

APENDICE "A"

RESERVAS TOTALES POR BANCO

(Miles de Toneladas)

BANCO	MINERAL	LEY-%Cu E.	LIXIVIACION	TEPETATE	TOTAL
1650	3,400	0.84	2,810	8,080	14,290
1635	5,360	0.94	3,256	11,090	19,706
1620	6,420	1.20	3,820	7,420	17,660
1605	8,880	0.87	4,265	8,970	22,115
1590	10,350	0.82	5,750	9,270	25,370
1575	12,600	0.80	7,100	8,887	28,587
1560	14,700	0.78	8,460	9,139	32,299
1545	17,650	0.77	9,386	8,647	35,683
1530	20,200	0.81	10,165	9,635	40,000
1515	23,200	0.81	10,763	10,090	44,053
1500	25,900	0.78	11,743	11,300	48,943
1485	28,600	0.81	14,780	9,710	53,090
1470	29,000	0.78	16,400	12,320	57,720
TOTAL	206,260	0.81	108,698	124,558	439,516

$$\text{Relación } \frac{T}{M} = 1.13$$

APENDICE "B"
 TABLA DE PRODUCCION DE 72,000 T P D

 (MILES DE TNS)

BANCO	PRIMER AÑO		SEGUNDO AÑO		TERCER AÑO		CUARTO AÑO		QUINTO AÑO		TOTAL	
	MINERAL	TEPETATE	MINERAL	TEPETATE	MINERAL	TEPETATE	MINERAL	TEPETATE	MINERAL	TEPETATE	MINERAL	TEPETATE
1650	503 (0.90)	261									503 (0.90)	261
1635	2485 (1.00)	979									2485 (1.00)	979
1620*	4120 (1.08)	1545									4120 (1.08)	1545
1605	8160 (0.96)	8237						1484			8301 (0.95)	9721
1590	7000 (0.87)	9885	1380 (1.09)	1237			964 (0.61)	2951			9344 (0.88)	14073
1575	2932 (0.89)	2586	5624 (0.91)	9849			1511 (0.72)	874			10067 (0.88)	13309
1560			10512 (0.87)	7051			1471 (0.77)	915			12548 (0.85)	11361
1545			5072 (0.89)	3366			2556 (0.75)	3101			13626 (0.84)	10169
1530			2612 (0.86)	1877			1758 (0.63)	1863			15378 (0.82)	9484
1515							5179 (0.85)	504			16251 (0.84)	8315
1500							3704 (0.81)	4922			14502 (0.85)	8544
1485								2570			10693 (0.93)	6053
1470											8182 (0.96)	2752
	25200 (0.95)	23493	25200 (0.89)	23380	25200 (0.87)	20325	25200 (0.86)	14262	25200 (0.82)	15106	126000 (0.88)	96566

La cifra encerrada entre paréntesis, expresa la ley equivalente de cobre.
 La relación promedio de tepetate a mineral, resultó: 0.77:1

DESGLOSE DE COSTOS DE OPERACION

1.0 MINA

Se hace un análisis para la obtención del costo por hora de todo el equipo de la Mina; para después calcular el costo por tonelada, de acuerdo a la producción proyectada y a las productividades de ese mismo equipo.

El costo por tonelada incluye también costo por voladuras y algunos otros conceptos.

1.1 Costo por Hora en Dólares

1.1.1 Perforación

PERFORADORA ROTARIA 60-R BE

A. MANTENIMIENTO

Refacciones, reparaciones y mano de obra	
-----	\$ 15.34
Total de mantenimiento - - - -	<u>\$ 15.34</u>

B. OPERACIONES

Combustible 13.2 gal/hora a \$ 0.130 gal.	
-----	\$ 1.72
Filtros, lubricantes y otros - -	2.00
Rimas - - - - -	1.05
Tubos de barrenación - - - - -	4.76
Brocas de carburo de tungsteno -	7.30
Total de operación	<u>\$ 16.83</u>

C. MANO DE OBRA

Operador y un ayudante - - - - -	\$ 1.92
Total mano de obra - - - - -	<u>\$ 1.92</u>
TOTAL (A+B+C) - - - - -	<u>\$ 34.09</u>

