



INFORME GEOLOGICO ECONOMICO

SOBRE

LA PRODUCCION Y FLOTACION DE FLUORITA

DEL

Grupo Minero Cerros Negros, Dpto. Calamuchita, Córdoba.

Por Dr. Luis Eduardo Arigós  
Buenos Aires, Dic. de 1955.



## INTRODUCCION

En cumplimiento de lo ordenado por Disp. Nº 1038/55, se realizó la Comisión Requerida por el Sr. Adolfo Giordano, según Exp. 68.167/55, con el objeto de estudiar los aspectos, mineros y geológico - económicos a fin de prestar el asesoramiento adecuado para desarrollar la explotación, producción y los costos respectivos de cinco minas de fluorita situadas en el Dpto. Calamuchita, Pedanía Río de los Sauces, conocidas bajo el nombre de Grupo Cerros Negros.

Con anterioridad se tuvo ocasión de efectuar el reconocimiento geológico previo durante seis días en junio de 1952, (Informe inédito Nº 282, en Biblioteca D.N.M.), por lo tanto, y, como el presente estudio se refiere a las mismas concesiones, se obviará de tratar los aspectos puramente geológicos y geológico mineros ya comunicados, desarrollando en cambio y como complemento los aspectos económico - mineros y de concentración en base a flotación por espumas.

El desarrollo detallado de los costos incluye en este informe aspectos generales de los costos y de las observaciones económicas a efectos de obtener las conclusiones generales que orientan sobre la importancia del análisis de los mismos según las operaciones mineras y las recomendaciones que de ello surjan.

En su oportunidad fueron comunicados al interesado las recomendaciones de índole económico - operativa por cuanto tales costos inciden notablemente según las minas a trabajar por la pureza del mineral útil, los minerales de la ganga y los costos de extracción y transporte, según el tonelaje mensual a tratar en planta de flotación, planta de molienda y producción de fluorita en piedra.

La región de los Cerros Negros queda situada a 47 Km al oeste de la Estación Elena, (F.C.N.G.Mitre), en el extremo NE de



la Hoja topográfica "Sierra de la Estanzuela", dentro de la Cadena  
Río de los Sauces, Dp. Calamuchita, Córdoba.



### Labores mineras

Como ya fuera anticipado en el anterior informe las principales labores se hallan en la mina Cerros Negros.

Desde 1952 hasta la fecha, muy escasas son las labores nuevas observadas en todo el grupo. Durante esos tres años también fué escasa la producción de fluorita "en piedra", de manera que, paralelamente a la escasez de labores nuevas no se desarrollaron los frentes existentes para la normal producción.

Esta semiparalización de los trabajos fué motivada por la ocupación del personal en la preparación de las terrazas o escalones para los cimientos de las instalaciones de la planta de flotación y unidades accesorias, construcción de tres polvorines, arreglo de caminos y desagües, clasificación de mineral de 2da. calidad útil para la concentración, arreglo y construcción de planchadas, selección de escombreras, acarreo y lavado de 500 toneladas de fluorita de 2da. calidad, colaborando además con los obreros y técnicos especializados en las construcciones de ingeniería civil e instalación de la planta referida.

En ocasiones se trabajó en la mina San Cayetano abriendo una labor a cielo abierto, con piso a 17 m, en la veta principal, beneficiándose con la explotación de una zona de crucero de diaclasas que aumentó el tonelaje de mineral útil por m<sup>3</sup>. removido. De esta manera fueron obtenidas 2500 ton. en la proporción de 1 a 2 con relación a fluorita de 1a. y 2da. calidad. Existen aún en planchada alrededor de 2000 ton. de fluorita de 2da. seleccionada y fluorita de 2da, de calidad media, para la planta de flotación.

En Cerros Negros se continuó la labor del túnel Z, avanzando ambos frentes en la veta 2; hacia el oeste elaborando un túnel a nivel de 16 m, y hacia el este, una labor a realce en forma de chimenea de 12 m, de 40ø, que se continuará hasta conectar con el túnel de la Herrería.



