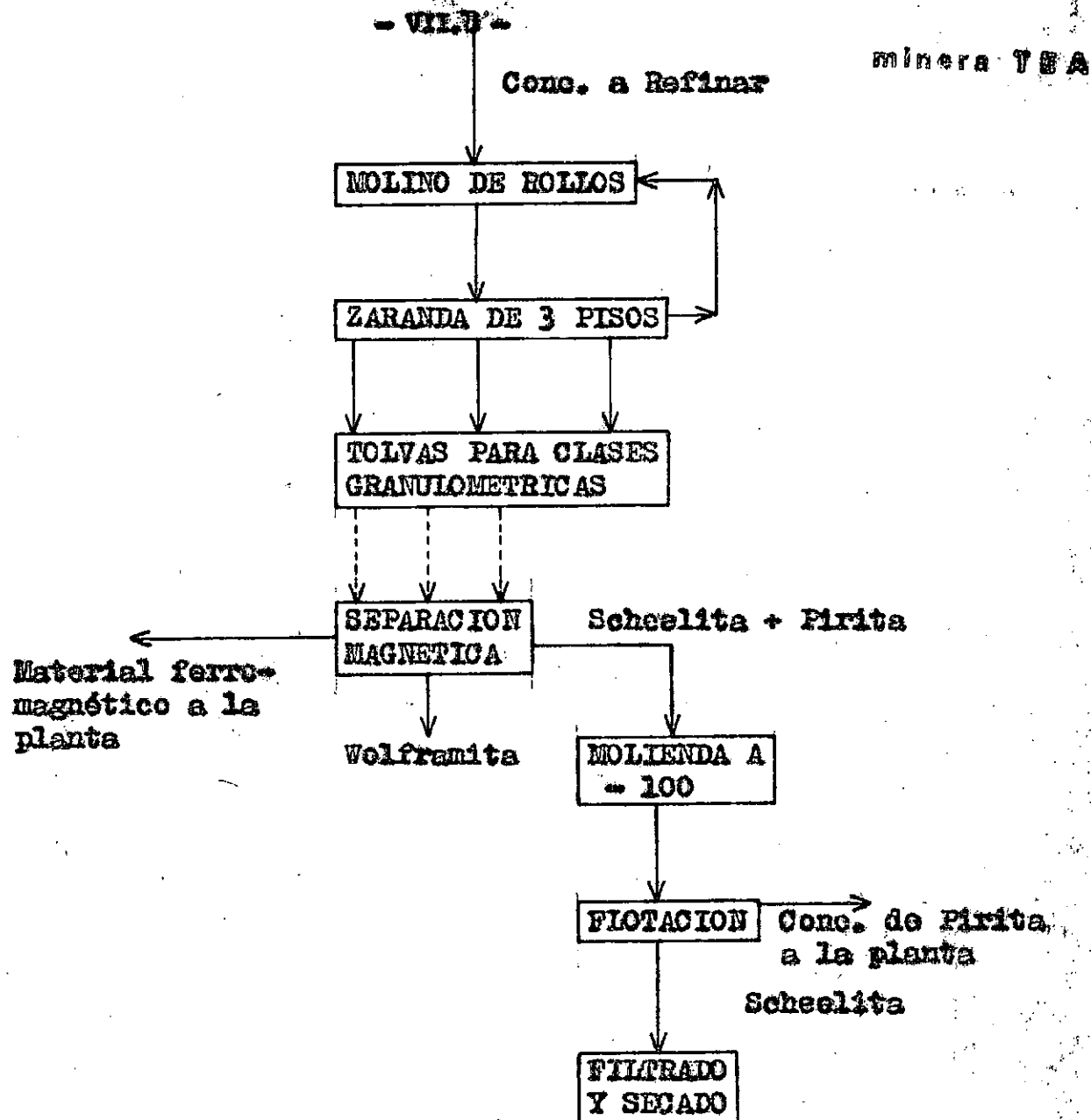


Figura 3.-

ESQUEMA DE REFINOS PARA CONCENTRADOS MIXTOS DE WOLFRAMITA Y SCHEELITA O CONCENTRADOS DE SCHEELITA IMPURIFICADOS POR MINERALES FERROMAGNETICOS O PIRITA.-

-ticas de la mena a tratar, especialmente con su molturabilidad y curva granulométrica resultante. En cada caso deberá ajustarse la planta para el beneficio de la mena particular, sin variar por ello el equino básico que constituye la instalación y su disposición en el terreno.

Cuando se desconoce la cubicación y la ley de uno o varios yacimientos que aportarán mineral a una planta de beneficio, es imposible fijar una escala de operación para ésta. La única posibilidad que queda para fijar la escala operativa, es el análisis del historial de producción de la zona mineral del que se puede estimar en forma aproximada la capacidad de suministro de ésta. Una estimación de esta naturaleza fue realizada por V.H. Padula del Instituto Nacional de Geología y Minería, 1965.

Otros factores a tener en cuenta, son la existencia de una capacidad mínima de tratamiento y la disponibilidad de equipo.

La capacidad mínima de una planta de concentración gravitacional, resulta fijada por el esquema de circulación a aplicar y por la conveniencia de utilizar maquinaria normalizada. La friabilidad característica de los minerales de tungsteno, impone la reducción de tamaño escalonada en alternancia con operaciones de concentración que separan el mineral valioso a medida que se libera. Influyen además sobre la escala operativa, la necesidad de una buena clasificación previa a la concentración gravitacional en mesas y la capacidad relativamente grande de éstas. Por las razones enumeradas, no es técnicamente posible proyectar una planta de concentración gravitacional de capacidad inferior a las 30 toneladas en 24 horas.

Del estudio de la maquinaria de concentración existente en las plantas de beneficio de tungsteno en las zonas examinadas (ver Capítulo II. Análisis de equipo disponible de cinco explotaciones mineras) se desprende que salvo algunas mesas de concentración, no sería conveniente el empleo de esta maquinaria, en una planta de carácter regional. Además de esta maquinaria existe en un depósito en La Toma, la planta que comprara oportunamente la provincia de San

Luis a CAMINET.

La planta que fue diseñada originalmente para el beneficio de las menas de la zona de El Morro, tiene una capacidad declarada por sus fabricantes de 240 t/24 h. Del estudio de las máquinas del esquema propuesto por CAMINET se desprende, en nuestra opinión, que aunque la capacidad de la sección trituración y molienda es de 240 t/24 h, en la sección concentración gravitacional no sería prudente apoyarse, para los cálculos económicos, en cifras superiores a las 150 toneladas día.

A fin de realizar el análisis de factibilidad económica de la instalación de plantas de concentración para menas de tungsteno en la provincia de San Luis, se estudiarán dos casos: el de una planta de 150 t/24 h para el beneficio de las menas de la zona de El Morro y el de otra planta de capacidad mínima (30 t/24 h), para el beneficio de menas de otra zona que por la ubicación de las minas no podrían aportar mineral a la primera.

No se considera conveniente la instalación de plantas preconcentradoras como solución para que las minas antes mencionadas puedan suministrar mineral a la planta mayor, debido a que la inversión a realizar en una planta preconcentradora es algo menor a la de la planta de concentración central, puesto que incluye todo el equipo de reducción de tamaño y clasificación.