PERFORADORA ROTARIA CHICAGO PNEUMATIC
CPT-750

A. MANTENIMIENTO

Refacciones, reparaciones y mano de obra - - - - -	\$ 15.00
Total de mantenimiento - - - - -	<u>\$ 15.00</u>

B. OPERACIONES

Combustible 11.2 gal/hr. a \$0.13gal. - - - - -	\$ 1.46
Filtros, lubricantes y otros - -	2.00
Rimas - - - - -	0.78
Tubos de barrenación - - - - -	6.58
Brocas de carburo de tungsteno -	9.25
Total de operación - - - - -	<u>\$ 20.07</u>

C. MANO DE OBRA

Un operador y un ayudante - - -	\$ 1.92
Total mano de obra - - - - -	<u>\$ 1.92</u>
TOTAL (A+B+C) - - - - -	<u>\$ 36.99</u>

1.1.2 Cargado

PALA P&H 2100-BL 16Yd³

A. MANTENIMIENTO

Refacciones, reparaciones y mano de obra	
- - - - -	\$ 44.15
Total de mantenimiento - - - - -	<u>\$ 44.15</u>

B. OPERACIONES

Filtros y lubricantes - - - - -	\$ 0.50
Energía, 525 KWH a 0.050/KWH - -	26.25
Cables de malacate - - - - -	3.20
Occ. del cucharón - - - - -	1.83
Adaptadores y cuñas - - - - -	1.64
Dientes del cucharón - - - - -	1.18
Total de operaciones - - - - -	<u>\$ 34.60</u>

C. MANO DE OBRA

Un operador y un ayudante - - -	\$ 2.22
Total mano de obra - - - - -	<u>\$ 2.22</u>
TOTAL (A+B+C) - - - - -	<u><u>\$ 80.97</u></u>

1.1.3 Acarreo

CAMION VOLTEO "WABCO" 120-C 120 TONS.

A. MANTENIMIENTO

Refacciones, reparaciones, mano de obra	
(0.08x318,580) ÷ 1000 - - - - -	\$ 25.44
Total de mantenimiento - - - - -	<u>\$ 25.44</u>

B. OPERACIONES

Llantas (6 x \$,600.00) ÷ 4,000	\$ 6.90
Combustible 20 gal/hora a \$0.13/gal - - - - -	2.60
Filtros, lubricantes y otros - -	0.50
Total de operaciones - - - - -	<u>\$ 10.00</u>

C. MANO DE OBRA

Un operador - - - - -	\$ 1.37
Total mano de obra - - - - -	<u>\$ 1.37</u>
TOTAL)A+B+C) - - - - -	<u>\$ 36.81</u>

1.1.4 Equipo Auxiliar

TRACTOR DE ORUGA CAT-D9H F.W. 410 H.P.

A. MANTENIMIENTO

Refacciones, reparaciones y mano de obra (0.13 x 175,300) ÷ 1,000 - - - -	\$ 22.79
Total de mantenimiento - - - -	<u>\$ 22.79</u>

B. OPERACIONES

Combustible 18.8 gal/hr. a \$0.13/gal - - - - -	\$ 2.44
Filtros y lubricantes - - - - -	0.37
Partes de alto desgaste - - - -	1.47
Total de operaciones	<u>\$ 4.28</u>

C. MANO DE OBRA

Un operador - - - - -	\$ 1.25
Total mano de obra - - - - -	\$ 1.25
TOTAL (A+B+C) - - - - -	<u>\$ 28.32</u>

TRACTOR DE ORUGA CAT D8K 300 H.P.

A. MANTENIMIENTO

Refacciones, reparaciones y mano de obra (0.13 x \$143,170.00) ÷ 1,000 - -	\$ 18.61
Total de mantenimiento - - - - -	<u>\$ 18.61</u>

B. OPERACIONES

Combustible 11 gal/hora a \$0.13/ gal. - - - - -	\$ 1.43
Filtros y lubricantes - - - - -	0.30
Gavilanes y cuchillas - - - - -	1.30
Otros - - - - -	0.20
Total de operaciones - - - - -	<u>\$ 3.23</u>

C. MANO DE OBRA

Un operador - - - - -	\$ 1.25
Total mano de obra - - - - -	<u>\$ 1.25</u>
TOTAL (A+B+C) - - - - -	<u>\$ 23.09</u>

TRACTOR SOBRE LLANTAS CAT 824-B F.W.
300 H.P.