En estos dos frentes la mineralización se mantiene constante y con las mismas características apuntadas anteriormente. Aparece ya el tipo de fluorita color ámbar, supuesto de máxima pureza y mejor cristalización en todas las vetas, que indica la proximidad de la zona de falla en el contacto regional entre granito y micacita gnéissica. La persistencia de este tipo de fluorita mostrará igualmente la culminación de la mineralización hacia el este, ó sea hacia las rocas metamórficas arcaicas en donde aún no ha sido posible hallar mineralización de fluorita. De esa forma la labor a realce deberá invertirse, luego de comprobada la esterilidad del frente, continuándose la chimenea hacia el oeste. Debe tenerse especial cuidado en certificar la extensión de las vetas encajadas en las diaclasas N-S del sistema de fracturas preparándose una estocada ó caserón, para realizar oportunamente un socavón en esa dirección si el aspecto económico de la mineralización así lo aconsejara.

La altura vertical entre el túnel Z y la labor superior está calculada en 36 m, de manera que, aproximadamente, deberá realizarse una labor de 52 - 55 m de longitud en forma de chimenea antes de alcanzar el túnel de la Herrería. La terminación de esta labor importante para la preparación de la mina, demandará 40 días de labor a razón de 1,50 m de avance por "pegada" diaria. Este promedio resulta escaso por la falta de ventilación, inconveniente que quedará superado al quedar conectada la actual labor entre ambos niveles.

En la mina Patricia, prolongación en el rumbo de las vetas de Cerros Negros, la labor principal no ha sido tocada. En este frente, la labor cortaveta, mostró buena calidad de la fluorita y características semejantes a la de Cerros Negros. Se recomienda avanzar el frente con un socavón de beneficio en dirección al este, por lo menos 50 - 60 m, hasta verificar su completa continuidad con la veta en Cerros Negros. Con ese alcance podrá el usua



rio posteriormente trabajar el frente a realce hasta conectar esa la**bor** con el túnel de la Herrería ó el túnel 1, 11 m por más arriba de aquél. Esta labor permitirá trabajar con mayor comodidad la mina a la vez que pondrá en estado de comprobación las reservas de mineral probable.

En la mina San Guillermo las labores no ofrecen alternativas de interés momentáneo; se sugiere una limpieza general de los frentes y si la alimentación de la planta de flotación requiere en el futuro fluorita de estas vetas, por la poca corrida y reservas poco abundantes, se aconseja el trabajo minero a cielo abierto, de menor costo y con posibilidades de mayor número de frentes para laboreo. En el caso de la mina 31 de julio de 1896, los problemas de labores minero se complican por la alteración que ofrecen los feldespatos del granito de caja.

Como en San Guillermo las reservas y calidad de mineral supone su aprovechamiento para la flotación pero siempre condicionado al régimen definitivo de la planta, de manera que la explotación de esta mina, algo irregular en calidad y espesor de veta, deberá contemplarse cuando quede resuelto definitivamente el problema de flotación.

Las labores a cielo abierto, en sucesivos escalones han sido abandonadas hace mucho. Se comenzó un socavón en la base del afloramiento mayor, actualmente aterrado por los derrumbes, que debería continuarse si hiciera necesario extraer mineral de esta calidad para la planta.

En resumen las labores que se recomienda realizar son las siguientes:

1) Para la explotación:

- |                |   |
|----------------|---|
| <u>Túnel Z</u> | - Continuar la chimenea hasta el túnel de la Herrería.  |
| <u>Túnel 1</u> | - Se insiste sobre la necesidad de una salida al final de la galería, necesaria para la ventilación y economía en el movimiento de mineral por parte de los broceros. |



- Túnel Patricia - Prolongar 60 m el túnel comenzado hacia el naciente. Necesario para comprobar reservas y facilitar el posterior laboreo minero.
- San Cayetano - Limitar definitivamente el aprovechamiento de la mineralización del crucero hallado en la labor actual. Conexión del mismo con las labores antiguas hacia el naciente.

2) Para preparación:

- Cantera Cerros Negros - Estudiar el abastecimiento total de las labores existentes en la antigua cantera.
- Túnel Z - Socavón a medio nivel entre este túnel y el de la Herrería para dar salida al mineral a nivel entre este túnel y el de la Herrería por medio del Decauville.
- San Guillermo - Limpieza de los frentes de labores actuales especialmente de la cantera E - W.
- 31 de Julio de 1896 - Continuar con el socavón iniciado a nivel del arroyo hacia el cuerpo del cerro. Obra supeditada a las necesidades de mineral para planta de flotación.
- San Cayetano - Continuar explotación de la cantera hacia el oeste luego de bajar el nivel de la actual labor en el crucero mediante labores a realce.
- Patricia - Eventualmente explotar a cielo abierto la veta que sigue el rumbo hacia el oeste a partir del cortavetas actual.