5. Localización de la planta

Los estudios geológico-mineros estiman que la zona de El Morro es la de mayor potencial de producción de todas las zonas investigadas. Sumando a esto el hecho de que la planta comprada por la provincia de San Luis a CAMINET ha sido diseñada para tratar las menas de este distrito, se recomienda emplearla para el beneficio de estas menas.

El lugar de ubicación de la planta de beneficio dependerá fundamentalmente de los cuatro factores que se enumeran a continuación:

- 1) Disponibilidad de un suministro suficiente y regular de agua.
- 2) Disponibilidad de energía eléctrica barata.
- 3) Necesidad de tener que construir campamento para el alojamiento del personal.
- 4) Distancias de transporte de minas a planta.

De las posibles ubicaciones, se han elegido las tres propuestas por V.H. Padula en su informe de 1965 (7). En la Tabla IV se resume la influencia de los factores antes mencionados sobre las posibles ubicaciones.

De los posibles lugares de ubicación, en el único en el que la provisión de agua está avalada por medio de aflores que aseguran caudales suficientes y regulares, es en la Estancia de La Toma. Esta ubicación también tiene ventajas apreciables tomando en cuenta que las inversiones para electricidad y campamento son mínimas y el costo de la energía eléctrica será apreciablemente menor que si se produjera en una usina propiedad de la planta de concentración. La usina ubicada en La Toma tiene suficiente disponibilidad de potencia como para suministrar la energía que necesita la planta.

El mayor costo de transporte del mineral desde los yacimientos a La Toma, está compensado por las menores inversiones a realizar en el montaje del complejo industrial, que disminuyen la carga de amortización en el costo de beneficio y los menores gastos generales derivados del mantenimiento de campamento, proveedurías, etc., que necesariamente deberán tenerse en las otras ubicaciones.

En todos los casos analizados, el depósito de colas es un problema de fácil solución.

6. Anteproyecto de una planta de concentración de 150 t/24 h.

De la revisión de los estudios de concentración y de la carpeta de proyecto de planta de beneficio elaborada por la firma CAMINET para las menas de

TABLA IV

INFLUENCIA DE DIVERSOS FACTORES SOBRE LA UBICACION DE LA PLANTA DE BENEFICIO

	Planta cerca de la mina San José	Planta en San José del Morro	Planta en la Estancia de La Toma
AGUA necesaria 1) 17,44 l/s sin recup. para 150 t/24 h 2) 6,8 l/s recup. 60 %	no existen aforos	no existen aforos	Río Rosario: Existen aforos que justifican un caudal suficiente (1)
ELECTRICIDAD: 270 kwh como mínimo, considerando un 10 % adicional a la cifra su- ministrada por los fabrican- tes de la planta	27 km línea alta tensión Inversión: 264.600 \$ (2) Costo kwh: 0,136 \$ <u>Alternativa:</u> 3 grupos de 150 kva Inversión: 340.000 \$ Costo kwh: 0,270 \$	30 km línea alta tensión Inversión: 294.000 \$ (2) Costo kwh: 0,136 \$ <u>Alternativa:</u> 3 grupos de 150 kva Inversión: 340.000 \$ Costo kwh: 0,270 \$	5 km línea alta tensión Inversión: 41.900 \$ (2) Costo kwh: 0,136 \$
TRANSPORTE: Tomando un va- lor medio ponderado de las distancias de las minas a la Planta (3)	Distancia: 12 km 0,15 \$/t km 1,80 \$/t de mena	Distancia: 17 km 0,15 \$/t km 2,55 \$/t de mena	Distancia: 38 km 0,15 \$/t km 5,70 \$/t de mena

- 1) Informe del Servicio de Hidráulica de la Seccional San Luis de Agua y Energía Eléctrica. 18 de Septiem-
bre de 1966.
- 2) Informe de la Empresa Provincial de Electricidad, San Luis, 30 de Septiembre de 1966. Costos actualizados
- 3) Perspectivas de abastecimiento de una planta de concentración de minerales de scheelita procedentes de
la Zona del Cerro del Morro de la provincia de San Luis, por V.H.Padula, INCM, 1965.

minero TEA

la zona de El Morro se desprende, a juicio nuestro, que el esquema de beneficio es adecuado y se recomienda la aplicación del mismo. El esquema se ilustra en la Figura 4.

En previsión de una disminución de la ley de los concentrados a obtener con la planta de concentración gravitacional por contaminación con sulfuros y minerales ferromagnéticos, lo que es de esperar con la profundización de los yacimientos, se recomienda la instalación de una sección para purificación de concentrados cuyo esquema se da en la Figura 5.

6.1. Lista de equipos

La inspección realizada por la Empresa determinó que la nómina de los equipos suministrados por CANIMET y que se encuentran en depósitos en La Toma, concuerda con el inventario realizado en Junio de 1970 por el Jefe del Departamento de Policía Minera de la Dirección Provincial de Minería de la Provincia de San Luis.

Para poder efectuar un buen control metalúrgico del funcionamiento de la planta, se deberán adquirir 2 muestreadores de cuchilla, uno para la alimentación de la planta y otro para las colas.

En la Tabla V, se detalla el equipo necesario para la sección de refinado de concentrados y se da una estimación de su costo.