A. MANTENIMIENTO

Refacciones, reparaciones y mano de obra
(0.06 x \$104,316.00) ÷ 1,000 - - \$ 6.26
Total de mantenimiento - - - - - \$ 6.26

B. OPERACIONES

Combustible 11.2 gal/hr. a \$0.13/
gal. - - - - - \$ 1.46
Llantas (4 x \$2,675.00) ÷ 1,000 - 10.70
Filtros y lubricantes - - - - - 0.47
Cuchillas y gavilanes - - - - - 1.30
Total de operaciones - - - - - \$ 13.93

C. MANO DE OBRA

Un operador - - - - - \$ 1.25
Total mano de obra - - - - - \$ 1.25
TOTAL (A+B+C) - - - - - \$ 21.44

CISTERNA CAT-769 CAPACIDAD 8,000 GAL.

A. MANTENIMIENTO

Refacciones, reparaciones y mano de obra
(0.06 x \$109,620.00) ÷ 1,000 - - \$ 6.58
Total de mantenimiento - - - - - \$ 6.58

B. OPERACIONES

Combustible 11.9 gal/hr. a \$0.13/	
gal. - - - - -	\$ 1.55
Llantas (6 x \$1,600.00) ÷ 3,000 -	3.20
Filtros y lubricantes - - - - -	0.42
Total de operaciones - - - - -	<u>\$ 5.17</u>

C. MANO DE OBRA

Un operador - - - - -	\$ 1.07
Total mano de obra - - - - -	<u>\$ 1.07</u>
TOTAL (A+B+C) - - - - -	<u>\$ 12.82</u>

MOTONIVELADORA CAT 16G F.W. 250 H.P.

A. MANTENIMIENTO

Réfacciones, reparaciones y mano de obra	
(0.05 x \$83,292.00) ÷ 1,000 - - -	\$ 4.16
Total de mantenimiento - - - - -	<u>\$ 4.16</u>

B. OPERACIONES

Combustible 10.8 gal/hr. a \$0.13/	
gal. - - - - -	\$ 1.40
Llantas - - - - -	2.34
Filtros y lubricantes - - - - -	0.33
Partes de alto desgaste - - - - -	1.10
Total de operación - - - - -	<u>\$ 5.17</u>

C. MANO DE OBRA

Un operador - - - - -	\$ 1.25
Total mano de obra - - - - -	<u>\$ 1.25</u>
TOTAL (A+B+C) - - - - -	<u>\$ 10.58</u>

1.2 Costo por Tonelada (en dólares)

1.2.1 Perforación

Se requiere barrenar un total de 44,100,000 toneladas de material al año.

Patrón: 60R: 8x10x15 CPT750: 6x6x15

Tonelaje por barreno: 60R= 8x10x15x2.51= 3012 Tons.

Tonelaje por barreno: CP-750= 6x6x15x2.51= 1355 Tons.

La productividad de la perforadora rotaria 60-R B.E., es de 1.2 bnos./hr., ó 3610 toneladas por hora.

La productividad de la perforadora rotaria CPT-750 es de 0.80 bnos./hr, ó 1080 toneladas por hora.

Producción con 60-R: (70%)

$$44,100,000 \times 0.70 = 30,870,000 \text{ tons.}$$

Producción con CP-750: (30%)

$$44,100,000 \times 0.30 = 13,230,000 \text{ tons.}$$

$$\text{Horas requeridas de 60-R} = \frac{30,870,000 \text{ tons.}}{3610 \text{ tons/hr.}}$$

$$= 8,551.25 \text{ hs.}$$

PRIMACORD	=	510,000 x 3.81	=	1,943,100.00
CONECTORES	=	6,150 x 34.73	=	213,589.00
ESTOPINES	=	380 x 8.19	=	3,112.00
T O T A L	=		=	<u>\$38,331,011.00</u>

Costo por tonelada movida = \$0.87 M.N.

= 3.8¢ M.A.

1.2.3 Cargado

Se cargarán un total de 44,100,000 toneladas de mineral al año.

La productividad de las palas P&H 2100 BL de 16 Yd³ es de 1,550 tons/hr.