Como se comprenderá las labores recomendadas y las que podría sugerirse quedarán supeditadas al desarrollo de las mismas y sus características geológicas, teniendo en cuenta el abastecimiento de mineral a las plantas de flotación y molienda.



## Planta de Concentración

El resumen del esquema esencial de la planta de concentración instalada en la Mina Los Cerros Negros para la aplicación del procedimiento por flotación por espumas, es el siguiente.

Instalación de la planta en terrazas o escalones favoreciendo la gravitación, dentro de una construcción de 176 m<sup>2</sup>. (22 X 8 m) para la planta y 110 m<sup>2</sup> para depósito y accesorios, construcción como la anterior de mampostería, y contigua a aquélla.

Seguendo el esquema que corresponde al ordenamiento de las operaciones componen la planta las máquinas siguientes:

- Trituradora : Aún no instalada en la serie. Capacidad de 30 ton./día.
- Tolva de alimentación : A construir la definitiva al instalarse la quebrantadora. Existe una canaleta de madera provisoria para los ensayos que provee material al alimentador del molino.
- Alimentador a molino : Con él comienza la instalación fija de la serie de operaciones.
- Molino a bolas : Molino tipo rebalse sin limitación de 4 x 3 pies. En esta etapa se efectuó el primer agregado de reactivos. Se agregan a la molienda húmeda CO<sub>2</sub>Na<sub>2</sub> para regular el pH y silicato de sodio como depresor dispersante de SiO<sub>2</sub>.
- Clasificador tipo Atkins: La descarga del molino se hace a un clasificador a espiral de 0,30 m de diámetro, que devuelve los gruesos al molino.
- Levigadores (6 deslamadores): La planta está equipada con dos deslamadores para preparar los barros después de la clasificación efectuando una operación de levigado con el fin de quitar las lamas de óxidos de hierro y arcillas provenientes de los feldespatos alterados que pudieran eventualmente llevar el mineral y que por su proporción significara trastornos en la flotación. Actualmente como los ensayos se efectúan con mineral lavado no se han conectado los levigadores. De esta manera los barros actualmente pasan sin preparación física previa en la planta a la sección de flotación propiamente dicha.



Acondicionador

- : Unidad que recibe la pulpa, la agita y acondiciona con el reactivo alimentado automáticamente; reactivo colector espumante: ácido oleico.

Celdas de flotación

Del acondicionador la pulpa pasa al grupo de celdas de flotación. El mismo consta de dos sistemas: un primer sistema de 8 celdas de 0,40 x 0,40 m, en donde se efectúa la primera flotación, es decir separar la fluorita de su mayor ganga y un segundo sistema de 6 celdas también de 0,40 x 0,40 m que recibe las espumas de la primera flotación y las somete a relimpieza reflotando para ello tres veces, en grupos de dos celdas, dando espumas de alta ley.

Las colas de la primera flotación salen de la última celda y lo mismo sucede en el segundo sistema de flotación, las colas del reflotado salen de la última celda.

Espesador (tipo Dorr)

- : Las espumas, con los concentrados de alta ley las recibe esta unidad en donde se efectúa la separación y limpieza de las aguas que lleva la pulpa; sus espirales dirigen el movimiento de los concentrados hacia el centro del espesador desde donde son absorbidos por la boca de una bomba a diafragma, con el objeto de elevar el material hasta los filtros de discos.

Filtro al vacío (de discos)

En esta unidad la pulpa sufre una reducción de agua por el efecto combinado del filtrado al vacío, a través de las telas y la expulsión del material adherido por presión.

Secador rotativo

- : El concentrado con un máximo de 12 a 15% de agua pasa mediante una correa alimentadora al horno cilíndrico secador con corriente de aire caliente, producido por un ventilador en un horno, y a favor del material.

Elevador a canilones, tolva y embolsadora.

- : Esta unidad eleva el concentrado ya seco, a una tolva que alimenta a la embolsadora. La capacidad de esta última es del orden de

Potencia

- : Aún no se ha establecido el gasto de potencia necesaria por cuanto no funcionan la totalidad de las unidades en una única operación. El total corresponde a los motores instalados es de un orden superior en Hp al que puede suministrar la usina instalada.

Usina

- : Se opera con una usina motogeneradora de 55 Hp de capacidad.