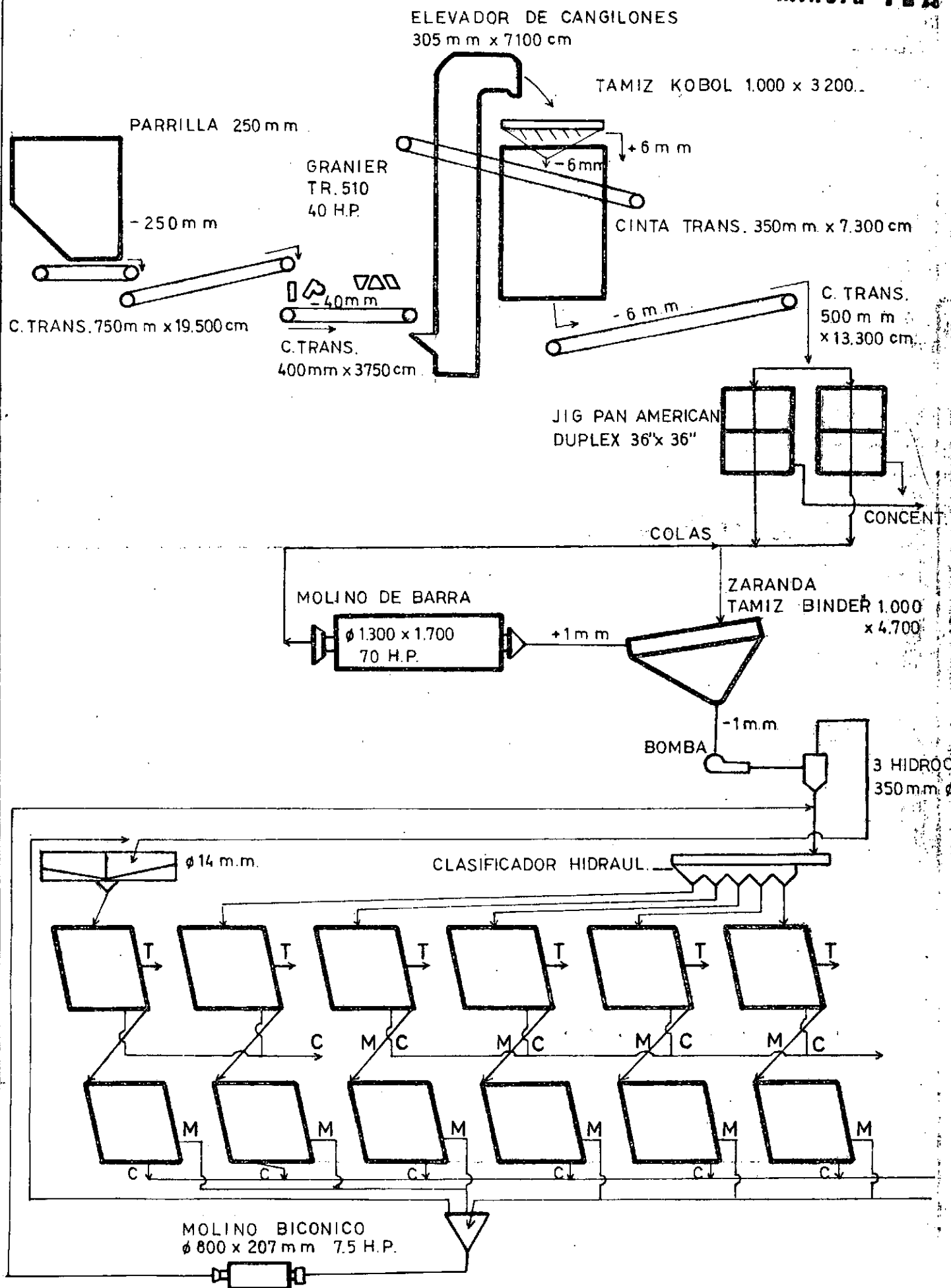
6.2. Inversiones

A continuación se detallan las inversiones necesarias para la instalación de la planta de beneficio.

Nº de Orden	Concepto	\$ Ley 18.188
1.	Caminos.....	3.000.-
2.	Fundaciones.....	29.670.-
3.	Techos y cierres laterales de la planta	45.378.-

- VII.14 -

minera YBA



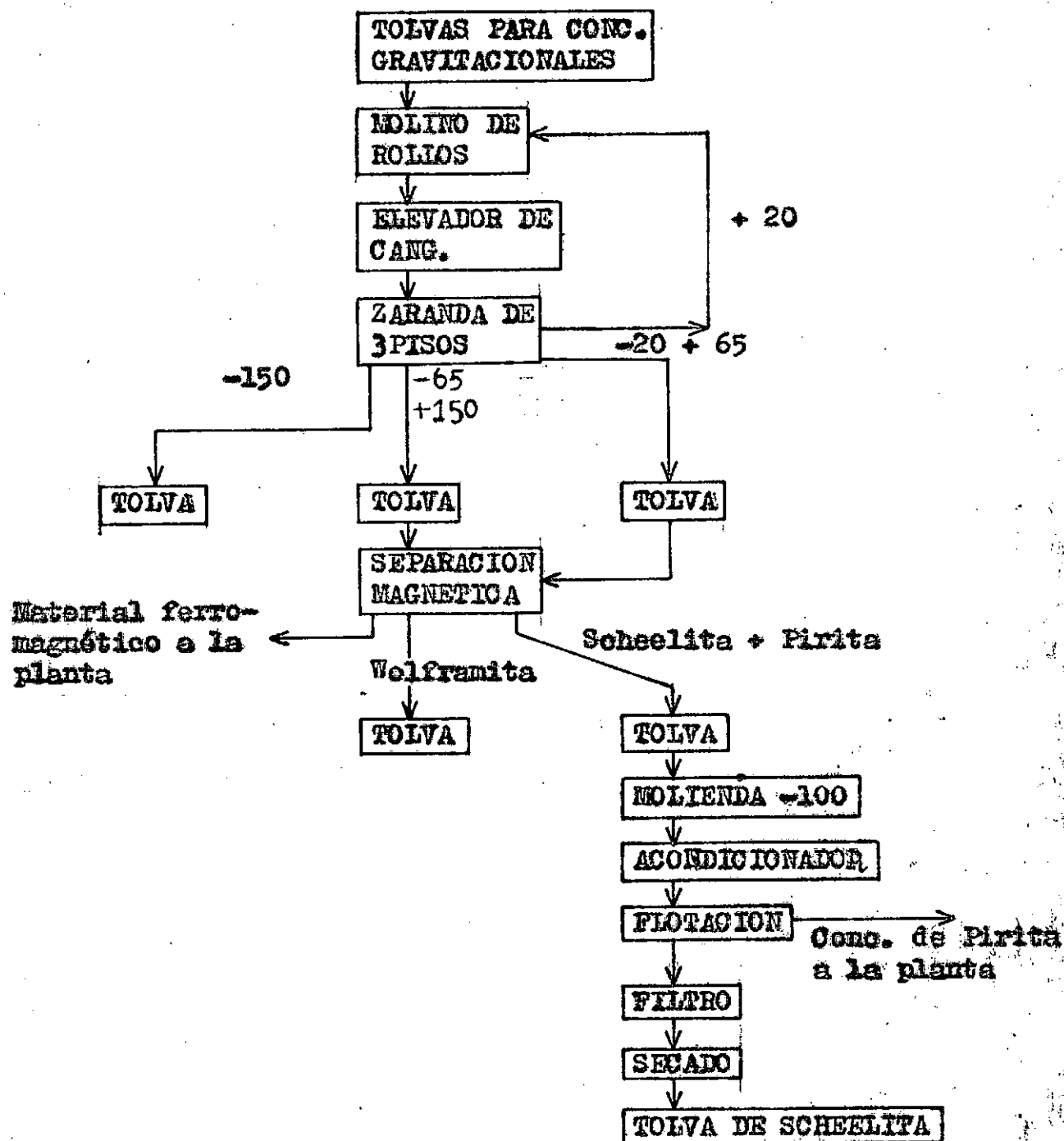


Figura 5.-

ESQUEMA DE LA SECCION DE PURIFICACION DE CONCENTRADOS

TABLA V
LISTA DE EQUIPOS PARA LA SECCION DE REFINO DE CONCENTRADOS

NA de orden	Can- tidad	Descripción del equipo	Peso	HP	Costo \$ Ley
1	3	Tolva para concentrados gravitacionales de 2 m ³ de capacidad	1.800	-	6.500
2	3	Alimentador de cinta de 0,15 x 1,80 m	630	0,75	11.300
3	1	Cinta transportadora móvil de 0,35 x 5,00 m	450	0,50	6.100
4	1	Molino de rollos de 30 cm de diámetro y 20 cm de ancho	1.030	3,00	12.800
5	1	Elevador de cangilones de 0,10 x 0,075 y 5 m entre centros	350	0,50	2.300
6	1	Cedazo vibrante de 0,90 x 0,30 m y 3 pisos	200	0,75	5.400
7	3	Tolva para productos clasificados de 1 m ³ de capacidad	1.000	-	3.600
8	1	Separador magnético de correas cruzadas de 0,15 m y 4 pares de polos magnéticos	3.360	4,00	43.700
9	4	Tolvas para productos de la separación magnética de 1 m ³ de capacidad	1.300	-	4.300
10	1	Molino de bolas volcable, para molienda discontinua, de 40 l	620	3,00	2.400
11	1	Agitador de 1 m ³ de capacidad	400	2,00	1.600
12	1	Celda de flotación discontinua de 75 litros de volumen efectivo	200	1,00	2.300
13	1	Filtro doble de bandeja de 1,20 x 1,20 m c/u, con equipo de vacío	420	5,00	6.300
14	1	Estufa secadora, eléctrica	130	7,00	2.000
15	1	Tolva para scheelita de 1 m ³ de capacidad	300	-	1.200
TOTALES			12.190	27,50	111.800

