

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

**FACULTAD DE INGENIERIA GEOLÓGICA, MINERA Y
METALURGICA**



**DISEÑO DEL LIMITE FINAL DE CHABUCA SUR
EN E.M.E. TINTAYA S.A**

INFORME DE INGENIERIA

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE MINAS**

PRESENTADO POR :

HENRY DIOMEDES BRAÑES GALLARDO

**Lima- Perú
2001**

DISEÑO DEL LIMITE FINAL DE CHABUCA SUR

EN E.M.E. TINTAYA S.A.

CONTENIDO

I.- GENERALIDADES

- 1.1 Ubicación y acceso
- 1.2 Metas del desarrollo del trabajo

II.- DISEÑO DEL LIMITE FINAL DE CHABUCA SUR

- 2.1 Limites de la zona de estudio
- 2.2 Información Básica
- 2.3 Análisis Estadístico y Geoestadístico
- 2.4 Parámetros Geométricos
- 2.5 Parámetros Económicos
- 2.6 Diseño Optimo de Limite Final de Minado
- 2.7 Evaluación económica Superficial/Subterránea
- 2.8 Suavizado del Limite Final y Diseño de Rampas
- 2.9 Planeamiento de Minado a Mediano y Largo Plazo

III.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 3.1 Conclusiones
- 3.2 Recomendaciones

ANEXOS

- 1 Pre-factibilidad de un Proyecto Minero
- 2 Cubicación de Reservas
- 3 Definición de Secciones Geológicas CHS
- 4 Programa de Minado
- 5 Parámetros Geométricos

DISEÑO DEL LIMITE FINAL DE CHABUCA SUR

EN E.M.E. TINTAYA S.A.

I.- GENERALIDADES

1.1 UBICACION Y ACSESO

El yacimiento de Chabuca Sur esta ubicada al sur del sector de Chabuca y al sur-oste del tajo Tintaya; estructuralmente incluida en un sinclinal cuyo eje tiene un azimut de 110°.

El acceso para la mina es por la carretera afirmada Arequipa-Tintaya distante 280 Km

1.2 METAS DE DESARROLLO DL TRABAJO

El desarrollo del presente trabajo tiene como finalidad de estimación del potencial del yacimiento en evaluación y mostrar a su vez como este potencial seria explotado.

Asimismo se dan las pautas para un modelamiento de reservas, y la utilidad de este modelamiento para la planificación minera.

El presente tiene un fin académico por lo que los datos usados y sus resultados son simulados.

II.- DISEÑO DEL LIMITE FINAL

2.1 LIMITES DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona de estudio tiene como limites:

ESTE 1'234,200.00 - 1'235,200.00

NORTE 400,550.00 - 441,450.00

COTAS 4,135.00 - 3,930.00

2.2 INFORMACION BASICA

PERFORACION DIAMANTINA.- La información de taladros usada para el presente estudio fue a Julio de 1994.

Taladro de superficies= 117

Metros de perforación - 11,023.44

INTERPRETACION GEOLOGICA.- La Interpretación usada fue la ultima realizada por la Sup. De Exploraciones las cuales fueron digitalizadas considerando para el skarn cuerpo de sulfuros y óxidos(Julio 1994)

Chabuca Sur : Sección "A" a la "X".

La definición de ubicación de las secciones se presenta en el Anexo 4.

2.3 CALCULO PREVIOS

ANALISIS ESTADISTICO.- Se realizo el análisis estadístico de muestras compositos para las variables %C-T (Cobre Total) y %C-S (Cobre Soluble), cuyo resultado es mostrado en el cuadro No. 14.

De igual modo se realizo el análisis estadístico de las gravedades especificas para los diferentes tipos de rocas, el resultado es presentado en el cuadro No. 15.

Para el estudio se utilizo una gravedad especifica de 3.0 para Sulfuros en Skarn, 2.8 para óxidos de Skarn, 2.2 para el material cuaternario y 2.6 para los demás tipos de materiales.

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS Y PROBABILIDAD.- Los histogramas muestran una forma log-normal debido a la mayor presencia de nuestras de bajo contenido metálico. El histograma y la curva de probabilidad para la variable %C-T para sulfuros en Skarn son mostrados en los gráficos 8 y 9.

VALOR ERRATICO.- Los valores obtenidos y empleados para la preparación de muestras composito son:

Cobre Total: 8.7

Cobre Oxidado : 2.5

Cobre Soluble: 4.0

ANALISIS GEOESTADISTICO.- Este fue realizado con muestras compositos (regularización) considerado los contactos litológicos como limites. Los resultados se presentan en el cuadro N° 16.

CALCULOS DE RECURSOS GEOLOGICAS.- La cubicación es realizada modelando el yacimiento en paralelepípedos (Modelo de Bloques de 40*40*10 con dos subdivisiones para dos lados, 4 sub-bloques), el procedimiento para el calculo de reservas es descrito en el Anexo 2.

ANALISIS ESTADISTICO Y GEOESTADISTICO

CUADRO No. 14

PROYECTO CHABUCA SUR: ANALISIS ESTADISCO DE LEYES

VARIABLE: COBRE TOTAL				
SULFUROS EN SKARN	LEY MEDIA	VARIANZA	DESV.EST.	MUESTRAS
CU-TOTAL > 0.4	2.113	2.273	1.508	501
CU-TOTAL > 0.6	2.246	2.226	1.492	463
CU-TOTAL > 0.8	2.376	2.199	1.483	429
CU-TOTAL > 1.0	2.574	2.156	1.468	379

CUADRO No. 15

PROYECTO CHABUCA SUR: ANALISIS ESTADISTICO DE G.E

VARIABLE: G.E.				
CODIGO LITOLOGICO	LEY MEDIA	VARIANZA	DESV.EST.	MUESTRAS
A-Aluvial	2.150	0.028	0.169	21
1-Monzonita	2.602	0.011	0.103	651
2-Diorita	2.679	0.012	0.110	1,620
4-Andesita	2.677	0.037	0.192	105
6-Caliza	2.663	0.027	0.165	1,366
8/9/B -Skarns	2.840	0.115	0.340	1,402
C-Endoskarn	2.847	0.063	0.251	142
VARIABLE: G.E. (COMPOSITOS DE 2 MTS)				
S-Sulfuros	2.892	0.124	0.352	661
S-Sulfuros (CUT>0.45)	2.910	0.127	0.356	484
O-Oxidos	2.726	0.226	0.475	118
O-Oxidos (CUT>0.45)	2.802	0.175	0.419	69