La planta en su totalidad aún no ha sido



instalada totalmente. Faltan los detalles inherentes a la preparación del mineral de cabeza en las etapas anteriores a la molienda y resta aún colocar los accesorios para realizar el embolsado automático de los concentrados secos.

Los ensayos de producción aún no se han hecho por falta de personal especializado que hubiera determinado el régimen del proceso y la racionalización del mismo en base a un cuidadoso análisis de los porcentajes de recuperación, leyes de los minerales de cabeza, concentrados y colas, régimen de quebrantación y molienda, características del mineral de cabeza, (sucio o limpio), para hacer necesario el uso de los hidroclasificadores; y, en la casi totalidad de las máquinas, estudiar el régimen de cada una, para los fines económicos de la marcha de la planta.

Tiene a su favor la operación total en la simplicidad mineralógica del material y a la condición ventajosa de producir distintos tipos de pureza para el mineral de cabeza según las minas, de manera que, resulta muy importante conocer con anterioridad el régimen operativo de la planta, antes de establecer cual será el mineral adecuado para alimentarla. En ese sentido al hacer la estimación de las reservas y el análisis de los costos de producción minera se volverá sobre este tema. Falta aún considerar la producción de fluorita de la categoría, material que será preparado en la planta de molienda a instalarse en Elena.

La producción para esta planta debe ser del orden de 360 ton./mes es decir 15 ton./día durante 24 días.

La simplicidad de la operación de molienda de fluorita exige de detenerse en este tema, más aún cuando la planta aún no ha sido totalmente instalada.



### Estimación de Reservas

Una de las tareas efectuadas a pedido del titular de las minas Sr. A. Giordano, consistió en la estimación de las reservas de mineral, en total y por mina, a los efectos de basar la futura explotación en los promedios que se estimaran, según la capacidad de los yacimientos, las leyes respectivas promediadas para la concentración ó molienda y los respectivos costos.

En ningún momento se ha dudado de que las reservas no llegaran a satisfacer el tonelaje requerido para las operaciones de flotación y molienda, por cuanto la estimación del mineral a la vista, solamente, supera en el doble al período de extracción que requiere la amortización del capital invertido en dichas plantas, como veremos más adelante. Resulta entonces que la estimación de las reservas parciales fué hecha para analizar los costos y la calidad del mineral, en relación con las exigencias de las plantas, y deducir de ello, cuales serán los frentes de labores y en cuales minas resulta adecuada y económica la explotación, sobre todo, en relación a rendimiento y ley de mineral a través del proceso de flotación.

La consulta formulada sobre la necesidad de ubicar y obtener muestreos convenientes de las escombreras a fin de utilizar esa reserva para su recuperación por flotación, aparece como una tarea extemporánea e ineficaz, y en principio debe aplazarse por cuanto su utilización estará condicionada por el régimen de producción de la planta y las exigencias económicas que resulten de un mineral de "cabeza" de una ley determinada, para un rendimiento aceptable. En todo caso siempre existirá el recurso de "salar" el mineral de las escombreras con otro mejor de calidad para su concentración.

El cálculo sobre el cual se basa la estimación resulta de promediar el espesor de las vetas conocidas, altura de veta explorada y longitud de las labores de beneficio.



Para Cerros Negros y Patricia, ambas con vetas que se prolongan en el rumbo sin solución de continuidad, se estimó una reserva de 118.000 toneladas de mineral a la vista, cifras que se descompone como sigue:

$$\underline{\text{Cerros Negros}} - \underline{\text{Patricia}} = \underline{\text{Total : 168.000 ton.}}$$

<u>Veta</u>	<u>Ancho de Veta</u>	<u>Altura explorada</u>	<u>Entre niveles</u>	<u>Total en m3.</u>
V <sub>1</sub>	1 m	20 m	De Túnel 2	4.000
V <sub>2</sub>	2 m	20 m	a Túnel 1	9.600
<hr/>				
V <sub>1</sub>	1 m	11 m	De Túnel 1	2.200
V <sub>2</sub>	2 m	11 m	a Túnel de la Herrería	5.280
<hr/>				
V <sub>1</sub>	1 m	36 m	De Túnel de la Herrería a	7.200
V <sub>2</sub>	2 m	36 m	Túnel Z	17.280
				<u>45.560 m3.</u>

Dado que la densidad de la fluorita y calcedonia es aproximadamente la misma (de 2,6 a 3,12) y tomando la inferior, resulta una cifra de 118.000 toneladas.