Nº de Orden	Concepto	\$ Ley 18.188
4.	Edificio planta de refino (35 m ²).....	12.000.-
5.	Edificio de oficinas y laboratorio(150 m ²).....	45.000.-
6.	Suministro de energía eléctrica..... (incluye 5 km de línea de alta tensión)	41.900.-
7.	Suministro de agua.....	38.574.-
8.	Depósito de colas.....	13.318.-
9.	Equipo de muestreo.....	8.000.-
10.	Equipo para sección de refino.....	111.800.-
11.	Herramientas.....	12.000.-
12.	Montaje de maquinarias.....	46.900.-
13.	Instalación eléctrica, tableros e iluminación.....	43.500.-
14.	Distribución de agua.....	11.300.-
15.	Secado y disposición de concentrados.....	5.780.-
16.	Fletes.....	7.780.-
17.	Laboratorio químico. (incluyendo preparación de muestras).	32.950.-
18.	Dibujo e Ingeniería.....	39.000.-
19.	Imprevistos.....	91.970.-
20.	Gastos generales y utilidad de los contratistas.....	164.230.-
Total		804.050.-

6.3. Costo de operación

Los costos de operación se calculan para tres regímenes de trabajo: 50, 100 y 150 t/día que corresponden a uno, dos y tres turnos diarios. La planta trabajará 22 días al mes, teniendo en cuenta paros y limpieza de la planta entre distintas partidas. La capacidad de tratamiento mensual será en los casos mencionados de 1.100, 2.200 y 3.300 toneladas.

En el presente análisis de costos no se consideraron:

- 1) Fletes de mina a plata.
- 2) Intereses en la amortización del capital y servicios financieros.
- 3) Impuestos y regalías.

A continuación se presenta el resumen del análisis de costo.

6.3.1. Sueldos

	50 t/día	100 t/día	150 t/día
	en \$ Ley 18.188		
Jefe de planta	2.000	2.000	2.000
Ayudante Jefe de planta	—	1.000	1.000
Químico	1.000	1.000	1.000
Oficinista	500	500	500
Auxiliar químico	500	500	500
Preparador de muestras	450	900	900
	4.450	5.900	5.900
Leyes sociales, 70 %	3.115	4.130	4.130
Por mes	7.465	10.030	10.030
Por tonelada tratada	6,79	4,68	3,12

6.3.2. Jornales

	50t/día	100 t/día	150 t/día
	en \$ Ley 18.188		
Operación planta de concentración			
Jefe de turno	16,90	33,80	50,70

	50 t/día	100 t/ día	150 t/día
	en \$ Ley 18.188		
5 Operarios por turno	74,00	148,00	222,00
Operación planta de refino			
Operarios (1 en un turno, 2 en dos o más turnos)	14,80	29,60	29,60
Mantenimiento (1 en un turno, 2 en dos o más turnos)	16,90	33,80	33,80
Peones para muestreo, relevos etc., (2 para uno y dos turnos, 3 para tres turnos)	29,60	29,60	44,40
	152,20	274,80	380,50
Leyes sociales, 80 %	121,76	219,84	304,40
Por día	273,96	494,64	684,90
Por tonelada tratada	5,48	4,95	4,57

6.3.3. Energía y materiales (Por tonelada tratada)

1. Energía eléctrica	
18 kwh/t a 0,136 \$/kwh.....	2,45 \$/t
2. Acero y repuestos	
1,8 kg/t a 4,00 \$/kg.....	7,20 \$/t
3. Varios	3,00 \$/t
Total	12,65 \$/t

6.3.4. Gastos de comercialización y flete de concentrados

Se estima en forma general en 0,8 \$/t tratada.

6.3.5. Gastos de movimiento de mineral en playa y muestreo de pilas

Se estima en 1,20 \$/t tratada.

6.3.6. Resumen de los costos de beneficio por tonelada de mena tratada

	50 t/día	100 t/día	150 t/día
	en \$ Ley 18.188		
1. Sueldos	6,79	4,68	3,12
2. Jornales	5,48	4,95	4,57
3. Energía y materiales	12,65	12,65	12,65
4. Gastos de comercialización y flete de conc.	0,80	0,80	0,80
5. Gastos de movimiento de mineral en playa y muestreo de pilas	1,20	1,20	1,20
Subtotal	26,92	24,28	22,34
6. Amortización de inversiones	4,06	2,03	1,35
7. Amortización de maquinaria previamente adquirida	3,87	1,93	1,29
TOTAL	34,85	28,24	24,98

Nota: Las amortizaciones de capital se calcularon en forma directa, sin incluir intereses ni costos financieros y para un lapso de 15 años. El costo de la maquinaria adquirida a CAMINET se ha estimado en 766.000 \$ Ley 18.188. Para las distintas capacidades operatorias se tomaron los siguientes tonelajes de mena tratada en el período de amortización:

Escala operatoria t/día	Toneladas de mena tratadas en :	
	1 mes	15 años
50	1.100	198.000
100	2.200	396.000
150	3.300	594.000

7. Anteproyecto de una planta de concentración de 30 t/24 h

A fin de determinar el costo de operación y la magnitud de las inversiones a realizar en una planta de concentración mínima, adecuada para tratar menas del tipo de las que se explotan en las minas La Teodolina, La Florida y San Ramón, se analizará un anteproyecto de planta sin especificar lugar de ubicación y con el supuesto de que se dispone de agua.