CUADRO No. 16

PROYECTO CHABUCA SUR: ANALISIS GEOESTADISTICO

TIPO	MODELO	OMNI - VARIOGRAMA		
		ALCANCE	EF.PEPITA	MESETA
VARIABLE: CU-T, SULFUROS EN SKARN				
OMNIVARIOGRAMA	ESFERICO	45.50	1.86	2.52
VERTICAL	ESFERICO	12.00	0.89	2.56
HORIZONTAL AL ESTE	ESFERICO	41.00	1.30	2.36

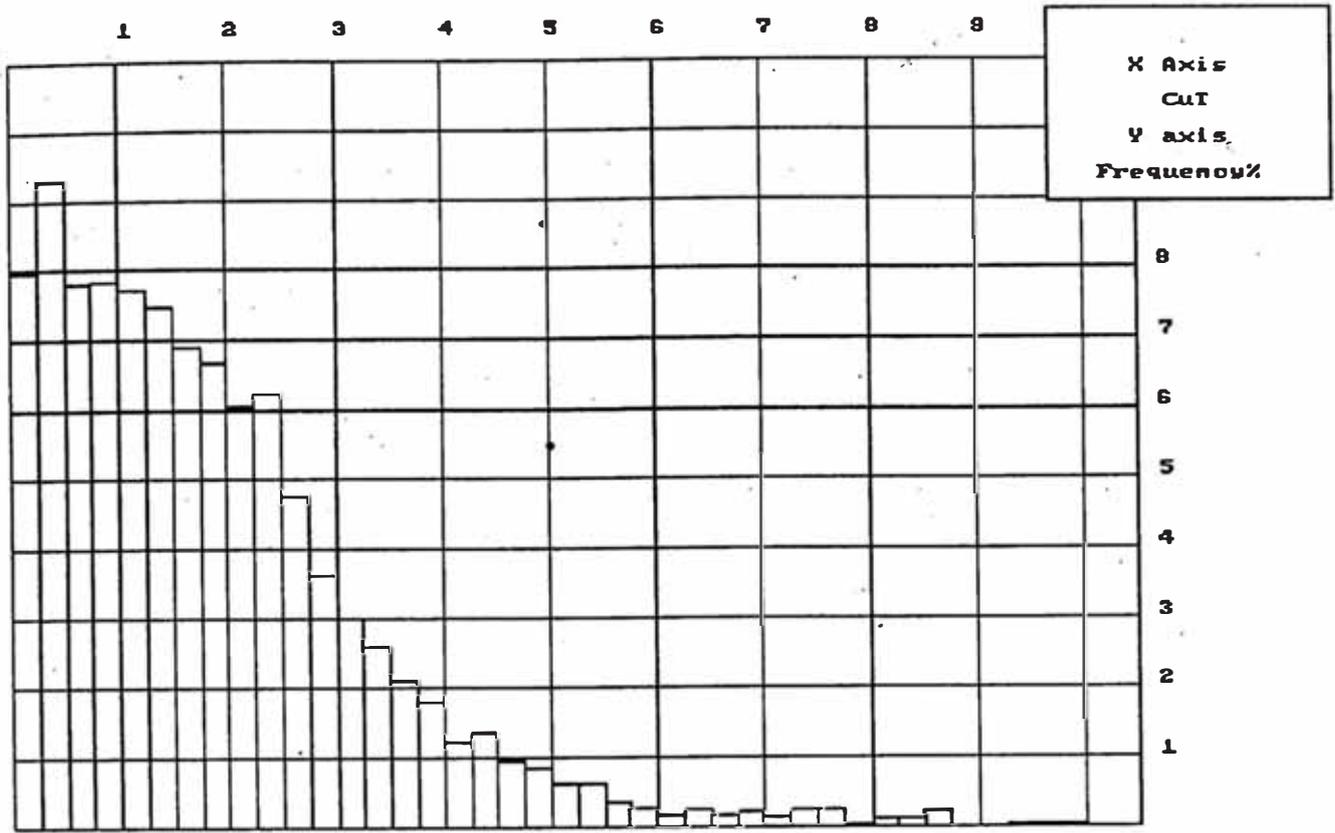


GRAFICO - 1

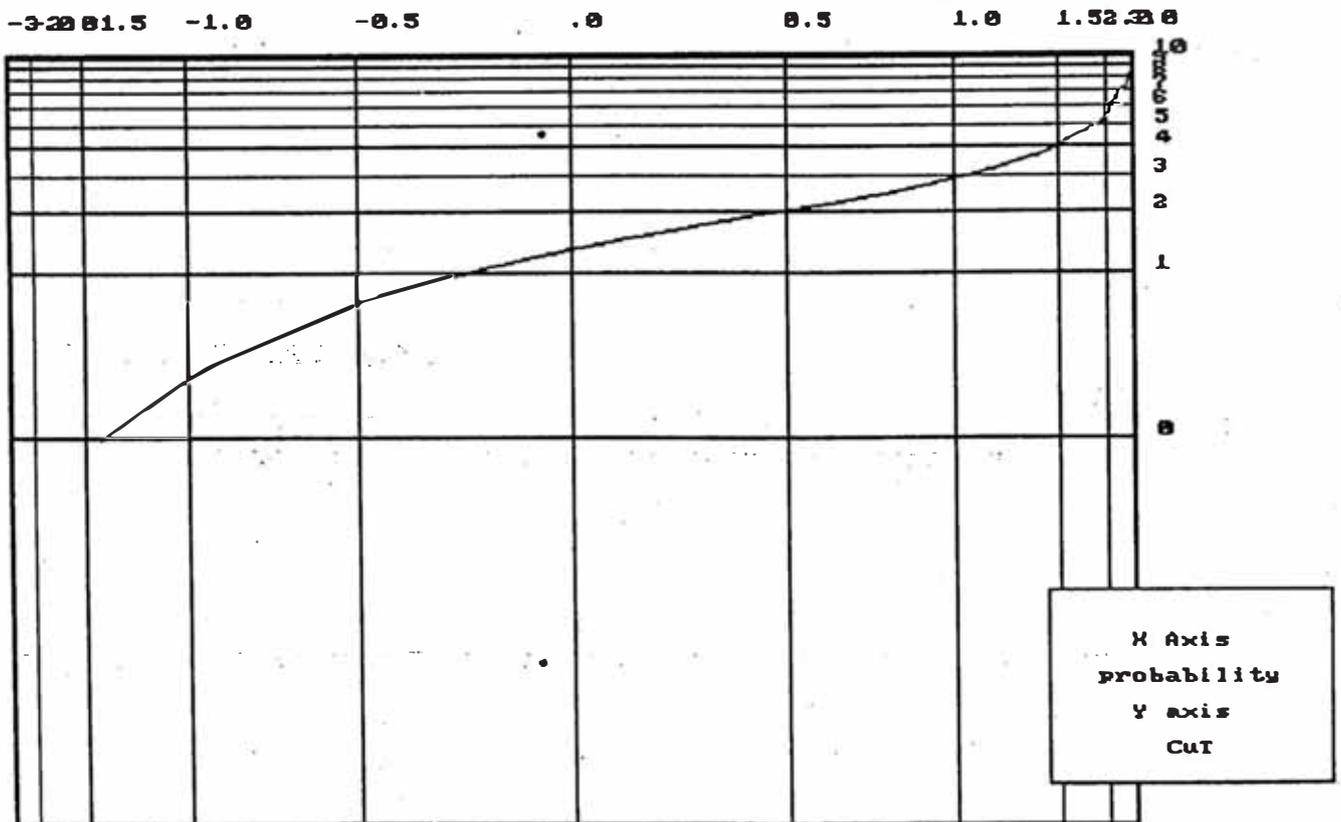


GRAFICO - 2

TECNICA DE ESTIMACION DE LEYES.- Para la estimación de leyes a los bloques del modelo se uso la técnica del krigeage, usando los parámetros obtenidos del análisis geoestadístico. Los Recursos Geológicos son presentadas en el cuadro No. 17.

2.4 PARAMETROS GEOMETRICOS

TALUD INTERRAMPAS.- Se uso la información del estudio efectuado por SVS INGENIEROS, la que sugiere el uso de un talud interrampas de 49°, un ángulo de talud de banco de 68° y una berma de 4.7 mt para bancos de 10 mt.

ALTURA DE BANCOS.- Para el Diseño del Limite Final se uso bancos de 10 mts. Para la explotación se considerara bancos de 15 mt. para minar desmonte.

ANCHO Y AGRADIENTE DE RAMPAS.- El ancho de la rampa es 25 mt. Para una buena operación de vía doble y la gradiente es de 8% (uso de camiones Wabco 85D)

2.5 PARAMETROS ECONOMICOS

Los parámetros económicos para el presente estudio son:

COSTOS DE OPERACIÓN.- Se estima un costo de:

Minado	US\$	1.0/TM de material
Tratamiento		6.0/TM de mineral
Ventas Comercialización		33.0/TM de concentrado
Administración		1.5/TM de mineral

CUADRO Nº 17

PROYECTO CHABUCA SUR 11 Jan. 1994 MOD. BLOQUES EN SECCIONES Ore. Reserve Detailed Summary Report			
Reserva Geológica Al 31 Dic. 93			
Cut off	Tonnes	Grade	T*G
3.00	668,360	3.746	2,503,452
2.90	729,960	3.678	2,684,892
2.80	800,800	3.604	2,886,016
2.70	868,560	3.538	3,072,741
2.60	1,019,480	3.405	3,471,782
2.50	1,225,840	3.261	3,997,421
2.40	1,546,160	3.093	4,781,927
2.30	1,946,560	2.940	5,722,783
2.20	2,371,600	2.816	6,679,258
2.10	2,919,840	2.691	7,858,722
2.00	3,424,960	2.597	8,895,858
1.90	3,899,280	2.519	9,820,654
1.80	4,382,840	2.445	10,714,946
1.70	4,814,040	2.382	11,469,317
1.60	5,282,200	2.317	12,241,383
1.50	5,867,400	2.241	13,150,128
1.40	6,468,000	2.167	14,019,338
1.30	7,040,880	2.101	14,794,678
1.20	7,656,880	2.033	15,568,562
1.10	8,094,240	1.986	16,072,486
1.00	8,426,880	1.949	16,422,500
0.90	8,834,280	1.903	16,809,163
0.80	9,081,630	1.874	17,081,564
0.70	9,320,250	1.845	17,196,900
0.60	9,416,280	1.833	17,260,704
0.50	9,480,300	1.824	17,296,449