En este, cálculo no se registra el volumen de mineral existente aún entre las labores superiores de difícil cálculo y que representa los remanentes de las labores a cielo abierto muy antiguas, para cuyo aprovechamiento deberá someterse al abatimiento total de la cresta del afloramiento, hasta el nivel del túnel 2. Esta extracción por el momento no es necesaria ya que los costos superan a los actuales de otras labores.

Debajo del Túnel Z, existe aún un desnivel favorable por sobre el arroyo de 22 m en donde el cálculo de las reservas se refieren a mineral probable pues aún no ha sido explorado por debajo del túnel referido y no existe afloramiento visible. Se ha calculado una reserva de 50.000 ton. de persistir las carac-



terísticas geológicas de las vetas tal como se observan en los frentes del túnel Z.

-----

San Cayetano = Total : 36.500 Ton.

<u>Longitud</u>	<u>Ancho de Veta</u>	<u>Altura explorada</u>	<u>Total</u>
150 m	2 m	20 m	6.000 m <sup>3</sup> (mineral a la vista)
150 m	2 m	25 m	7.500 m <sup>3</sup> (mineral probable)

El cálculo de reservas para esta mina es más sencillo por el carácter de las labores a cielo abierto. Dentro de los promedios de longitud y ancho de veta se incluye el enriquecimiento existente en una zona de crucero con muy buena mineralización.

La cifra del tonelaje a extraer se descompone en 16.200 ton. de mineral a la vista y 20.250 ton. de mineral probable, lo que hace un total de 36.500 ton. que constituye la reserva de este yacimiento.

Mina 31 de Julio de 1896 - Total : 20.000

El total estimado para esta pertenencia constituye una cifra global del mineral a la vista y el probable ya que sus labores a cielo abierto y en gradería, si bien han puesto en evidencia la persistencia y mejoramiento de la mineralización hacia abajo, en la vertical, faltan las labores de profundidad (so-cavones o galerías) que hayan explorado parcialmente la corrida de la veta. Estos trabajos no se han realizado debido a que la ley media del mineral no sobrepasa el 60% de fluorita y precisamente debía esperar operaciones especiales de concentración para obtener concentrados comerciales.



Mina San Guillermo : Total : 11.600 Ton.

Como en el caso de la mina 31 de julio de 1986, en San Guillermo la apreciación de las reservas involucra la consideración de mineral a la vista y probable.

Faltan también como en el caso anterior labores explorativas y de preparación, y por la misma causa de ser un mineral con leyes medias bajas para su concentración manual, debía esperarse la aplicación de otro método moderno y más económico para la preparación de concentrados.

Indudablemente estas reservas, en conjunto para las minas 31 de julio de 1896 y San Guillermo, introducen en el esquema comercial de la firma un material de 2a. categoría, únicamente utilizable para concentración por flotación, dependiendo ello del régimen de producción de la planta.

Resumiendo, las reservas estimadas para mineral a la vista y probable, por mina, es como sigue:

	<u>Cerros Negros- Patricia</u>	<u>San Cayetano</u>	<u>31 de Julio de 1896</u>	<u>San Guillermo</u>	
Mineral a la vista	Total	118,000	16.200	20.000	11.665
	Ley media	80%	65%	60%	60%
	Total Fluorita	94.400	10.530	12.000	6.700
	Fluorita de la.	47.700	3.510	----	-----
	Fluorita de 2da.	47.700	7.020	12.000	6.700
	Mineral Probable	Total	50.000	20.250	----
Ley media		80%	65%	----	-----
Total Fluorita		40.000	13.162	----	-----
Fluorita de la.		20.000	4.387	----	-----
Fluorita de 2da.		20.000	8,775	----	-----



Existen en cancha ya seleccionado en todas las minas alrededor de 3000 ton. de las cuales, según mis observaciones corresponden 300 ton. a mineral de 1.ª categoría; 700 ton. de mineral de 2da. categoría y 2000 ton. de mineral con leyes menores a 75%, pero de indudable rendimiento para la planta de flotación.

No se ha descuidado la observación de las escombrecas y desechos que contienen un buen porcentaje de mineral útil, en su oportunidad desechado para la concentración manual y que será aprovechable para su tratamiento en la planta de flotación. La estimación del tonelaje no puede hacerse sin incurrir en grueso error por cuanto se hallan muy extendidas en las laderas, torrenteras y arroyos, siendo además muy variable el porcentaje de mineral útil, sin cuyo valor promedio, no tiene objeto la estimación del tonelaje útil, razón por la que no se toman en cuenta en esta ocasión.



