

Proyecto Michilla

RAFAEL ERRÁZURIZ S.*

ANTECEDENTES GENERALES.

El yacimiento de Michilla está situado a 120 kilómetros al norte de Antofagasta, distante sólo 17 kilómetros desde el camino de la costa hacia el interior y a un promedio de 900 metros sobre el nivel del mar.

A principios de este siglo sus minerales eran transportados hasta la fundición de Gatico, ubicada a 32 Kms. al norte de la caleta de Michilla. Por el año 1928 se explotaban alrededor de 500 toneladas mensuales de mineral de 7% de cobre, las que se hacían llegar por un andarivel hasta un muelle en la caleta de Michilla, por donde se embarcaban. Sin embargo, ya en aquella época Julio Kuntz hacía notar en su Monografía Minera de la provincia de Antofagasta que "en total la cantidad de minerales de baja ley, posiblemente 2%, se puede estimar en varios millones de toneladas".

Estas perspectivas hicieron que en 1950 la Compañía Minera y Comercial Sali Hochschild S. A., junto con otros socios particulares, comprara las pertenencias del mineral Michilla. Posteriormente se constituyó propiedad minera sobre la totalidad de la zona con mineralización aparente, la que se extiende entre Michilla y Panizos Blancos. En 1959, estando ya solucionados algunos problemas previos de carácter legal, se creó la Compañía Minera Carolina de Michilla S. A.

Ya desde 1955 se habían iniciado trabajos en varias de las minas del distrito. Los favorables resultados obtenidos habían evidenciado la conveniencia de construir una planta. El especial interés de esta proposición en momentos en que el precio del cobre se mantenía a

*Abogado, consejero de SONAMI en representación de los Medianos Productores de Cobre, director de las Compañías Minera y Comercial Sali Hochschild S. A., Delirio de Punitaqui y Carolina de Michilla S. A. y miembro del American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Engineers (AIME).

niveles muy bajos, se basaba en la favorable situación de este distrito minero, que si bien se encontraba a una altura promedio de 950 metros sobre el nivel del mar, en distancia horizontal sólo se hallaba a 15 ó 20 kilómetros de distancia del mar y de la carretera pavimentada que une a la ciudad de Antofagasta con Tocopilla. Al comienzo se proyectaba la construcción de una planta con capacidad para 300 tons. diarias y se dio comienzo a trabajos preparatorios de reconocimiento de las diversas minas del distrito.

RECONOCIMIENTOS.