0.40	9,530,340	1.817	17,318,615
0.30	9,580,380	1.810	17,336,809
0.20	9,608,180	1.805	17,343,842
0.10	9,622,080	1.803	17,345,925
0.00	9,627,640	1.802	17,346,378

COSTOS DE INVERSION

Equipos de Mina = 0.333 US\$/TM de Material

Equipos de Planta = 0.459 US\$/TM de Mineral

PRECIO DE LOS METALES.- Para el presente estudio se proyecto un precio de 0.90 US\$/Lb Cobre.

CALCULO DE LA LEY DE CORTE.- Para el calculo del Cut Off se uso:

Precio de Cobre 0.90 US\$/Lb.C

Precio de Concentrado 512.830 US\$/TM Conc.

Costo de Tratamiento 6.459 US\$/TM

Costo de Minado 1.330 US\$/TM

Costo Administrativo 1.500 US\$/TM

Gastos de Comercialización 33.000 US\$/TM Conc.

Recuperación Metalúrgica 88.000 %

De la definición de Ley de Corte: VALOR - COSTOS = 0, donde:

VALOR = Ley * Precio * %Recuperación

VALOR = Ley * Precio Conc. * %Recup/Ley Conc.

COSTOS = Minado + Tratam.+ Admin.+ Comercializ.

COSTOS = Minado + Tratam.+ Admin.+ Comercializ.

C.Comercializacion = Ley * C.Comerc. * %Recup./Ley Conc.

Entonces:

CO = (Minado+Tratam+Admin)/((Precio Conc.*%Recup/Ley Conc.) - (Comerc.*%Recup/Ley Conc.))

CO (CutOff) - 0.682%

CALCULO DE LA LEY DE CORTE INTERNA.- La ley de Corte Interna se define similar a la ley de Corte pero no se considera el costo de minado, ya que el mineral dentro del limite final tiene que ser removido de todas maneras. Este valor es usado en la optimización del limite final.

$$\text{COI} = (\text{Minado} + \text{Tratam} + \text{Admin}) / ((\text{Precio Conc.} * \% \text{Recup} / \text{Ley Conc.}) - (\text{Comerc.} * \% \text{Recup} / \text{Ley Conc.}))$$

COI (Cut off interno) : 0.584

2.6 DISEÑO OPTIMO DE LIMITE FINAL DE MINADO

ALGORITMO Y METODOLOGIA EMPLEADA.- El Software empleado usa el algoritmo de Lerch&Grossman modificado a 3 dimensiones, por Lipkewich y Borgan en 1969.

El proceso de optimización da como resultado un limite final de minado optimo para un set de condiciones económicas y geológicas.

El algoritmo empleado es dirigido a yacimientos donde los bloques de mineral que no serán removidos por explotación a tajo abierto tampoco serán removidos por método subterráneo.

La adaptación del algoritmo para su aplicación en cuerpos de metasomatismo, se realiza variando la profundización del diseño a optimizar, con la finalidad de evaluar económicamente el incremento de mineral y desmonte vs. la utilidad del mineral de alta ley que sería minado por método subterráneo.