Análisis de Costos

Para resolver este aspecto importante de la economía minera que cubre la explotación, se ha tomado como base el laboreo minero según se refiera a trabajos a cielo abierto y a los trabajos subterráneos.

En esas condiciones se ha tenido en cuenta, respectivamente, el laboreo correspondiente a las minas San Cayetano y Cerros Negros. El análisis de cada una de ellas en particular, puede aplicarse a las demás minas, por cuanto el grupo responde a condiciones similares de transportes, mineralización, tonelaje por metro de avance, avance por pega, etc., de manera que, según el tipo de laboreo, los costos de explotación se corresponden a los que se fijan para las dos minas mencionadas.

Tipo de laboreo subterráneo - Mina Los Cerros Negros

Los costos siguientes se ajustan a las inversiones que demanda las necesidades ya experimentadas y documentadas por el capataz de laboreo Sr. Salustiano García para la producción de 25 Ton. diarias durante 24 días al mes, totalizándose la cifra de 600 Ton. mensuales netas.

Personal : total 22 obreros . . . . .	\$	1.104,50
1 Perforista . . . . .	\$	39,90
1 Ayudante . . . . .	\$	39,90
6 Broceros a \$ 32,00 . . . . .	\$	192,00
4 Barreteros a \$35,40 . . . . .	\$	141,60
8 Clasificadores a \$ 32,00 . . . . .	\$	256,00
total parcial	\$	669,40
65% por leyes sociales	\$	435,10
total general	\$	1.104,50

Consumo explosivos . . . . . \$ 306,00

Tomando como base el consumo mensual de 7 cajones de explosivos de 25/27 Kgs. 800 fulminantes y 800 m de mecha, se tiene:

Transporte \$ 1.410,50



Transporte hoja anterior \$ 1.410,50

Explosivos 6½ Kgrs/día tomando a	\$ 900 el cajón	\$ 234,00
Fulminantes 36 por día "	a \$ 1.00 por unid.	36,00
Mechas 36 m " " "	a \$ 1.00 por metro	36,00
Total general		\$306,00

Gastos compresor . . . . . \$ 78,40

Trabajo diario: 6 horas; motor de 16 Hp, calculado	
consumo de 20 litros de fuel oil diarios (\$0,40 l)	\$8,00
Lubricantes a razón de 2 l por día . . . . .	\$ 2,00
Compresorista a \$ 35,40/día . . . . .	\$ 35,40
65% por leyes sociales/día . . . . .	\$ 23,00
Gastos mecánicos . . . . .	\$ 10,00
Total general	\$ 78,40

Herramientas (cálculo de consumo diario) . . . . . \$ 50,00

Barretas, carretillas, picos, palas, etc. \$ 50,00

Herrero (cálculo de salario como compresorista con  
65% por leyes sociales) . . . . . \$ 58,40

Supervisión (Capataz) . . . . . \$ 107,70

Sueldo diario	\$ 65,20
65% por leyes sociales	\$ 42,50

Total \$ 107,70

Total general \$ 1.705,00

10% de imprevistos . . . . . \$ 170,50

GASTOS DE PRODUCCION EN BOCAMINA (25 Ton/día) . . . . . \$ 1.875,50

Para los efectos del cálculo los gastos de producción en boca mina alcanzana la suma de . . . . . \$ 1.900,00

Para extracción de 25 ton/día el costo por tonelada . \$ 76,00

Como ya fueron considerados oportunamente los aspectos que responden a la concentración y a la molienda, se hará referencia a los respectivos costos del mineral de Cerros Negros con respecto a tonelaje de producción y transporte.

Ya hemos mencionado que, con respecto a la selección el mineral de esta mina equipara sus posibilidades de mine



ral de la. y de 2a., de manera que, la proporción es de 1 a 1. Analizaremos a continuación el volumen de movimiento de material sobre la base de un 35% de estéril.

Para un avance en galería de 1,50 m por pega y a razón de 3 avances diarios, se totaliza una profundidad de 4,50 m. Para vetas cuyo promedio se calcula sobre la base de 2 m de potencia y a 1,80 m de altura, resulta un volumen diario de movimiento de material que equivale, tomando como base una densidad de 2,7 a 43,2 toneladas. Como el estéril fué calculado en un 35%, nos quedan 28 toneladas diarias de material susceptible de seleccionarse. A los efectos del cálculo tomaremos sólo 25 toneladas debido a las pérdidas y los granos menudos que pasan a integrar las escombreras útiles.