Horas requeridas al año = $\frac{44,100,000}{1,550} = 28,451.61$

Costo anual por cargado = 28,451.61 x 85.97

= \$2,445,985.00

Costo por tonelada movida = $\frac{2,445,985}{44,100,000} = 5.6¢$

1.2.4 Acarreo

Se acarrearán un total de 44,100,000 toneladas al año, de las cuales 25,200,000 toneladas, serán transportadas por los camiones Wabco 120 tons. hasta la quebradora primaria, recorriendo una distancia que variará de acuerdo al avance de la mina y al desarrollo de nuevos accesos al tajo. Las 18,900,000 toneladas restantes serán depositadas en tiraderos especiales para tepate y tiraderos de lixiviación y las distancias de acarreo variarán con el avance de la mina y el avance de los mismos tiraderos.

Para fines de estimación de costos, se toman productividades promedio por año, las cuales toman en cuenta las distancias de acarreo.

En la tabla de abajo, se muestra la productividad de camiones por año y por tiradero.

AÑOS	PRODUCTIVIDAD EN TONS./TURNO				
	1	2	3	4	5
QUEBRADORA	1500	1555	1810	2205	2145
TIRADERO LIX	1735	1600	1760	2150	2050
TIRADERO TEP	2720	2505	2905	3000	2815

Productividad promedio a la quebradora en los
cinco años: 230 tons./hr.

$$\text{Horas requeridas al año} = \frac{25,200,000}{230} = 109,565.22$$

$$\begin{aligned} \text{Costo anual a quebradora} &= 109,565.22 \times 36.86 \\ &= \underline{\$4,038,574.00 \text{ Dlls.}} \end{aligned}$$

Productividad promedio a tiradero Lix y Tep.
= 2,324 tons./turno

$$\text{Horas requeridas al año} = \frac{18,900,000}{290.5} = 65,060.24$$

$$\begin{aligned} \text{Costo anual a Tep. y Lix} &= 65,060.24 \times 36.86 \\ &= \underline{\$2,398,120.00 \text{ Dlls.}} \end{aligned}$$

$$\text{Costo Total anual} = \underline{\underline{\$6,436,694.00 \text{ Dlls.}}}$$

$$\text{Costo por tonelada movida} = \frac{6,436,634}{44,100,000} = 14.60\% \text{ M.A.}$$

1.2.5 Caminos y Tiraderos

Para obtener el costo por tonelada de este concepto, se tomó como base el uso promedio diario (en 1976) del equipo, para mantenimiento

de esas áreas. Se considera una utilización 20% más alta, debido al aumento en áreas y distancias.

a) Cisternas (4 unidades)

Uso diario promedio : 9.24 turnos
 Horas diarias promedio : 73.92 hs.
 Horas al año : 25,872.0
 Costo anual = 25,872 x 12.82 dls/hr.
 = \$331,679.00

$$\text{Costo por ton.} = \frac{331,679.00}{44,100,000} = 0.75\%$$

b) Tractores CAT D-9 (4 unidades)

Uso diario promedio : 8.5 turnos
 Horas diarias promedio : 6.8 hs.
 Horas al año : 23,800 hs.
 Costo anual = 23,800 x 28.32 = \$674,016.00
 Costo por ton. = $\frac{674,016.00}{44,100,000} = 1.53\%$

c) Tractores CAT D-8 (4 unidades)

Uso diario promedio : 8.5 turnos
 Horas diarias promedio : 6.8 hs.
 Horas al año : 23,800 hs.
 Costo anual = 23,800 x 23.09 = \$549,542.00
 Costo por ton. = $\frac{549,542.00}{44,100,000} = 1.25\%$

d) Tractores CAT 824-B (4 unidades)

Uso diario promedio : 9.8 turnos

Horas diarias promedio : 78.4 hs.

Horas al año : 27,440 hs.

Costo anual = 27,440 x 21.44 = \$588,314.00Costo por ton. = $\frac{588,314.00}{44,100,000} = 1.33\phi$ e) Motoniveladora CAT 16-G (2 unidades)

Uso diario promedio : 5.6 turnos

Horas diarias promedio : 44.8 hs.

Horas al año : 15,680 hs.