Para esta optimización se realiza la modelación del yacimiento en bloque, lo cual es valorizado considerando la ley del modelo de bloques de cubicación.

TOPOGRAFIA.- Esta fue digitalizada de los planos topográficos; con esta información se realizó la triangulación (DTM) con los puntos con la finalidad de representar la superficie topográfica, la que será usada para delimitar el modelo económico de bloques.

VALORACION DE BLOQUES.- Para la valoración de bloques se definió relaciones que permitió calcular la utilidad de cada bloque, esta será la diferencia entre el valor insitu y sus costos.

Para el cálculo del valor insitu de bloques con una ley mayor a la ley de corte interna se procedió de la forma siguiente:

$$\text{Valor} - \text{TM Concent} * \text{Valor Concentr.}$$

$$\text{TM Concent.} = (\text{TM Min.} * \text{Ley Min.} * \% \text{Recup.})$$

Reemplazando tenemos:

$$\text{Valor} - (\text{TM Min.} * \text{Ley Min.} * \text{R.M.} * \text{Valor Concent.}) / \text{Ley Conc.}$$

Para el cálculo de costos se presentan dos casos:

1. - Bloques con una ley menor a la ley de corte interna, estos bloques se consideran como desmonte.

$$\text{Costos Desmonte} = \text{C.Minado}$$

2.- Bloques con una ley mayor a la ley de corte interna, estos bloques se consideran mineral aplicándoles todos los costos hasta su venta.

$$\text{Costos Mineral} - (\text{C.Minado} + \text{C.Tratam.} + \text{C.Admin}) * \text{TM bloque} + \text{C.Comerc.} * \text{TM Concent.}$$

La utilidad por bloques será:

1. - Bloques con una ley menor a la ley de corte interna:

$$\text{Utilidad} - \text{C.Minado}$$

2. - Bloques con una ley mayor a la ley de corte interna:

Utilidad = Valor Bloque Insitu - Costos

Como datos tenemos:

TM Min. = Valor en el Mod. Bloques

Ley Min = Valor en el Mod. Bloques

Recup. Metalurg. (RM) = 88.0%

Ley de Concentrado = 31.0%

Precio de Cobre = 0.90 US\$/Lb. Cu.

Valor Conc. = 512.83 US\$/TM Conc.

Reemplazando tenemos para un bloque de mineral:

Utilidad = TM Min. * Ley Min. * 13.621 - 9.289 * TM Min.

Y para un bloque de desmonte

Utilidad = -1.33 US\$/TM

OPTIMIZACION DE LIMITE FINAL.- Para la optimización se utilizó un modelo económico para un precio de Cobre de 0.90 US\$/lb, empleando bloques de 10 x 10 x 10m, un talud general de 49° y una utilidad mínima por bloque de cero.

La forma estructural del yacimiento hace necesario el minado total, ya que los bloques de desmonte del encape que serían removidos, dejarían libre los bloques de mineral.

El límite de minado máximo obtenido no es suavizado ni tiene diseño de rampas, esta es mostrada en el plano No. 5 y el reporte de movimiento de materiales son mostrados en el cuadro No. 18.

PROYECTO CHABUCA SUR
LIMITE DE MINADO MAXIMO - SIN RAMPAS NI SUA VISADO
RESUMEN DE MOVIMIENTO DE MATERIALES

PROYECTO CHABUCA SUR 25 Jul 1994
 Modelo de Bloques de 10x10x40mt
 LIMITE FINAL DE MINADO - TALUD 49
 Mining Reserves - File Summary

PIEDE BANCO	SULFUROS EN SKARN				MINERAL FUERA DE SKARN				OXIDOS EN SKARN				OTROS MATERIALES				
	ALTA LEY T.M.	%Cu-T	BAJA LEY T.M.	%Cu-T	ALTA LEY T.M.	%Cu-T	BAJA LEY T.M.	%Cu-T	ALTA LEY 1 T.M.	%Cu-T	BAJA LEY 2 T.M.	%Cu-T	ALTA LEY 1 T.M.	%Cu-T	BAJA LEY 2 T.M.	%Cu-T	DESMONTE T.M.
4100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	72.000
4090	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	358.352
4080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	851.510
4070	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.843.175
4060	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.180.768
4050	0.000	0.000	36.000	0.870	0.000	0.000	0.000	0.000	4.200	0.533	22.400	0.356	26.635	0.506	4.959	0.267	4.128.106
4040	45.750	2.161	33.000	0.929	0.000	0.000	0.000	0.000	122.712	0.843	17.150	0.843	26.635	0.506	4.959	0.267	4.018.894
4030	135.004	2.213	51.000	1.174	2.600	1.940	0.000	0.000	67.200	0.651	28.735	0.651	20.800	0.568	119.600	0.353	3.341.146
4020	354.259	2.523	32.376	1.289	7.800	1.972	0.000	0.000	28.000	0.676	5.029	0.676	20.800	0.458	88.400	0.322	2.892.163
4010	425.524	2.494	30.000	1.211	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	31.200	0.479	181.350	0.322	2.293.600
4000	414.523	2.362	120.337	1.149	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	16.400	0.487	144.300	0.318	1.825.394
3990	490.177	2.201	136.462	1.201	15.600	2.128	0.000	0.000	0.000	0.996	0.000	0.000	3.900	0.506	136.032	0.364	1.348.838
3980	779.681	2.151	181.477	1.181	2.600	2.165	0.000	0.000	0.000	1.182	0.000	0.000	15.600	0.516	65.195	0.388	776.207
3970	703.931	2.122	127.425	1.281	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.667	0.000	0.000	0.150	0.565	18.200	0.334	606.824
3960	634.819	2.326	85.706	1.264	5.200	1.400	0.000	0.000	0.000	0.903	0.000	0.000	0.000	0.000	18.200	0.325	342.777
3950	288.825	2.108	30.000	1.111	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.070	0.000	0.000	5.720	0.508	0.000	0.000	191.230
3940	195.769	2.201	25.519	1.232	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.786	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	71.695
3930	48.000	2.971	6.000	1.282	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	10.595
TOTAL	4,516.262	2.267	895.302	1.184	33.800	1.968	247.845	0.923	391.127	0.932	99.581	0.932	145.405	0.502	799.196	0.340	28.153.274
SULFUROS	4,516.262	2.267	895.302	1.184	33.800	1.968	247.845	0.923	391.127	0.932	99.581	0.932	145.405	0.502	799.196	0.340	28.153.274
OXIDOS																	
DESMONTE																	
TOTAL																	
SULFUROS																	
OXIDOS																	
DESMONTE																	

NOTA: DFONDO DE OXIDACION PROMEDIO: BANCO 4075
 ALTA LEY: 1.400 a mas BAJA LEY 1: 0.450 - 0.584
 BAJA LEY: 0.584 - 1.400 BAJA LEY 2: 0.250 - 0.450

RESUMEN: SULFURO 5,693.21 2.037
 OXIDOS 391.127 2.437
 DESMONTE 29,197.46

2.7 EVALUACION SUPERFICIAL/SUBTERRANEO

La evaluación económica tiene como objetivo cuantificar la utilidad de los diferentes métodos de minado subterráneo y superficial.