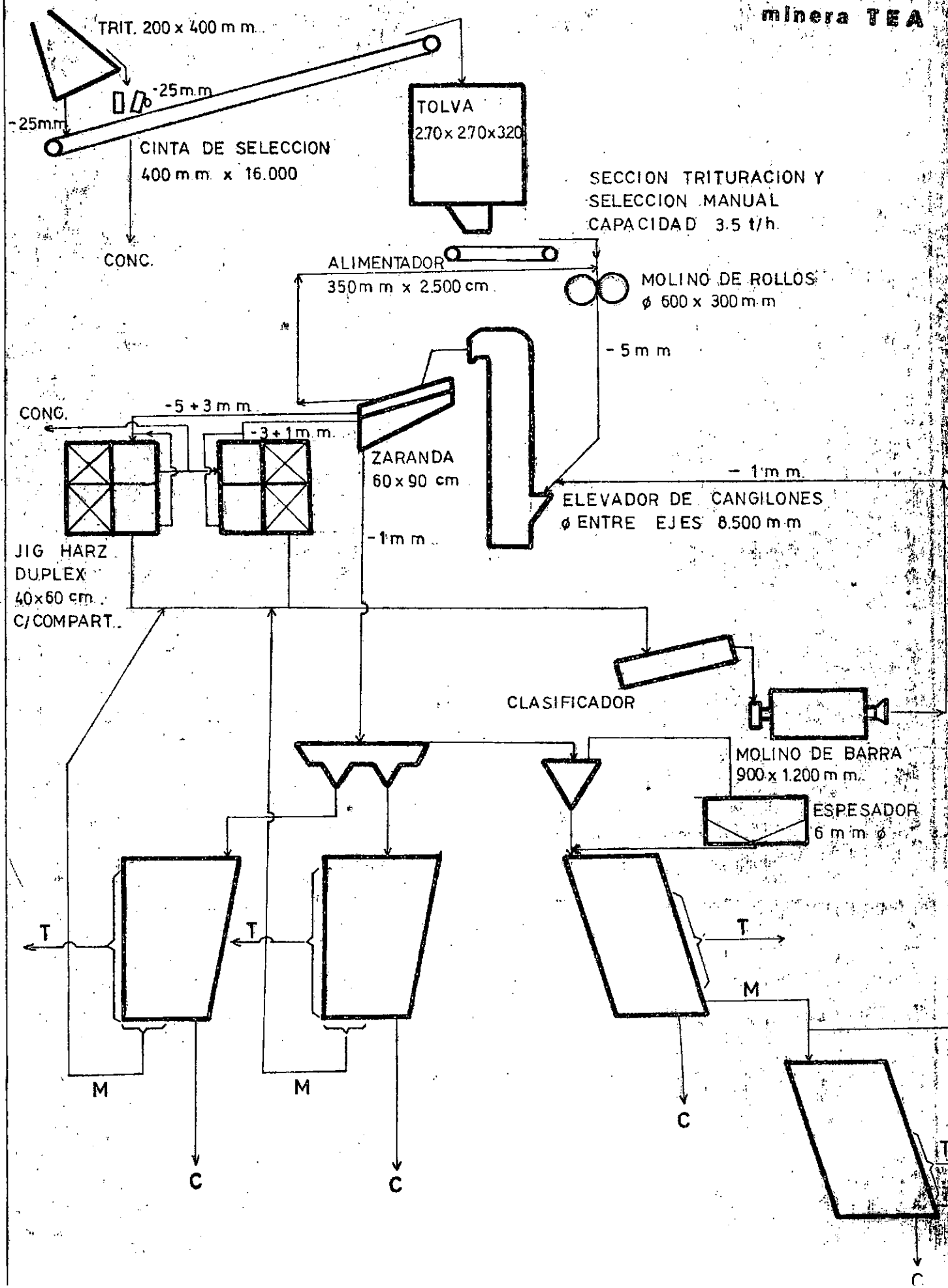
En la Figura 6 se da el esquema correspondiente a la planta de beneficio. No se incluyen ni la sección refino de concentrados, ni facilidades de laboratorio ya que se estima que este servicio podría prestarlo la planta mayor instalada en La Toma.

7.1. Lista de equipos

En la Tabla VI se da la lista de los equipos necesarios para la planta de concentración gravitacional para minerales de tungsteno con una capacidad de 30 t/24h.

TABLA VI

LISTA DE EQUIPOS PARA PLANTA DE CONCENTRACION GRAVITACIONAL DE MINERALES DE TUNGSTENO DE 30 t/24 h.



Nº de Orden	Cant.	Descripción del equipo	Peso kg	HP	Costo \$ Ley
1	1	Parrilla de 0,60 x 1,20 m	200	—	1.188
2	1	Trituradora de 0,25 x 0,40 m	2.700	20,0	27.270
3	1	Correa de selección 0,40 x 16 m	720	3,0	12.735
4	1	Tolva metálica de 23 m ³	1.300	—	5.455
5	1	Compuerta de alimentación	80	—	675
6	1	Alimentador de correa 0,30 x 3 m	540	0,5	6.682
7	1	Molino de rollos de 0,60 m de diámetro y 0,35 de ancho	3.850	20,0	45.202
8	1	Elevador de cangilones de 0,20 x 0,12 x 8,50 m entre ejes	800	3,0	4.000
9	1	Cedazo vibrante de 3 pisos, de 0,60 x 1,20 m	600	1,5	7.920
10	2	Jigs Harz dobles de 0,40 x 0,60 m	1.800	4,0	30.735
11	1	Clasificador hidráulico de dos compartimien- tos de 0,20 x 0,20 m	300	—	6.030
12	1	Cono espesador de lamas de 1,50 m de diámetro	320	—	5.647
13	1	Desaguador espiral de 0,30 x 3 m	470	0,5	11.385
14	1	Molino de barras de 0,90 x 1,20 m	3.500	20,0	47.020
15	2	Mesas de concentración para arenas	2.800	3,0	25.290
16	2	Mesas de concentración para lamas	2.850	4,0	31.725
17	2	Muestreadores de cuchilla	300	0,5	10.395
18	1	Tanque de agua de 8 m ³	430	—	3.712
19	1	Bomba de agua de 38 mm	80	1,0	1.800
20	1	Trituradora de 0,15 x 0,125 m	320	3,0	7.170
21	1	Molino de rollos 0,25 ϕ x 0,15 m	700	2,0	8.760
22	1	Pulverizador de 0,25 ϕ	200	1,0	4.650
23	1	Cuarteador de ranura	20	—	500
24	1	Cargadora frontal de 0,5 m ³	—	—	32.000
TOTALES			23.880	87,0	337.95

7.2. Inversiones

A continuación se detallan las inversiones necesarias para la instalación de la planta de beneficio incluyendo la usina, pero sin considerar facilidades de campamento.

№ de Orden	Concepto	\$ Ley 18.188
1.	Caminos y limpieza	13.300
2.	Excavaciones	2.800
3.	Fundaciones	7.500
4.	Edificio de la planta (290 m ²)	87.000
5.	Escaleras y plataformas	1.300
6.	Maquinaria	337.954
7.	Fletes y movimiento del equipo	4.250
8.	Intalación de la maquinaria.....	16.850
9.	Equipo de transmisión	12.120
10.	Cañería	23.720
11.	Tableros e instalación eléctrica	31.630
12.	Herramientas	7.091
13.	Edificio de oficina, laboratorio de preparación de muestras (100 m ²)	30.000
14.	Dibujo e Ingeniería	18.000
15.	Usina (2 grupos de 65 kva, tablero, edificio y tanques para combustible)	89.600
16.	Imprevistos	65.110
17.	Gastos generales y utilidad de los contratistas	121.760
TOTAL		869.985

7.3. Costo de operación

Los costos de operación se calculan para tres regímenes de trabajo: 10, 20 y 30 t/día, que corresponden a uno, dos y tres turnos diarios. La planta trabajará 22 días al mes teniendo en cuenta paros y limpieza de la planta, entre distintas partidas de menas. La capacidad de tratamiento mensual será en los tres casos antes mencionados de 220, 440 y 660 toneladas de mena.

En el presente análisis de costos no se consideraron:

- 1) Fletes de mina a planta.
- 2) Intereses en la amortización del capital y servicios financieros.
- 3) Impuestos y regalías.