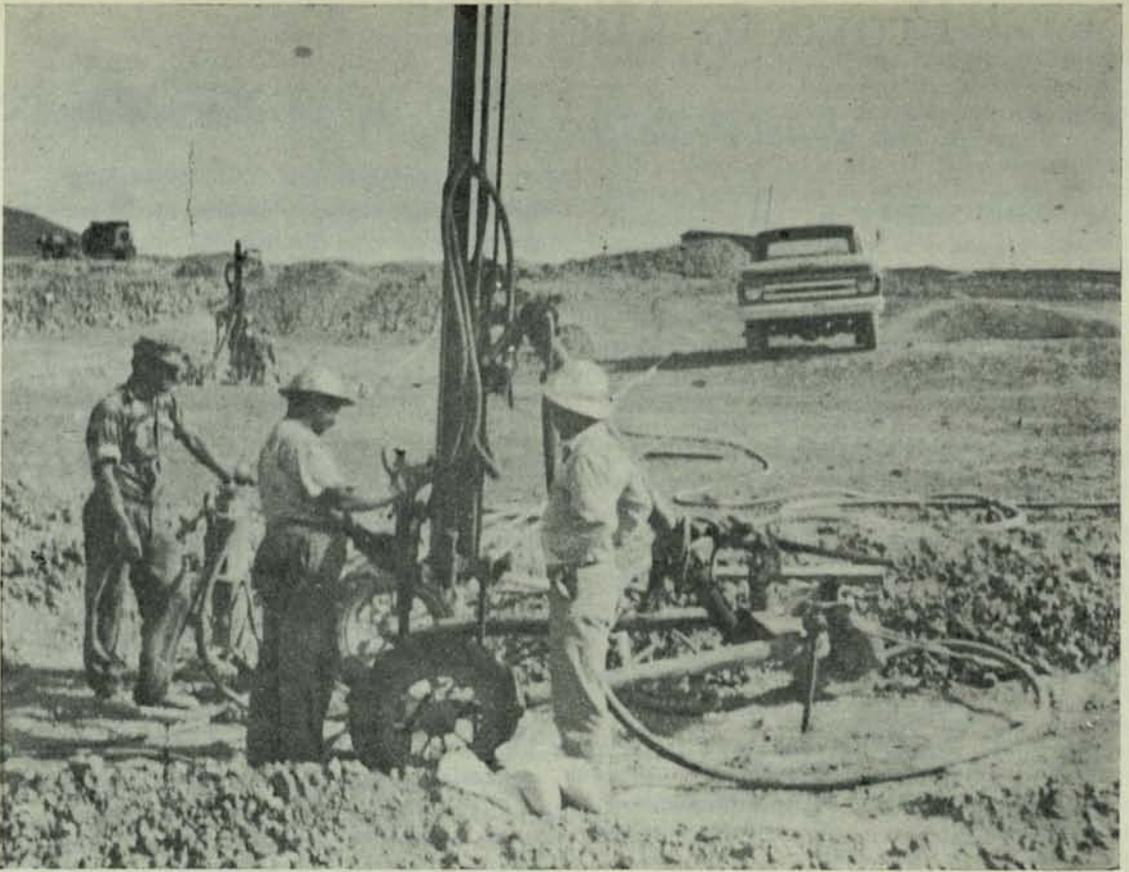
Después de algunos trabajos mineros poco exitosos hechos en las minas antiguas, Carolina de Michilla inició un estudio geológico general, que fue complementado con una amplia y exitosa prospección geoquímica.

Se emplearon bulldozers para despejar la superficie de aquellos sectores donde se notaba, mediante la geoquímica, la existencia de mineralización.

En las áreas mineralizadas puestas así en evidencia se hicieron perforaciones con recuperación de polvo. Estos trabajos permitieron esbozar una primera cubicación de 320.000 tons. de mineral de 2,7% a la vista.

El éxito alcanzado por estas perforaciones neumáticas a percusión con muestreo de polvo decidió la ejecución de un programa completo de perforaciones "down the hole" ubicadas en un cuadrulado a 20 metros una de otra y en que se empleó equipo Vole드릴 Holman con capacidad para sondear hasta 60 metros de profundidad.

En total se hicieron 47.082 metros de sondeos, distribuidos en 1.117 pozos de profundidades comprendidas entre 30 y 60 metros. Sabiendo que la mineralización se presentaba en mantos, los reticulados se proyectaron tratando de seguir la corrida de éstos. Un 48,5% de los pozos atravesó cuerpos minera-



Voledrill Holman en labores de sondaje en pertenencias de Carolina de Michilla.

lizados, resultando un rendimiento de 38,7 toneladas de mineral por metro perforado. Como ley crítica de la prospección se estableció en general un 1,3%.

Se realizó un interesante chequeo de la bondad del muestreo haciendo piques vecinos a algunos de los pozos de sondaje. Las leyes obtenidas en los piques resultaron superiores en un promedio de 10% a las obtenidas en los pozos de sondajes hechos con la máquina "down the hole".

GEOLÓGIA.

En el área de Michilla la mineralización se encuentra en diversos mantos y dentro de un área que se extiende 20 kilómetros en sentido NS y 10 kilómetros de E a O.

Los grupos mineros más importantes son:

Graebe, Carolina, Polos, Juárez, Mantos Contreras, Buena Vista, Urbina, Gambetta, Puerto Arturo, Socavón Ossa y Mercedes.