Costo anual = 15,680 x 10.58 = \$165,894.00Costo por ton. = $\frac{165,894.00}{44,100,000} = 0.38\phi$ Total de Caminos y Tiraderos:

Cisternas - - - - -	0.75ϕ
Tractores CAT D-9 - - - - -	1.53
Tractores CAT D-8 - - - - -	1.25
Tractores CAT 824-B - - - - -	1.33
Motoniveladoras - - - - -	0.38
TOTAL - - - - -	<u>5.24ϕ</u>

1.2.6 Servicio a Vehículos de Mina

Este costo se ha estimado en base a datos históricos de Pre-Producción, resultando en 1.2¢/ton.

1.2.7 Cables

El costo por este concepto es estimado bajo el mismo principio que el anterior, resultando en 0.1¢/ton.

1.2.8 Administración, Ingeniería y Supervisión

De acuerdo a los requerimientos de personal y materiales pronosticados para la etapa de Producción, se estimó un costo por tonelada para este concepto, de 3.00¢.

RESUMEN DE COSTOS DEL AREA MINA (DOLARES)

Perforación	- - - - -	1.69¢
Voladuras	- - - - -	3.80
Cargado	- - - - -	5.60
Acarreo	- - - - -	14.60
Caminos y Tiraderos	- - - - -	5.24
Servicio de Vehículos de Mina	- - - - -	1.20
Cables	- - - - -	0.10
Admón., Ingría. y Superv.	- - - - -	3.00
TOTAL	- - - - -	<u>35.23¢/ton.</u>

2.0 CONCENTRADORA

Los costos para esta etapa de Producción fueron tomados de un estudio de viabilidad económica, realizado por una Compañía consultora.

A continuación se presenta un resumen de los costos totales de operación para la Concentradora:

COSTO TOTAL DE OPERACION
72,000 TONS. DIARIAS

	<u>Costo por Ton. Alimentada</u>	
	<u>PESOS</u>	<u>DOLARES</u>
Costo de mano de obra, incluyendo operación y mantenimiento, supervisión directa e indirecta y prestaciones - - - - -	0.92	0.04
Reactivos de Flotación:		
Circuito cobre - - - - -	3.35	0.15
Planta molibdenita - - -	0.95	0.04
Fierro desgastable:		
Quebradoras - - - - -	1.81	0.08
Bolas para molienda - -	11.43	0.50
Recubrimiento de molinos - - - - -	2.23	0.10
Refacciones para mantenimiento - - - - -	2.05	0.09
Energía eléctrica - - - - -	7.65	0.33
Aceite Bunker "C" - - - - -	0.45	0.02
TOTAL - - - - -	<u>\$30.84</u>	<u>\$ 1.35</u>

3.0 Fundición

Los costos para ésta etapa de producción fueron tomados de un estudio de viabilidad económica, realizada por una compañía consultora.

Enseguida se muestra un resumen de los costos totales de operación para la fundición.

COSTO TOTAL DE OPERACION

	Costo por ton. de cobre anódico. Dolares
Mano de obra incluyendo operación y mantenimiento	
Supervisión, etc. -----	9.61
Aceite Diesel -----	4.23
Energía Eléctrica -----	10.79
Propano -----	4.23
Agua -----	0.74
Silice -----	7.33
Coke -----	2.05
Mantenimiento -----	15.12
Total	50.73

Costo por tonelada de mineral tratado = 0.345 Dlls.

METODO PARA DETERMINAR LA LEY DE COBRE
EQUIVALENTE

PASOS A SEGUIR:

- 1.- Se calcula el valor bruto de cobre recuperable en una tonelada de mineral de 1% de cobre.
- 2.- Se calcula el valor bruto del MoS₂ recuperable en una tonelada de mineral de 1% de MoSs.
- 3.- La relación del valor de Mo S₂ sobre el valor de Cu de el -- factor multiplicador deseado.
- 4.- Se multiplica la ley de Mo S₂ por éste factor y se añade a la ley de Cu para obtener la ley de Cu equivalente.

Ejemplo:

Ley de Cu = 0.8% Valor Cu = \$ 0.80/Lb.

Ley de Mo S₂ = 0.040% Valor Mo. = \$ 2.00/Lb.

Recuperación Cu = 90%

Recuperación Mo. = 78%

Cu = 1 X 0.9 X 20 X 0.8 = \$ 14.4

Mo. = 1 X 0.78 X 20 X 2.0 = \$ 31.20

$$F = \frac{31.2}{14.4} = 2.17$$

Cu equivalente = 0.8 + 0.04 X 2.17 = 0.89%.