Para la valorización del minado a cielo abierto se empleo la siguiente relación:

$$\text{Utilidad} = \text{TM min} * \text{Ley Min} * 13.621 - 9.289 * \text{TM min}$$

Para valorizar el mineral por minado subterráneo se considero una recuperación de 85% de las reservas y una dilución de 10%, empleándose la siguiente relación:

$$\text{Utilidad} = \text{TM min} * 0.85 * \text{Ley Min} * 13.621 - 17.979 * \text{TM min}$$

La aplicación de estas formulas consideraría para minado a cielo abierto los sulfuros de alta y baja ley, y para minado subterráneo solamente los sulfuros de alta ley.

El resumen del análisis efectuado se presenta a continuación:

	<u>CIELO ABIERTO</u>	<u>SUBTERRANEO</u>
CHABUCA SUR	US\$ 59'334,114	US\$ 44'061,500

De este se concluye que el minado a Cielo abierto da una mayor utilidad que un minado Subterráneo.

2.8 SUAVIZADO DEL LIMITE FINAL Y DISEÑO DE RAMPAS

Para el suavizado y diseño de rampas también se uso el modulo para generación de tajos.

Para este tajo se ha considerado construir dos rampas:

La Rampa Este o rampa principal, localizada en el lado Nor-Este de tajo.

La Rampa Oeste, rampa auxiliar para el minado inicial.

El tajo diseñado tiene las siguientes dimensiones:

Longitud y ancho en superficie : 600 x 600 m

Longitud y ancho en el fondo : 50 x 50 m

Cota de fondo : 3930 m

El Limite Final de Minado con rampas es mostrado en el plano No. 6. y el reporte de movimiento de materiales de este diseño se muestra en el cuadro No. 19.

Se ha efectuado una evaluación económica final del tajo Chabuca Sur, calculando las utilidades que daría con un minado a Cielo Abierto y con un minado Subterráneo

	<u>CIELO ABIERTO</u>	<u>SUBTERRANEO</u>
CHABUCA SUR	US\$ 59'334,114	US\$ 44'061,500

De los valores obtenidos, notamos que la explotación del yacimiento por el minado a cielo abierto da mayor utilidad, validando el diseño efectuado.

2.9 PLAN DE MINADO A LARGO PLAZO

Se desarrollo dos alternativas para el plan de minado las que consideran una el envio de mineral a la chancadora igual al programa tentativo.

Para el primer año se ha realizado dos alternativas, la alternativa "A" implica el minado comenzando por el ingreso principal (rampa Este) y la alternativa "B" un minado usando el ingreso auxiliar (rampa Oeste), esta última alternativa no modifica el cauce del río, dando tiempo para la construcción del canal de desvío del río mencionado.

Para el segundo año, para disponer de mineral tiene que minarse la zona del cauce del río, repliegue en la zona este del tajo; para el tercer año el repliegue es en la zona sur y zona este del tajo; para el cuarto y quinto año, para disponer de mineral es necesario un mayor desbroce en la zona sur; para el sexto año, el desbroce es en el lado sur del tajo; en el séptimo año, en desbroce se realizaría hasta llegar las paredes a su límite final y para el último año se minarían los niveles inferiores del tajo.

El plan desarrollado es presentado en el cuadro No. 20, en la que también se observa dos alternativas "C" y "D" para el minado de desmonte con la finalidad de uniformizar el movimiento anual programado.

PLANEAMIENTO DE MINADO: TAJO CHABUCA SUR

ALTERNATIVA A				ALTERNATIVA B			ALTERNATIVA C		ALTERNATIVA D	
AÑO	TM-MIN	%CuT	TM.DES.	E/M	TM.MIN.	%CuT	TM.DES.	E/M	TM.DES	E/M
PRE-MINAD	0	0	0	0	0	0	0	0	8,566,895	
1995	443,739	2.502	4,936,732	11.13	462,383	2.327	4,467,635	9.66	5,000,000	11.27
1996	444,495	2.252	3,318,316	7.47	425,850	2.431	3,787,413	8.89	5,000,000	11.25
1997	458,045	2.147	3,318,316	6.78					4,500,000	9.82
1998	524,541	1.93	4,465,560	8.51					4,500,000	8.58
1999	853,044	1.823	8,922,155	10.46					6,700,000	7.85
2000	1,376,401	2.007	6,523,076	4.74					6,700,000	4.87
2001	1,516,057	1.865	6,451,710	4.26					5,300,000	3.50
2002	482,163	2.008	637,533	1.32					662,894	1.37
RES.MIN	6,095,485	2.004	38,362,894	6.29					38,362,894	

III.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 CONCLUSIONES

Se aplico exitosamente el software minero para el diseño optimo de tajos, con toda la información geológica actualizada y disponible para su uso.

El sector prospectivo denominado Cuerpo Sur contigua al área de estudio fue considerada como desmonte, debido a la poca cantidad de muestras para que varíen su condición de recurso inferido.

Dentro del Limite Final de minado se explotaran 6'098,856 TM de mineral con 2.004 % Cut y 38'282,512 TM de otros materiales, con relación de desbroce de 6.28:1

El plan de Minado indica mayor desbroce para los años 1998 y 1999.

3.2 RECOMENDACIONES

Desarrollar el Plan de Minado que involucren todos los cuerpos de los yacimientos.

Culminar con la interpretación geológica por bancos necesaria para el desarrollo final del plan a mediano y largo plazo.

Rehacer el estudio de taludes usando el tajo obtenido en este estudio, posteriormente se rediseñaría el tajo con esta información.

Completar la malla de perforación diamantina especialmente en los sectores continuos al tajo diseñado, con la finalidad de modificar la condición de zona indefinida evidenciando mineral para un rediseño.

Continuar con la perforación diamantina del Cuerpo Sur continua al tajo con la finalidad de evidenciar mineral.

ANEXO 1: PRE-FACTIBILIDAD DE UN PROYECTO MINERO

1. DEFINICION DEL PROYECTO

CREACION DEL PROYECTO

TRANSFERENCIA DE INFORMACION DE TALADROS Y CANALES DE MUESTREO.

COPIA Y CHEQUEO DE ARCHIVOS DE INTERPRETACION GEOLOGICA.