Las rocas encajadoras de los yacimientos son lavas, tobas, brechas y andesitas porfíricas de edad jurásica. Su corrida es NS; sin embargo, localmente, se presenta con rumbo EO y manteo 40°N.

En la mineralización al parecer lo más importante son las andesitas, las que en muchos lugares presentan poros de gas que contienen más mineralización de cobre que las demás rocas de la formación.

Algunos batolitos de diorita de forma alargada de norte a sur permiten intuir la formación de volcanitas. También son frecuentes los filones de pórfido diorítico. Algunos sistemas de fallas de importancia de rumbo NS modifican la morfología de la faja central,

formando depresiones alargadas rellenas con aluvi3n cuaternario.

La mineralizaci3n reconocida es preferentemente malaquita, atacamita y crisocola. Los sulfuros est3n ausentes; sin embargo, en los grupos Mosca, Mercedes y Ossa aparece calcosina a 50 metros de profundidad. Como regla general se puede decir que la mineralizaci3n primaria podr3a haber sido calcosina localizada principalmente en las andesitas vesiculares. Posteriormente, por meteorizaci3n, el manto de sulfuros se habr3a oxidado totalmente, lo que habr3a sido favorable por las numerosas fallas modernas.

Los reconocimientos efectuados permiten suponer la existencia de 5.205.000 toneladas de 2,34% de cobre. Este cubo se descompone de la siguiente manera:

Mineral a la vista: 2.005.00 toneladas
(de las cuales 47.000 toneladas son desmontes).

Mineral probable : 1.200.000 toneladas.

Mineral posible : 2.000.000 toneladas.

En los reconocimientos se encontr3 una relaci3n de 11,3 t/m² entre el tonelaje comprobado por pozos y las 3reas mineralizadas. El mineral a la vista se estim3 tomando esta relaci3n y aplic3ndola a las 3reas no sondeadas pero con afloramientos, zanjas o picados mineralizados.

El mineral posible se infiri3 de labores mineras antiguas o de la exploraci3n geoqu3mica. Para ambos se supuso la ley del mineral a la vista.

PROYECTO EXPLOTACI3N MINA.

Se ha proyectado iniciar la explotaci3n en uno de los grupos arriba mencionados, el grupo Ju3rez, que arroja un tonelaje de 890.000 toneladas de 2,12%.

Se iniciar3 una explotaci3n a rajo abierto, en bancos de 5 metros de altura por 6,8 metros en la horizontal. Agrupando los cuerpos con leyes superiores a 1% y con continuidad suficiente para mantener l3mites de rajo relativamente regulares, la explotaci3n de la mina

Ju3rez dar3a finalmente un tonelaje total de 717.000 toneladas de 1,97%, con una relaci3n de est3ril a mineral de 3,83 : 1. Despu3s de realizada la preparaci3n esta relaci3n baja a 3,49 : 1.

Por razones estructurales, el sentido de avance del rajo deber3 ser de norte a sur y en los bancos se avanzara en una direcci3n EO. Las reservas explotables est3n comprendidas entre las cuotas 985 y 1.020, lo que da un total de 16 niveles.

La preparaci3n de la Mina Ju3rez comprende:

- 1) Camino de la mina a la planta;
- 2) Camino de acceso a los rajes;
- 3) Explotaci3n completa de los cortes entre las cotas 1.010 y 1.020;
- 4) Eliminaci3n del material suelto;
- 5) Eliminaci3n del est3ril en el sector norte.