7.3.1. Sueldos

	10 t/día	20 t/día	30 t/día
	en \$ Ley 18.188		
Ingeniero Supervisor (50 % tiempo)	1.000	1.000	1.000
Jefe de Planta (Técnico)	1.200	1.200	1.200
Oficinista	500	500	500
Preparador de muestras	450	450	450
	3.150	3.150	3.150
Leyes sociales, 70 %	2.205	2.205	2.205
Por mes	5.355	5.355	5.355
Por tonelada tratada	24,34	12,17	8,11

7.3.2. Jornales

	10 t/día	20 t/día	30 t/día
	en \$ Ley 18.188		
Jefe de turno	16,90	33,80	50,70

10 t/día 20 t/día 30 t/día
en \$ Ley 18.188

Trituración (2 operarios, 1 turno)	29,60	29,60	29,60
Planta, 2 operarios por turno incluye tomador de muestras	29,60	59,20	88,80
Mecánico	16,90	16,90	16,90
	93,00	139,50	186,00
Leyes sociales, 80 %	74,40	111,60	148,80
Por día	167,40	251,10	334,80
Por tonelada tratada	16,74	12,55	11,16

7.3.3. Energía y materiales (por tonelada tratada)

1. Energía eléctrica	
25 kwh/t a 0,27 \$/kwh	6,75 \$/t
2. Acero y repuestos	
2,0 kg/t a 4,00 \$/kg	8,00 \$/t
3. Varios	3,00 \$/t
4. Análisis químicos	2,10 \$/t
Total	17,75 \$/t

7.3.4. Gastos de comercialización y fletes de concentrados.

Se estima en forma general en 0,80 \$/t tratada.

7.3.5. Gastos de movimiento de mineral en playa y muestreo de pilas

Calculado en 1,50 \$/t tratada.

7.3.6. Gastos de análisis químicos y purificación de concentrados

Se estima en 4,10 \$/t tratada.

7.3.7. Resumen de los costos de beneficio por tonelada de mena tratada

		10 t/día	20 t/día	30 t/día
		en \$ Ley 18.188		
1.	Sueldos	24,34	12,17	8,11
2.	Jornales	16,74	12,55	11,16
3.	Energía y materiales	17,75	17,75	17,75
4.	Gastos de comercialización y flete de conc.	0,80	0,80	0,80
5.	Gastos de movimiento de mineral en playa y muestreo de pilas	1,50	1,50	1,50
6.	Gastos de análisis químicos y purificación de concentrados	4,10	4,10	4,10
7.	Amortización del equipo e instalaciones	21,96	10,98	7,32
TOTAL		87,19	59,85	50,74

Nota : Las amortizaciones de capital se calcularon en forma directa sin incluir intereses ni costos financieros y para un lapso de 15 años.

Para las distintas capacidades operatorias se tomaron los siguientes tonelajes de mena tratada en el período de amortización:

Escala operatoria t/ día	Toneladas de mena tratadas en:	
	1 mes	15 años
10	220	39.600
20	440	79.200
30	660	118.800

VIII. FACTIBILIDAD ECONOMICA

Se hacen a continuación las consideraciones básicas de la economicidad del proyecto de explotación integral de tungsteno de San Luis mediante la instalación de una planta de concentración y racionalización de la explotación minera.

1. Reservas

No han logrado los especialistas anteriores ni los que participaron en este estudio, encuadrar las reservas dentro de los cánones clásicos de mineral medido. La opinión general es que los yacimientos son de importancia, pero que sus características geológicas imposibilitan la definición de los parámetros calidad y reservas.

En el Cuadro D se resume la opinión de los técnicos. A nuestro juicio, si bien estas cifras no entran dentro de la categoría de las que normalmente avalan una inversión, pueden en este caso tomárselas como tal. Ello implica naturalmente que el riesgo minero es indudablemente mayor.

2. Explotación

La explotación pasada fue realizada en las zonas aflorantes, sin mayores labores de preparación.

El abastecimiento de mineral para una planta exigirá pasar, en general, a laboreo subterráneo. Esto se traducirá en un mayor costo por la incidencia de las labores de preparación y en una mayor exigencia en las técnicas de explotación.

En general, la explotación puede encararse con los elementos disponibles en los yacimientos, aunque habrá que prever en un plazo mediano su renovación.

Algunos yacimientos tienen características que permitirían una explotación a cielo abierto en grandes volúmenes, pero no hay datos suficientes para analizar esta posibilidad. Los detalles de los costos pueden verse en el Cuadro D. El costo medio ponderado para las minas estudiadas es de m\$n 9.414.- (Se excluye la mina El Duraznito).

CUADRO D

MINA	RESERVAS	LIXES	ANCHO	CORRIDA(1)	C O S T O S			PIREC. Y COMPRO.	TOTAL	Ks. FINOS
					EXPLOTACION	PLANTAS	TRATAMIENTO			
EL MORRO	58.556	0,75	0,8	40 (2)	5.000	500	2.230	1.074	8.804	439.170
LA PRUDENCIA	26.492	0,8	0,8	40 (1 - 3)	5.250	500	"	"	9.054	211.936
DON JOSE	45.188	0,8	1,0	40-124(1-3)	4.800	500	"	"	8.684	361.504
LOMA BLANCA	93.788	0,65	0,7	120 (1 - 3)	5.800	500	"	"	9.604	609.622
EL PEJE (2)	17.000	0,8	0,6	80 (1 - 3)	5.800	600	"	"	9.704	136.000
LA COQUITA	12.100	1,1	1,2	40 (2)	5.200	600	"	"	9.104	133.100
LA IRITA	5.300	0,85	1,8	40-90 (2)	4.200	600	"	"	8.104	45.050
LA FLORIDA	19.096	0,9	1,4	50 (1 - 3)	4.200	800	"	"	8.304	171.864
EL DURAZNITO (3)	25.800	0,55	0,4	90 (1 - 3)	9.500	600	"	"	13.404	
13 DE AGOSTO	30.000	0,85	0,45	600 (1 - 3)	8.500	900	"	"	12.704	255.000
SAN RAMON	3.984	0,9	0,45	60 (1 - 3)	7.500	800	"	"	11.604	35.856
SAN ROMAN	47.000	0,75	0,8	300 (1 - 3)	5.500	800	"	"	9.604	352.500
LA CHIQUITA	19.500	0,65	3,0	701 (2)	4.000	800	"	"	8.104	126.750
TOTALES O PRO- MEDIOS	378.004	0,76			5.479	613	2.230	1.074	9.414	2.878.352

- 1) Se consigna la corrida tomada para el cálculo de costos, lo que no significa el largo total de la veta. El número entre paréntesis indica el caso al que fue asimilada la mina en el gráfico de la lámina 10, capítulo VI.
- 2) El Peje se asimila al caso 1 - 3, gráfico de lámina 10, capítulo VI, costo de explotación, ante la posibilidad de utilizar labores comunes en las distintas vetas ya sea pique o galerías.
- 3) En El Duraznito es posible estudiar una variante de explotación que baje los costos en base a labores de preparación comunes a todas las vetas. Preventivamente no se la incluye en el análisis económico por ser su rentabilidad negativa.

Antes de entrar en producción será necesario prever un período de preparación en los distintos yacimientos.

3. Planta de beneficio

Por razones de infraestructura, magnitud de la inversión y costos ponderados de fletes, se considera la localidad de La Toma como la más indicada eventualmente para el montaje de la planta construida por CAMIMET. Será conveniente elaborar un plan de mantenimiento de caminos, en lo posible con la colaboración de la Dirección Provincial de Vialidad.