2. MANIPULACION DE MUESTRAS

CREACION DE COMPOSITOS DE TALADROS GEOLOGICOS

ASIGNAR CODIGOS DE INTREPRETACION GEOLOGICA A COMPOSITOS DE TALADROS

3. ANALISIS GEOESTADISTICO Y CUBICACION DE RECURSOS MINERALES

ANALISIS ESTADISTICO Y GEOESTADISTICO

DEFINICION DEL MODELO GEOMETRICO-GEOLOGICO

INTERPOLACION DE LEYES POR EL METODO DE KRIGEAGE

INVENTARIO DE RECURSOS

4. DISEÑO LIMITE FINAL

ASPECTOS TOPOGRAFICOS

PREPARAR ARCHIVO TOPOGRAFICO DEL AREA DE ESTUDIO

TRIANGULO DEL ARCHIVO TOPOGRAFICO (DTM)

OPTIMIZACION DEL LIMITE FINAL

DEFINICION DEL DISEÑO

RE-BLOQUEO DEL MODELO GEOMETRICO GEOLOGICO

- VALORIZACION DE BLOQUES

DEFINICION DEL ANGULO DE TALUD A DOMINIOS GEO-ESTRUCTURALES

REALIZAR LA OPTIMIZACION: UTILIDAD MAXIMA

REPORTE DE RESERVAS MINABLES Y MOVIM. DE DESMONTE.

GENERACION DE LIMITE FINAL CON RAMPAS Y REPORTE DE RESERVAS

TRANSFERIR ARCHIVO GENERADO A MODULO DE DISEÑO

REPORTE DE MATERIALES A MOVER SEGÚN LITOLOGIA Y BANCOS

GENERACION DE RAMPAS

TRANSFERIR ARCHIVO PIT GENERATION A DISEÑO

REPORTE FINAL DE RESERVAS MINABLES MOVIM. DE MATERIALES Y CALCULO DE RADIO DE STRIPING.

ANEXO 2: CUBICACION DE RESERVAS DE YACIMIENTOS

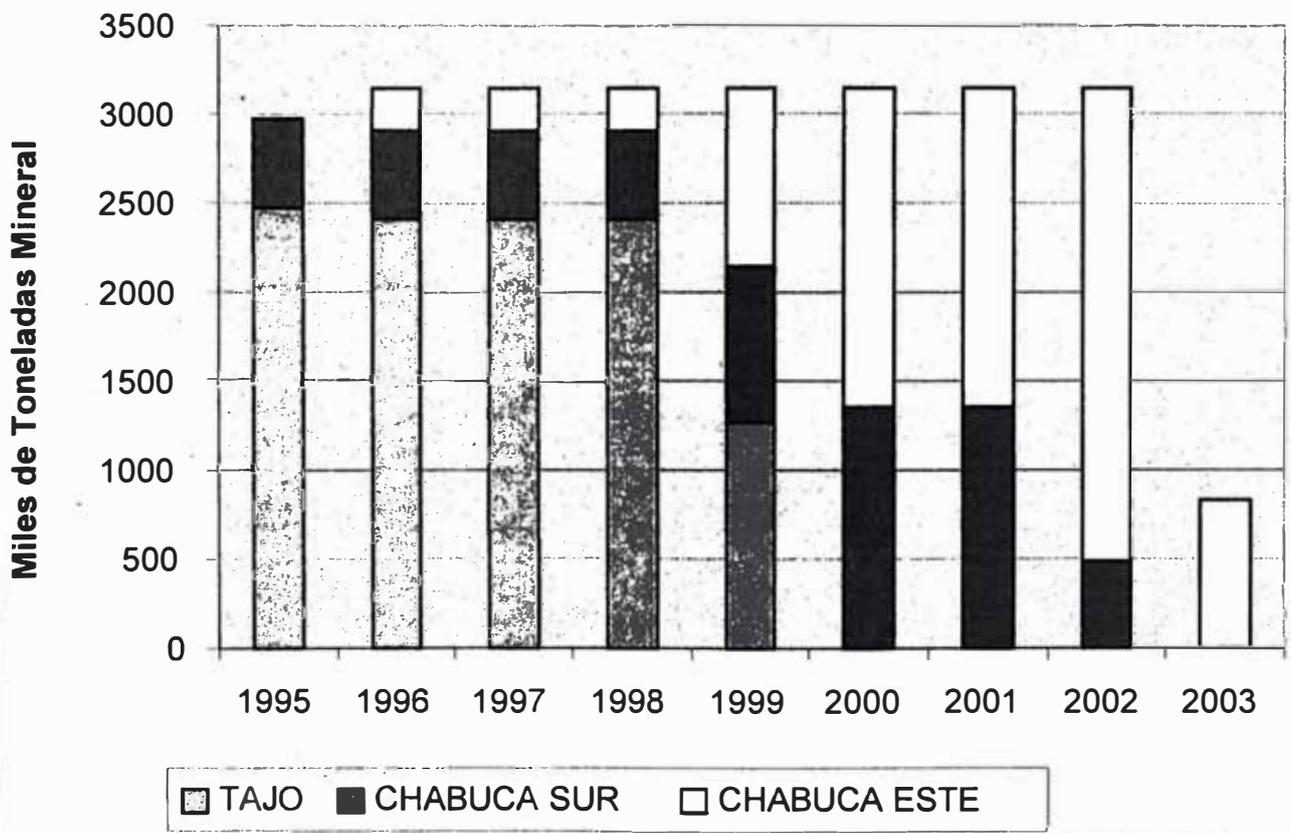
1. Se alimento la información de taladros diamantinos, canales de muestreo y la topografía del sector para el trazado de las vistas de secciones por plotter.
2. Se transfirió la interpretación de los borradores a las láminas ploteadas, con la finalidad de hacer coincidir el contacto del taladro con la interpretación; posteriormente se digitalizó utilizando códigos mineralógicos (S=Sulfuro, O=Oxido) y litológicos (A= aluvial, 1=monzonita, 2 diorita, 3=microdiorita, 4=andesita, 6=caliza); se usó códigos para la topografía actual y el limite final de minado.
3. Se realizó el análisis estadístico y geoestadístico para las muestras de taladros y compositos. Se homogenizó la muestra usando compositos de 2 mt, y se asigno códigos mineralógicos (S ú O)según la interpretación, así mismo se determino las gravedades específicas para cada tipo de roca y/o mineral; los variogramas obtenidos sirvieron para definir el elipsoide de búsqueda de información.
4. Se definió Modelos geológicos geométricos por bloques, con sub-bloques de 5 x 5 x L mts (L=distancia entre secciones de interpretación geológica), se le asigno códigos a cada bloque según la interpretación geológica.
5. Se realizó la estimación de leyes a los bloques por el método del Krigeage, usando los parámetros geoestadísticos obtenidos de los variogramas. Para la estimación de un bloque el programa busca los compositos que están dentro del elipsoide de búsqueda y que coinciden con el código del block.
6. Se cúbico los sulfuros y óxidos en skarn. Los reportes de cubicación son Inventarios de Recursos geológicos, del tipo probado-probable o medidos.