De estas 25 toneladas considerando la relación 1 a 1 entre mineral de la. y mineral de 2a. tenemos, respectivamente, 12 ton. y 13 ton.

Como ya vimos el mineral de la. alimentará, previo lavado, la operación de molienda con la planta a instalarse en la localidad de Elena y el mineral de 2a. llevado a la planta de flotación.

Los costos adicionales para ambas categorías seleccionadas de mineral son:

Mineral de 2a., costo en planta de 13 ton. diarias. . . . . \$ 1.105,00

- 1 ton. clasificada en boca mina a razón de \$ 1.900 por 25 ton. resulta \$ 76,00
- Transporte a planta de flotación por ton. . . . . \$ 4,00
- Gastos camión e imprevistos por/ton. \$ 5,00
- Total por ton. de 2a. en planta \$ 85,00

Mineral de la, costo sobre camión en mina de 12 ton. diarias . . . . . \$ 1.140,00

- 1 ton. clasificada en boca mina a razón de \$ 1.900 por 25/ton. resulta . . \$ 76,00
- Transporte a lavadero y descarga por/t. 4,00
- Gastos camión e imprevistos por ton \$ 5,00
- Lavado (capacidad 15 ton./día) por ton. \$ 10,00
- (2 obreros a \$ 32,00 diarios \$ 64,00



(Transporte \$ 64.00)  
 -(65% leyes sociales por día..\$ 41.60)  
 Total \$105.60

A los efectos del cálculo se toman  
 \$ 120 para, 12 toneladas resulta \$  
 10,00 la tonelada.

Total por tonelada de la. sobre  
 camión en mina \$ 95.00

Para el cálculo de la tonelada de mineral de  
 la. puesta en molino en Elena debe agregarse el costo de flete en-  
 tre Mina Cerros Negros y esa localidad; actualmente alcanza a \$100  
 por ton. De esa manera tenemos el siguiente resumen.

Costos de producción por tonelada de la mina

Cerros Negros -

Mineral de la. Seleccionado y lavado puesto en molino en loca-  
 lidad de Elena . . . . . \$ 185.00  
Mineral de 2a. Seleccionado puesto en planta  
 de flotación sita en mina Cerros Negros \$ 85.00

-----

Tipo de laboreo a cielo abierto - Mina San Cayetano

Como en el análisis anterior, el análisis de  
 los costos se ajusta a las cifras que demanda las necesidades expe-  
 rimentadas y documentadas por el capataz Sr. S. García, para la ex-  
 tracción de 10 toneladas diarias en 24 días de labor al mes, tota-  
 lizándose la producción de 240 ton. mensuales.

Personal: total obreros . . . . . \$ 433,60  
 6 obreros a \$ 32.00 por día c/u. \$ 192,00.  
 2 " " " 35.40 " " " \$ 70,80  
 65% por leyes sociales . . . \$ 170,80  
 Total \$ 433,60

Consumo Explosivos \$ 102,00  
 Dinamita por día 2 Kg a \$ 36,00 p/K \$ 72,00  
 Fulminantes por d.15 a \$ 1,00 \$ 15,00  
 Mechas por día 15 m a \$ 1,00 \$ 15,00  
 Total \$ 102,00



Herramientas (cálculo de consumo diario) . . . . . \$ 30,00

Imprevistos y eventuales 10% . . . . . \$ 56,40

Total General \$ 622,00

GASTOS DE PRODUCCION EN BOCA MINA (10 Ton./día) \$ 622,00

Costo de extracción por tonelada día \$ 62,20

Con los recursos mencionados se realiza satisfactoriamente el laboreo a cielo abierto para la extracción de 10 t. por día. En base al costo de \$ 622,00 resulta un costo de extracción por tonelada de \$ 62,20 en planchada de mina y seleccionado.

La proporción entre mineral de 1a. y 2da. es, respectivamente, de 1 a 2, de manera que, en 10 toneladas, puede calcularse la producción de 3 ton. de 1a. y 7 ton. de 2da.