Consideramos apropiado hacer los cálculos en base a 150 t/día de capacidad de tratamiento, aunque los fabricantes la diseñaron para 240 t/24 horas. Si se puede lograr este tonelaje, las condiciones de rentabilidad mejorarán sensiblemente.

Si bien se ha estudiado el montaje de otra planta de menor capacidad, cuyo proyecto se adjunta (Ver Lámina 6), no es económicamente conveniente concretarlo, pues resultan concentrados de mayor costo. En cambio, se considera conveniente adicionar una sección de refino para mejorar el valor de venta de los concentrados.

Puede esperarse una recuperación total del 70 % considerando el proceso de concentración y refino y leyes de 65 % WO_3 .

La planta es apta para tratar todas las menas de la zona, pero se recomienda tratar los distintos tipos mineralúrgicos por separado.

4. Mercado

Las perspectivas del mercado internacional del tungsteno son interesantes. Es de esperar un consumo sostenido vinculado al del acero.

Los precios tienen variaciones muy pronunciadas que no responden a las leyes de la oferta y la demanda. Por esta razón, no es posible hacer especulaciones sobre las variaciones de precio para el análisis de este proyecto. Actualmente, se opera un descenso en los precios y se tomará para el análisis de rentabilidad la cotización de junio ppdo. del mercado de Londres, que es de 1.488 m\$/kg de concentrado.

Hasta el año 1970 y desde 1964 el precio en el mercado de Inglaterra subió, pero desde 1970 hasta el presente, bajó.

El precio promedio de los últimos cinco años en el mismo mercado fue de 1.405 m\$n/kg de concentrado de ley 65 % WO_3 .

5. Inversiones

A los efectos de suministrar mineral para la planta, será necesaria una inversión para la preparación de los yacimientos, que permita asegurar mineral por un período mínimo de seis meses. Esto equivale a que en el momento de poner en marcha la planta se deberán tener preparadas unas 20.000 toneladas como mínimo. Si consideramos un costo promedio de 2.000 \$/t en preparación, llegamos a una cifra de m\$n 40.000.000 necesarios para preparar los yacimientos.

El montaje de la planta ha sido estimado en m\$n 80.405.000.

A las cifras mencionadas anteriormente será necesario incorporar el capital de evolución que ha sido calculado en m\$n 20.000.000.

En resumen, las necesidades financieras para poner en marcha el proyecto de concentración de tungsteno serían las siguientes:

1 - Preparación de yacimientos	m\$n	40.000.000
2 - Montaje de planta de concentración	"	80.000.000
3 - Capital de evolución	"	20.000.000
		<hr/>
TOTAL.....	"	140.405.000

A esa cifra habrá que agregar las inversiones necesarias para la dirección de todo el conjunto. Dicha inversión dependerá del criterio que se adopte pero, "a priori", no será superior a los m\$n 8.000.000.

6. Costos y rentabilidad

Se ha realizado un análisis del costo total de explotación, transporte, tra-

tamiento, y comercialización del mineral.

El mismo se llevó a cabo en base a las características de explotación de cada yacimiento, resultando, como es lógico, distintos costos para cada depósito estudiado. En base a este estudio, se confeccionó el ábaco de la lámina 15, el cual sirve para una primera orientación sobre rentabilidad, ley crítica, precio mínimo, ancho crítico de veta e incidencia de la corrida en los costos.

Para el análisis de rentabilidad se tomó el costo y ley media ponderados en base a la suma de las distintas categorías de reservas de cada yacimiento. Se considera además que la planta trabajará a un ritmo de 150 t/dfa. También se considera, hipotéticamente, que todo el conjunto funcionará bajo una dirección unificada compuesta por: 1 Superintendente, 1 Jefe de minas, 1 Geólogo, 1 Topógrafo y 1 Departamento Administrativo. La incidencia de estos ítems ha sido estimada en m\$n 824/t.

De lo expuesto surge que el cuadro de costos es el siguiente:

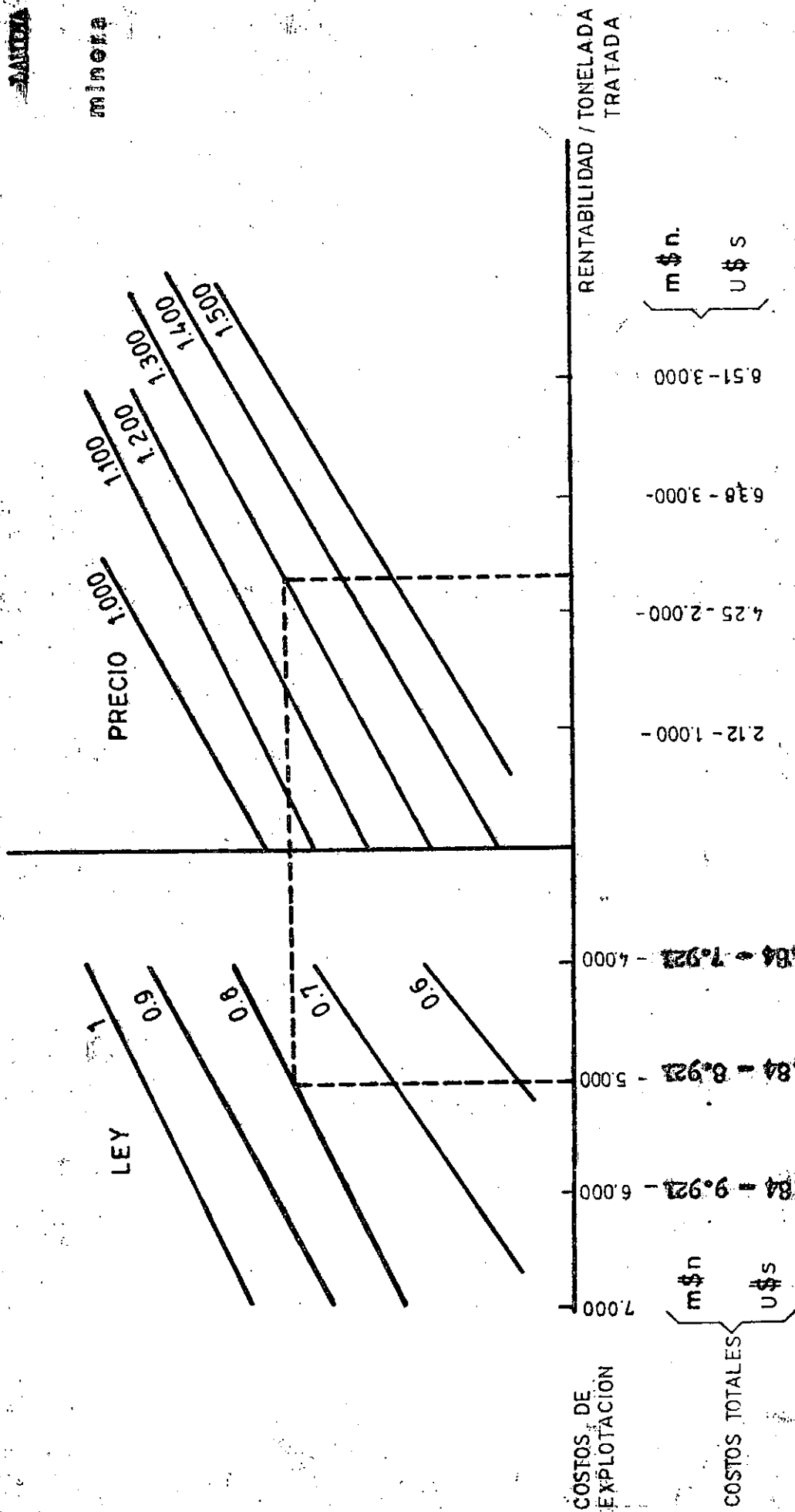
Explotación	m\$n	5.497
Fletes	"	613
Tratamiento	"	2.230
Dirección	"	824
Comercialización	"	250
	"	<u>9.414</u>