ANEXO 3

PROYECTO CHABUCA SUR: DEFINICION DE SECCIONES GEOLOGICAS

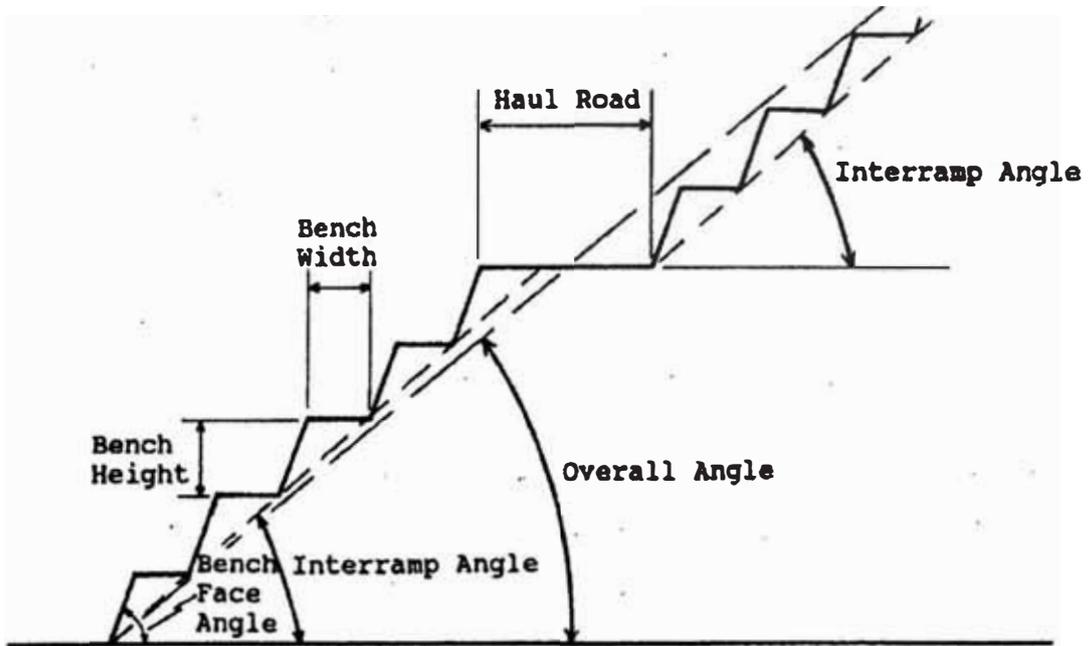
SISTEMA LOCAL				SISTEMA TRANSFORMADA			
SEC	NORTE	ESTE	AZIM	SEC	NORTE	ESTE	AZIM
				0-0	440,759.95	1,234,229.88	20
A	440,746.27	1,234,267.47	20	A	0	40	0
B	440,732.59	1,234,305.03	20	B	0	80	0
C	440,718.91	1,234,342.65	20	C	0	120	0
D	440,705.23	1,234,380.23	20	D	0	160	0
E	440,691.55	1,234,417.82	20	E	0	200	0
F	440,677.19	1,234,455.41	20	F	0	240	0
G	440,664.51	1,234,493.00	20	G	0	280	0
H	440,650.51	1,234,530.00	20	H	0	320	0
I	440,636.83	1,234,568.17	20	I	0	360	0
J	440,632.15	1,234,605.76	20	J	0	400	0
K	440,609.46	1,234,643.35	20	K	0	440	0
L	440,596.78	1,234,680.94	20	L	0	480	0
M	440,582.10	1,234,718.52	20	M	0	520	0
N	440,568.42	1,234,756.11	20	N	0	560	0
O	440,554.74	1,234,793.70	20	O	0	600	0
P	440,541.06	1,234,831.29	20	P	0	640	0
Q	440,257.38	1,234,868.87	20	Q	0	680	0
R	440,513.70	1,234,906.46	20	R	0	720	0
S	440,500.02	1,234,944.05	20	S	0	760	0
T	440,486.34	1,234,981.64	20	T	0	800	0
U	440,472.66	1,235,019.23	20	U	0	840	0
V	440,458.98	1,235,056.81	20	V	0	880	0
X	440,445.29	1,235,094.40	20	X	0	920	0