Los costos de transporte, lavado y puesta sobre camión del mineral de 1a. destinado al molino en Elena, serán los mismos al ya analizado en Cerros Negros. Se tiene así:

Mineral de 1a. costo sobre camión en  
mina de 3 ton. por día . . . . . \$ 246,60

- ton. clasificada en planchada mina a razón de \$ 622,00 por 10 ton. \$ 62,20
  - Transporte a lavadero y descarga por ton. \$ 5,00
  - Lavado (según análisis anterior) por ton. \$ 10,00
  - Gastos camión e imprevistos por ton. \$ 5,00
- Total \$ 82,20

Mineral de 2a. costo en planta de 7 ton./día \$ 505,40

- 1 tonelada clasificada en planchada mina a razón de \$ 622,00 por 10 ton. \$ 62,20
  - Carga, transporte y descarga a planta por ton. \$ 5,00
  - Gastos camión e imprevistos por ton. \$ 5,00
- Total . . . \$ 72,20



Costos de producción por tonelada de la mina San Cayetano

<u>Mineral de 1a.</u> : seleccionado y lavado puesto en molino en la 1 <sup>o</sup> calidad de Elena por tonelada . . . . .	\$ <u>172.20</u>
<u>Mineral de 2a.</u> : seleccionado y puesto en planta de flotación, sita en mina Cerros Negros, por tonelada . . .	\$ <u>72.20</u>



### Análisis económico

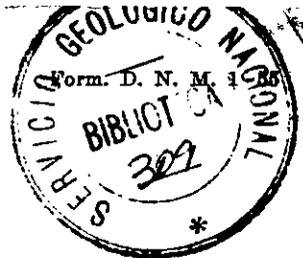
La planta de flotación trata 15 Ton. diarias de mineral para trabajar 30 días, lo que hace un total de 450 Ton./mes.

Para alimentar ese consumo la extracción, selección entre la. y 2da., y transporte que trabaja solamente 24 días, deberá producir 20 Ton./día del mineral de 2a. que requiere la planta de flotación lo que lleva a una cifra mensual de 480 Ton./mes. Esta cifra es ligeramente superior, pero, a los efectos del cálculo, la producción debe sobrepasar el consumo de manera que queda así asegurado el trabajo de la planta que no debe detenerse.

Para alimentar la molienda en la localidad de Elena la producción de mineral de la. categoría en las minas debe ser del orden de 15 toneladas diarias, durante 24 días de labor, tonelaje este que deberá aportar la extracción con las operaciones de selección, transporte a lavadero, lavado y transporte a molino.

En principio ya hemos visto que sólo pueden aportar mineral de la. categoría las minas del grupo Cerros Negros, Patricia y San Cayetano. Cualquier variable en la producción de mineral de la. deberá ser absorbido por la extracción en la mina Cerros Negros de manera que no se resienta el mecanismo previsto. No se presume que pueda complicarse el mecanismo para flotación, por cuanto las exigencias de tonelaje para tratamiento con respecto a producción dejarán siempre un margen suficiente de reserva para hacer frente a cualquier eventualidad.

Según la cifra total por mina analizada al estimar las reservas, el grupo minero cuenta con suficiente mineral como para asegurarse un lapso de  $18\frac{1}{2}$  años de actividad con las reservas de Cerros Negros - Patricia a un promedio de 7200 ton./por año, y de 8 años con las reservas de mina San Cayetano, a un promedio de 2880 ton./año, proveyendo simultáneamente la planta de flotación en Cerros Negros y la planta de molienda en Elena.



En esta justipreciación no se toman en cuenta por el momento las reservas documentadas para las pertenencias 31 de julio de 1896 y San Guillermo, por cuanto su utilización económica, (extracción, preparación y transporte), quedará supeditada al régimen final de promedios que requiera la planta de flotación.

Resulta evidente según el análisis objetivo de las reservas y costos, que la proyección económica de la explotación y preparación por molienda y flotación del mineral de fluorita, resultará altamente beneficiosa. Los términos definitivos podrán obtenerse con los costos de las operaciones de preparación del mineral, cuyas cifras globales, considerándolas anticipadamente algo variables, no lo serán indudablemente de tal magnitud como para hacer re-capacitar sobre algún aspecto antieconómico del proyecto.

Por lo demás el mineral concentrado y molido de fluorita de alta ley tiene valor internacional y es apreciado por los industriales de la petroquímica, dentro y fuera del país, además del firme mercado interno que mantiene para las industrias de cerámica y fundición.

*Buenos Aires, diciembre 28 de 1955.*

*LEANDRO*

4

Esquema de la Flotación de <sup>u</sup>Fluorita  
 Planta en Mina Cerros Negros (Córdoba) L.E.A. dic. 1955..