El valor medio de la mena, empleando el mismo criterio de ponderación que el empleado para costo medio, sería :

$$10 \times 0,76 \times \frac{0,70}{0,65} \times 1.488 = 12.100$$

El valor 1.488 corresponde a la cotización de Junio en el mercado de Londres . Se obtendría pues una ganancia de 2.686 m\$n/t alimentada.

El capital necesario es:



ABACO PARA DETERMINAR LA RENTABILIDAD EN LA EXPLOTACION DE MINAS DE TUNGSTENO; SE CONSIDERA UNA RECUPERACION, INCLUYENDO TRATAMIENTO GRAVITACIONAL Y EL REFINO DE 70 %; ADENAS SE CONSIDERAN CONSTANTES LOS PRECIOS DE MINA A PLANTA.

EJEMPLO: DE CALCULO: (Línea punteada). UNA MINA CON COSTO DE EXPLOTACION m\$n 5.000, COSTO TOTAL m\$n 8.92 (LEY 0.8, de WO 3, y PRECIO DE VENTA m\$n 2.300 / KILLO DE CONCENTRADO) TIENE UNA RENTABILIDAD DE m\$n 2.300 P/TONELADA.

EL ABACO SIRVE TAMBIEN PARA DETERMINAR LA LEY CRITICA DE UN YACIMIENTO CONSIDERANDO LA GANANCIA NULA. INVIERTIENDO EL PROCESO DE CALCULO, LOS COSTOS DE EXPLOTACION DE UNA MINA SE OBTIENEN DE LA LATERAL DERECHA.

Planta	m\$n	80.000.000
Montaje	"	80.405.000
Bienes de uso en las minas	"	40.000.000 (aproxim.)
Capital de trabajo	"	60.000.000
		<hr/>
TOTAL.....	"	260.000.000

La rentabilidad sobre el capital en estas condiciones será de 41 %.

7. Recomendaciones

Del análisis de rentabilidad se desprende que el negocio es económicamente factible. No obstante, cabe destacar los siguientes factores que impiden clarificar convenientemente el panorama:

- a) - Las reservas no revisten el carácter de mineral medido, como para respaldar con certeza la inversión prevista.
- b) - La ley de esas reservas no surge de un muestreo sistemático y en consecuencia no ofrece seguridades de que se cumpla en la práctica.

Ante este panorama se presentan dos caminos a seguir, a saber:

- 1) - Explorar los yacimientos hasta que se logre encuadrar las reservas dentro de la categoría de mineral medido.
- 2) - Montar la planta y comenzar a producir de inmediato, confiando en que las expectativas geológicas se confirmen.

En el primer caso puede admitirse que la planta se instale una vez cubido mineral con reservas para cinco años, es decir, 200.000 t. Si se considera que los costos de exploración tienen una incidencia de 1.500 \$/t, la inversión resultará del orden de los m\$n 300.000.000.

Si se ejecutara el plan de exploración previsto en el capítulo respectivo la inversión sería la siguiente:

Piques	m\$ 53.300.000
Galerías	" 67.000.000
Perforaciones con diamantina	" 8.840.000
	<hr/>
	129.140.000

Hay que tener presente que este laboreo no cubica mineral medido para lo cual habría que completarlo con galerías y chimeneas.

En el segundo caso y según lo expuesto en el punto 5. "Inversiones", será del orden de los m\$ 150.000.000.

Ante la comparación de ambas alternativas se considera ventajoso optar por la segunda, es decir, montar la planta e iniciar simultáneamente un plan de preparación de yacimientos.

A los efectos de la buena marcha de esta industria se estima conveniente que el conjunto funcione bajo una única dirección, es decir, que el grupo de minas que justifica el montaje de la planta, y esta última, se manejen como una unidad. Este punto se considera de fundamental importancia para lograr la eficiencia necesaria. De otra forma se corre el riesgo de que el negocio fracase por dispersión innecesaria de esfuerzos, incumplimientos parciales de entrega de mineral, etc.

La falta de una dirección unificada del negocio puede traer como consecuencia la falta de mineral para la planta o baja calidad del mismo. Cualquiera de estos aspectos sería nefasto para la economicidad del proceso.

El ente a crearse, que manejaría el negocio, debe hacerse sobre la base de un número mínimo de yacimientos con capacidad de suministrar el 70 % del mineral para la planta, y eventualmente el 100 %. El 30 % restante se reservaría para adquirirlo en otros yacimientos. Desde luego, lo ideal sería que el 100 % del mineral para planta fuera producido por el ente.

En principio, el ente a crear no tendría fines de lucro, por lo que las ganancias del negocio deberían distribuirse entre los propietarios de los yacimientos.

Asimismo, debería estar dotado de la capacidad financiera necesaria para conseguir el normal desenvolvimiento del negocio.

Para dar solución a este problema sugerimos que el procedimiento a seguir sea el siguiente:

- a) - Resolver la forma jurídica bajo la cual funcionará el conjunto planta-minas
- b) - Resuelto el punto a), llevar a la práctica un plan mínimo de preparación-exploración en base al sugerido en este estudio y con el criterio de preparar las minas para suministrar mineral a planta y verificar leyes. La puesta en marcha de este programa deberá ser confiada a la dirección del ente administrador creado para el manejo integral del problema.
- c) - Simultáneamente con lo expuesto en el punto b), se deberá comenzar con la ingeniería del proyecto definitivo de planta, con la construcción de planos, suministro de energía, etc. y el montaje de dicha unidad.
- d) - Las necesidades financieras de este programa serían:

1 - Preparación de 20.000 t de mineral, a 2.500 \$/t	m\$ 50.000.000
2 - Montaje de la planta	" 80.450.000
3 - Capital de evolución	" 20.000.000
TOTAL.....	" 150.450.000

Hay que considerar también que las oscilaciones del precio del tungsteno pueden hacer el negocio antieconómico. Para ese caso se pueden estudiar las siguientes alternativas:

- a) - Precio sostén por parte del gobierno
- b) - Tratamiento de otras menas

Para el caso b) se ha estudiado la posibilidad de tratar rocas pegmatíticas,

pero en base a los antecedentes recogidos no es posible sacar conclusiones.

Otra alternativa muy interesante es el tratamiento de minerales de plomo de la zona del Departamento San Martín. Los antecedentes recogidos son buenos, pero será necesario un estudio detallado de las posibilidades de reservas, leyes, fletes y tratamiento mineralúrgico.