PLAN DE MINADO A LARGO PLAZO

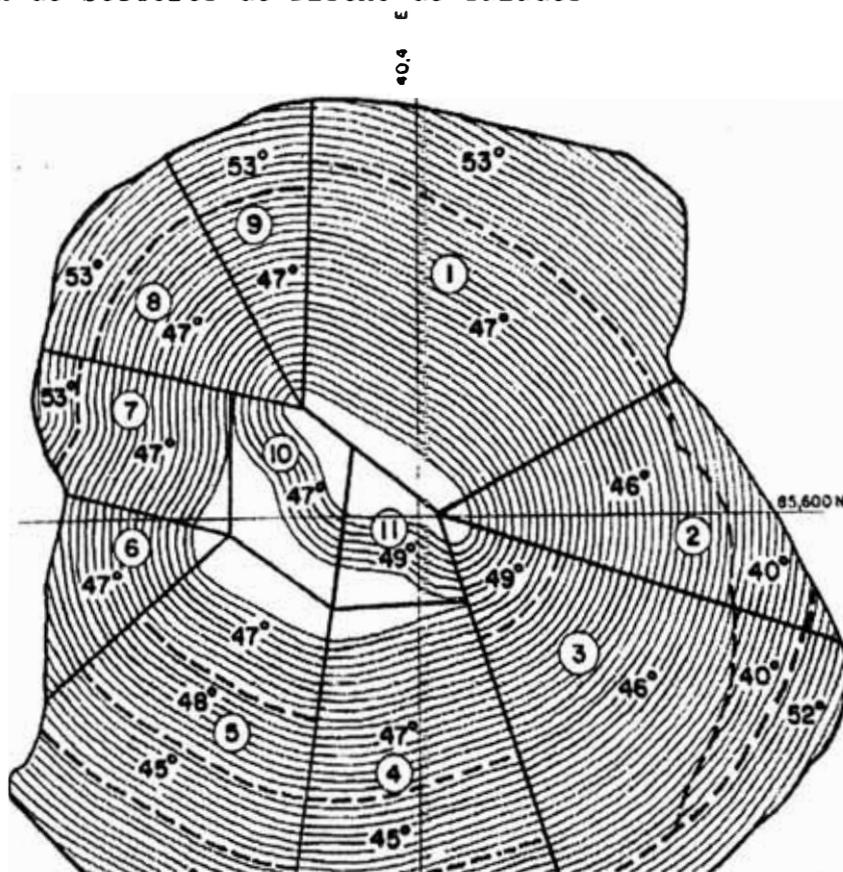


ANEXO 5

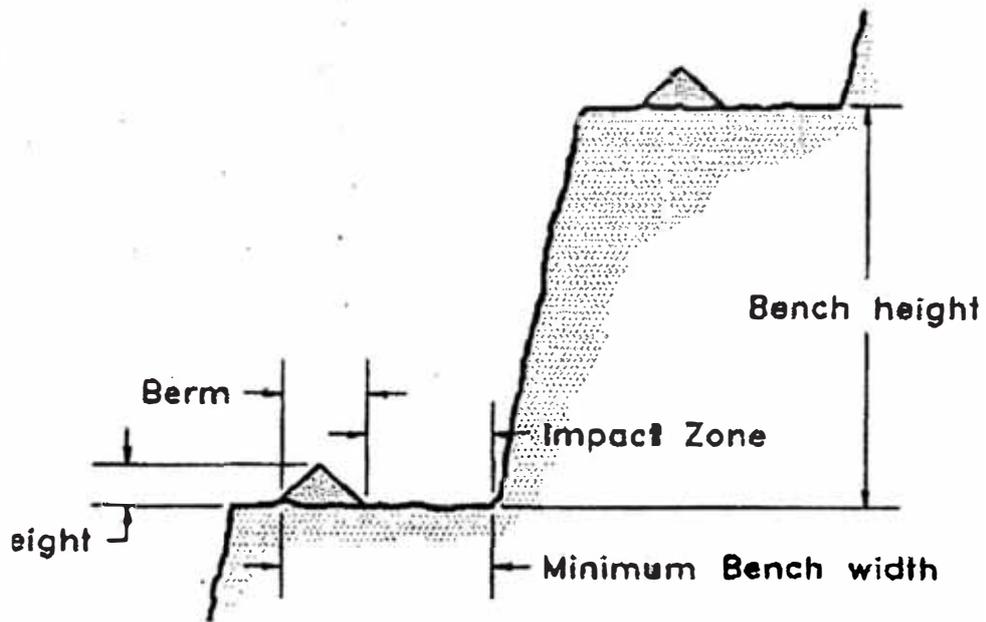
Definición de Angulos de taludes



Definición de Sectores de Diseño de Taludes



Definicion de Altura de Banco y Berma de Seguridad



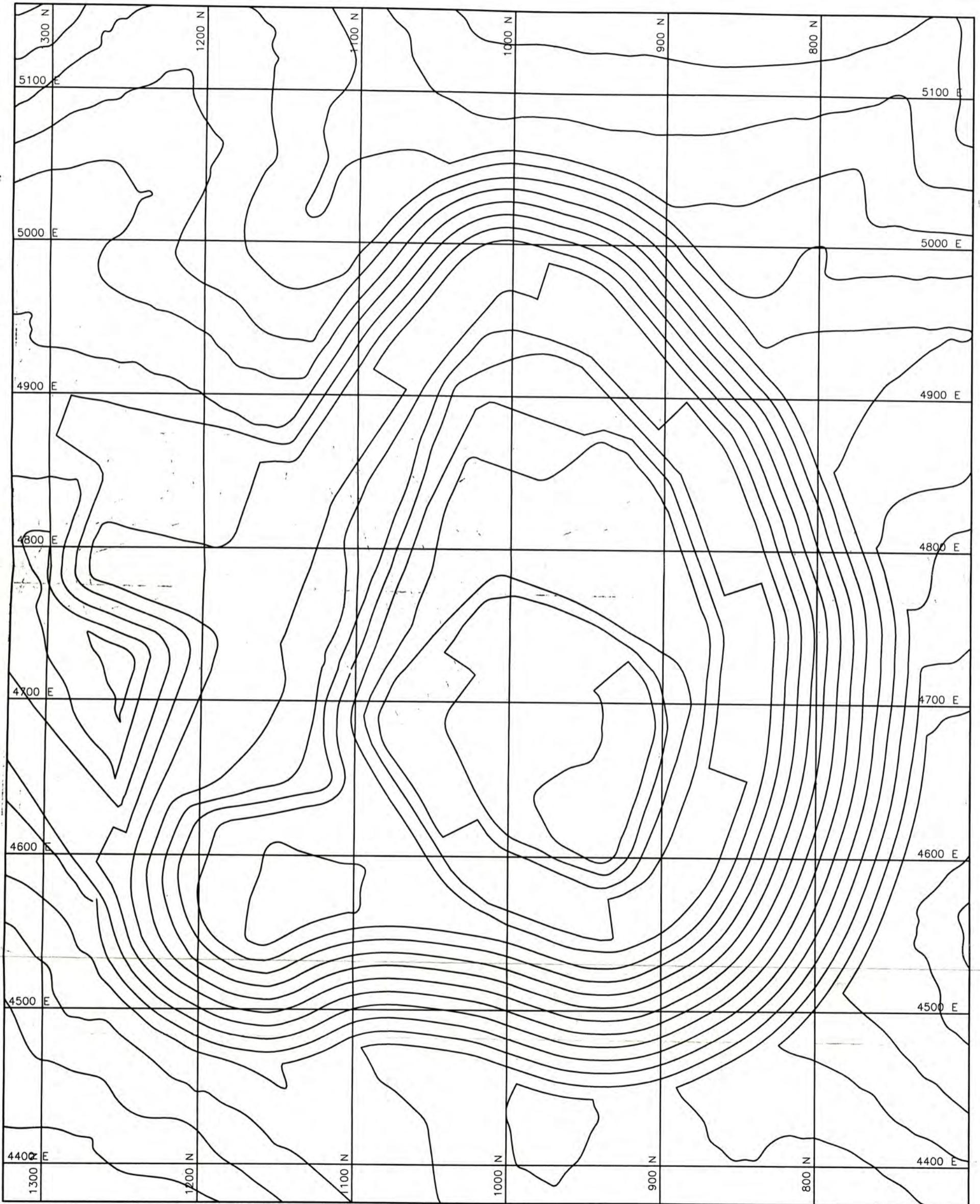
. Catch bench geometry (Call, 1986).

EMPRESA MINERA ESPECIAL TINTAYA S.A.

	Init	Date
Surveyor		
Drawn		
Checked		
Approved		

PROYECTO CHABUCA SUR
LIMITE FINAL DE MINADO

File : 1: 2500
Scale : 1: 2500
Date : 07 Set 1954
PLANO : 6



	Init	Date
Surveyor		
Drawn		
Checked		
Approved		