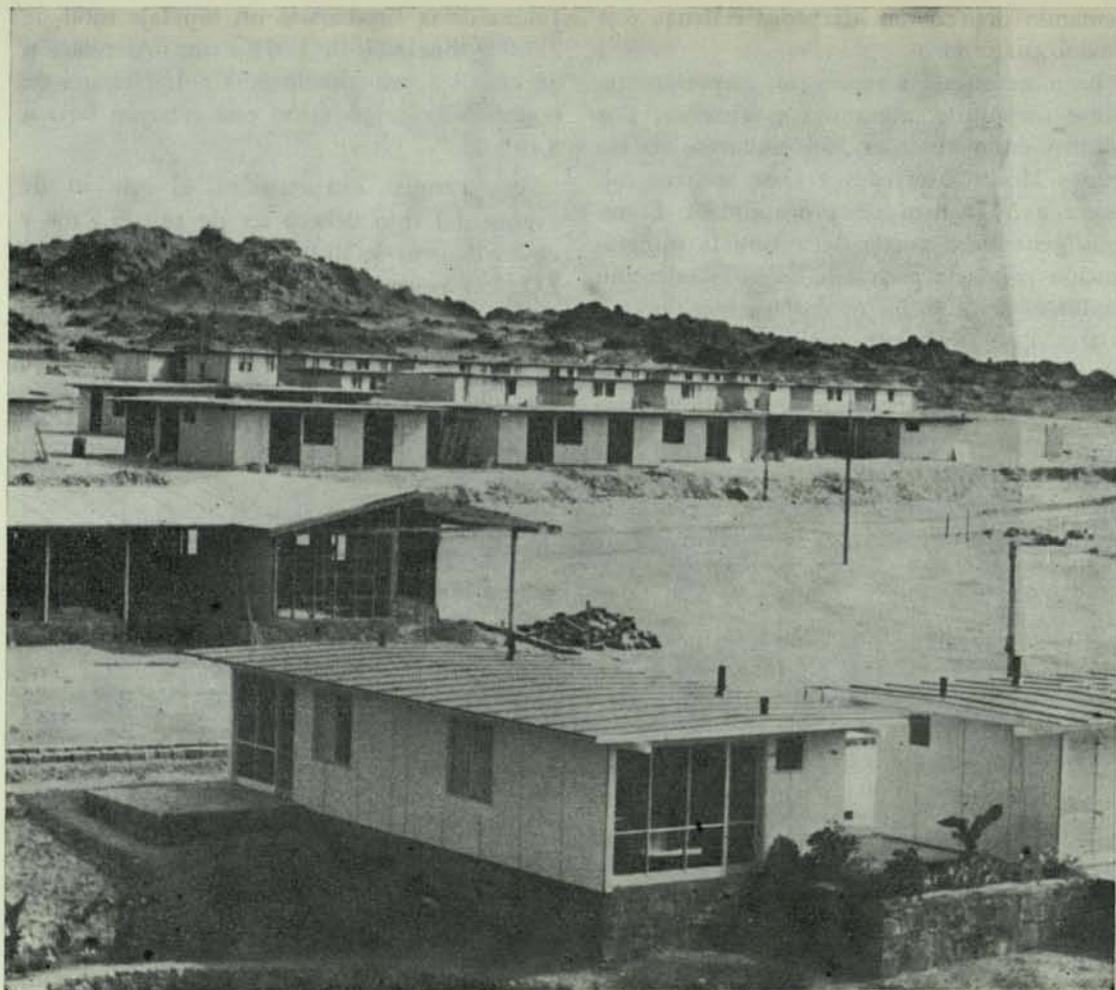
La explotaci3n se har3 con tiros inclinados en 45°, que resultar3an de 5,6 metros de largo; resulta un burden pr3ctico de 1,6, un esparcimiento pr3ctico de 2,0, un cubo arrancado de 45 toneladas por tiro y un rendimiento de 7,35 toneladas por metro perforado.

LA PLANTA.

Se ha escogido para la planta dise3ada para la Compa3a Minera Carolina de Michilla S. A. el proceso de lixiviaci3n por agitaci3n y contralavado. El mayor costo de instalaci3n de una planta por agitaci3n en relaci3n a una por percolaci3n queda sobradamente compensado por una mayor recuperaci3n de 20 a 25%.

El tratamiento de lixiviaci3n por agitaci3n requiere una molienda fina, lo que permite, en el caso de minerales mixtos, flotarlos antes de lixiviarlos, para recuperar los contenidos de sulfuros de cobre y los metales preciosos, tales como el oro y la plata.

Se decidi3 instalar la planta en la caleta de Michilla, junto al camino pavimentado que une Antofagasta y Tocopilla. De esta manera el transporte de los minerales ser3 econ3mico



Aspecto del conjunto habitacional que construye la Compañía en la Caleta de Michilla.

pues todo el trayecto desde las minas a la planta va de bajada. Esta ubicación, por encontrarse al lado del camino pavimentado, facilitará el acceso de los mineros de la zona que deseen vender minerales.

Para la agitación y contralavado se usará agua de mar, con cuyo objeto se bombearán desde un lugar en la caleta aproximadamente 1.200 metros cúbicos diarios de agua hasta una altura de 80 metros sobre el nivel del mar.

La planta se ha proyectado con capacidad para 800 toneladas por día, tanto en flotación como en lixiviación, pero su diseño contempla la posibilidad de ampliarla a 1.200 toneladas por día, mediante un mínimo de instalaciones adicionales. Se ha adoptado este criterio en

vista de las favorables expectativas que presentan los yacimientos de la Compañía y por las posibilidades de comprar minerales de terceros.

El diseño de esta planta es de gran simplicidad, lo que permite su total automatización con el mínimo de elementos de control.

Debido a esta automatización, la planta podrá ser operada por 5 empleados y 19 obreros.

Los productos que se obtendrán en esta planta serán en su mayor parte cementos de cobre, pero también habrá concentrados provenientes de la flotación, ya que los minerales tienen alrededor de 0,2 a 0,6% de cobre insoluble. Los cementos, conforme a pruebas meta-

lúrgicas realizadas, tendrán un contenido de cobre entre 75 y 80% y un contenido de cloro inferior a 1,5%, lo que está dentro de los límites aceptados por las fundiciones, sin castigo. Los concentrados tendrán hasta 15% de cobre.

La planta diseñada consulta las siguientes secciones:

- Recepción y Pesaje
- Chancado
- Muestreo
- Almacenamiento de Minerales
- Molienda Fina
- Flotación
- Lixiviación por Agitación y Contralavado
- Cementación
- Provisión de Agua
- Sistema de Control de Polvo.

Dispondrá además de las siguientes secciones anexas:

- Planta Resacadora de Agua
- Planta de Energía Eléctrica y su Distribución
- Planta de Acido Sulfúrico
- Edificios, Oficinas, Campamentos, Escuela, Teatro, Casinos y otras obras complementarias.

COSTO DEL PROYECTO Y SU FINANCIAMIENTO.

El costo de los Proyectos mina y planta Michilla alcanza a us\$ 6.700.000, valor que se descompone en us\$ 3.460.000 para adquisiciones de equipos y maquinarias, y us\$ 3.240.000, que corresponden a gastos locales en construcciones, instalaciones y otras compras.

Para la realización de este proyecto la Compañía Minera Carolina de Michilla S.A. se constituyó en sociedad minera mixta por asociación con la Corporación de Fomento de la Producción. Para este objeto el capital de la Compañía se amplió, aumentándose a us\$ 4.000.000, dividido en 8.000.000 de acciones de us\$ 0,50 de valor nominal cada una. De estas acciones, la Corporación de Fomento ha adquirido 2.400.000, o sea, un 30% del capital y el saldo ha sido suscrito por los accionistas originales.

El financiamiento de la construcción considera inversiones de capital, préstamos de la Corporación de Fomento y préstamos de los accionistas particulares. Estos créditos son a ocho años plazo, con tres años de gracia.

Las obras de construcción de los campamentos, de la planta y fábrica de ácido sulfúrico, así como la preparación de las minas, se han iniciado en febrero de 1969 y se proyecta comenzar la producción en enero de 1971.