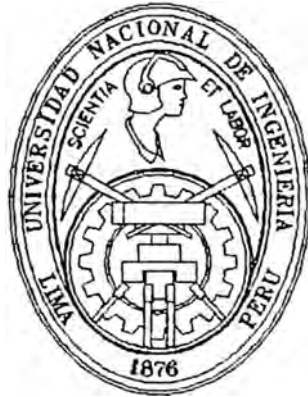


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA
MINERA Y METALURGICA
ESCUELA DE MINAS**



**Análisis del Sistema de Profundización
Rampa - Pique en Mina Calera**

INFORME DE INGENIERIA

**Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO DE MINAS**

Ricardo Huancaya Delgado

**Lima-Perú
1997**

DEDICATORIA

A mis queridos padres y hermanos;

esposa e hijos:

Quienes volcaron hacia mí:

Su apoyo, cariño y tesón para el

logro de mi profesión.

A mi Alma Mater por
brindarme enseñanzas
de la fuente del saber.

Abel Leoncio Contreras Romero,
que me iluminas del cielo, por
siempre agradecido.

INDICE

I - INTRODUCCION

II - OBJETIVOS

III - DISPONIBILIDAD DE RECURSOS

3.1. Organización

3.2. Recursos Humanos

3.3. Recursos de Equipos

IV - GENERALIDADES

4.1. Antecedentes de la Operación

4.2. Ubicación, Topografía y Acceso

4.3. Historia

4.4. Geología General

4.5. Geología Local

4.5.1. Rocas Sedimentarias

4.5.2. Rocas Volcánicas

4.6. Geología Estructural

4.7. Geología Económica

4.7.1. Controles de Mineralización

4.7.2. Textura

4.7.3. Alteración Hidrotermal

4.7.4. Litología de Cajas

4.8. Característica de la Veta Calera

4.9. Inventario del Mineral

V. ASPECTOS MINEROS Y SERVICIOS AUXILIARES

VI. ANALISIS DEL SISTEMA DE PROFUNDIZACION RAMPA-PIQUE EN MINA CALERA

6.1. Profundización de Mina Calera mediante el Sistema de Rampas

6.2. Profundización de Mina Calera mediante el Sistema del Pique

6.3. Análisis de Costo de Rampa - Pique

6.4. Selección de la Wincha

VII. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

VIII. BIBLIOGRAFIA

I.- INTRODUCCION

En muchas operaciones mineras, debido a que ellas se encuentran a gran profundidad, es cada vez más importante considerar el diseño de un Sistema de Izaje ; en adición a la extracción de minerales por el Sistema de Rampas que ha sido desarrollado junto con la minería de rieles. No deseamos propalar que el transporte vertical es mejor que el de Rampas , pero que sí cada uno de ellos tiene su propia aplicabilidad y que para las minas profundas es muy necesaria la instalación de un Sistema de Transporte Vertical

El presente trabajo enfoca aspectos de interés para la profundización de la Mina Calera en la unidad Minera de Orcopampa. Esta consiste en analizar el Sistema de construir Rampas y a partir de ellas elaborar la infraestructura del Pique 260 . Asimismo describir el bombeo de aguas para continuar con la profundización del Yacimiento Minero de Orcopampa

II.- OBJETIVOS Y ALCANCES

Para la explotación de un Yacimiento Minero se requiere en la etapa de preparación una importante decisión y esta es : cuando, donde y como iniciar el acceso al cuerpo mineralizado. Una de las formas de acceso es construir Rampas para luego realizar la infraestructura del Pique.

Tal , es el caso nuestro en Orcopampa cuyo objetivo es: analizar y describir la profundización de la Veta Calera ; mediante la ejecución de las Rampas 11 y 12 con la finalidad de construir el Pique 260. Asimismo este tema, reevaluará el sistema operativo de los niveles inferiores al Nv.3800 cuando se presenten problemas de acarreo - transporte en rampas, izaje y bombeo .

Su alcance servirá como referencia en las proyectos de Rampas y Piques de un determinado Yacimiento Minero.

III .- DISPONIBILIDAD DE RECURSOS

3.1.- Organización :

La Organización de la Compañía de Minas Buenaventura S.A., Unidad Orcopampa radica en la concepción y discusión de funciones , responsabilidades, sistemas de evaluación incentivos , cultura de valores , creencias e informaciones en el cual se desarrollan todas las actividades de la Empresa.

El Organigrama estructural de la Empresa es lineal, donde cada cual es administrador del área que debe supervisar.

3.2.- Recursos Humanos.-

Fundamentalmente la cantidad y calidad de los recursos humanos de una Empresa dependen de los rendimientos obtenidos en las diferentes operaciones de la misma. Al inicio la integración y adaptación de la persona a un centro laboral es fundamental ya que de acuerdo a la evolución del hombre al trabajo despiertan en él, aspiraciones, “conciencia del trabajo”, motivaciones y permitiendo superar resultados no deseados con la finalidad de tener tranquilidad en el ámbito laboral. Lo anterior nos conlleva a la armonía , confianza e identificación de la persona a la empresa que pertenece.

Asimismo la concepción y dirección de lo que se realiza implica en revisar y mejorar los diferentes procesos, orientándonos a tareas de obtener productos de mayor calidad y valor ; gracias a las habilidades del recurso humano

3.3.- Recursos Equipos :

Mediante la calidad de los recursos humanos, la concepción y dirección que los equipos son parte del quehacer diario emprendamos su buen estado de operación y disponibilidad de su vida útil en la Empresa.

IV. GENERALIDADES

4.1 - ANTECEDENTES DE LA OPERACIÓN

La Unidad Minera de Orcopampa pertenece a Compañía de Minas Orcopampa S.A., subsidiaria de Compañía de Minas Buenaventura S.A.

Las operaciones mineras se iniciaron con el reconocimiento del yacimiento en el año de 1,960.

Posteriormente en 1,967 por los resultados positivos de las exploraciones y desarrollos, se puso en operación una Planta Concentradora por flotación de 60 TCS/día.

Con el transcurso del tiempo y especialmente con el desarrollo de la Mina Calera, se fué alcanzando adecuados niveles de reservas de mineral, lo que permitió procesar: 300 TCS/día (1,975), 500 TCS/día (1,982), 700 TCS/día (1,985), 1000 TCS/día (1,987) y 1200 TCS/día (a partir de 1,989 a la fecha).

En los últimos años la producción del mineral estuvo centralizada básicamente en la Mina Calera, cuyas características geológicas permitieron la mecanización de las operaciones de minado y el progresivo incremento de la producción de mineral, alcanzando su aporte el 91%.

En las otras Minas : Santiago y Santa Rosa, se opera en forma convencional habiendo sido su aporte de 9%.

4.2. - UBICACIÓN, TOPOGRAFÍA Y ACCESIBILIDAD

Las Minas de Orcopampa están situadas dentro de la amplia franja auro-argentífera Puquio - Cailloma del sur del Perú. Se ubican en el distrito de Orcopampa , provincia de Castilla , Región de Arequipa; a una altitud de 3,779 m.s.n.m. y a 150 Kms. al NW de la ciudad de Arequipa.

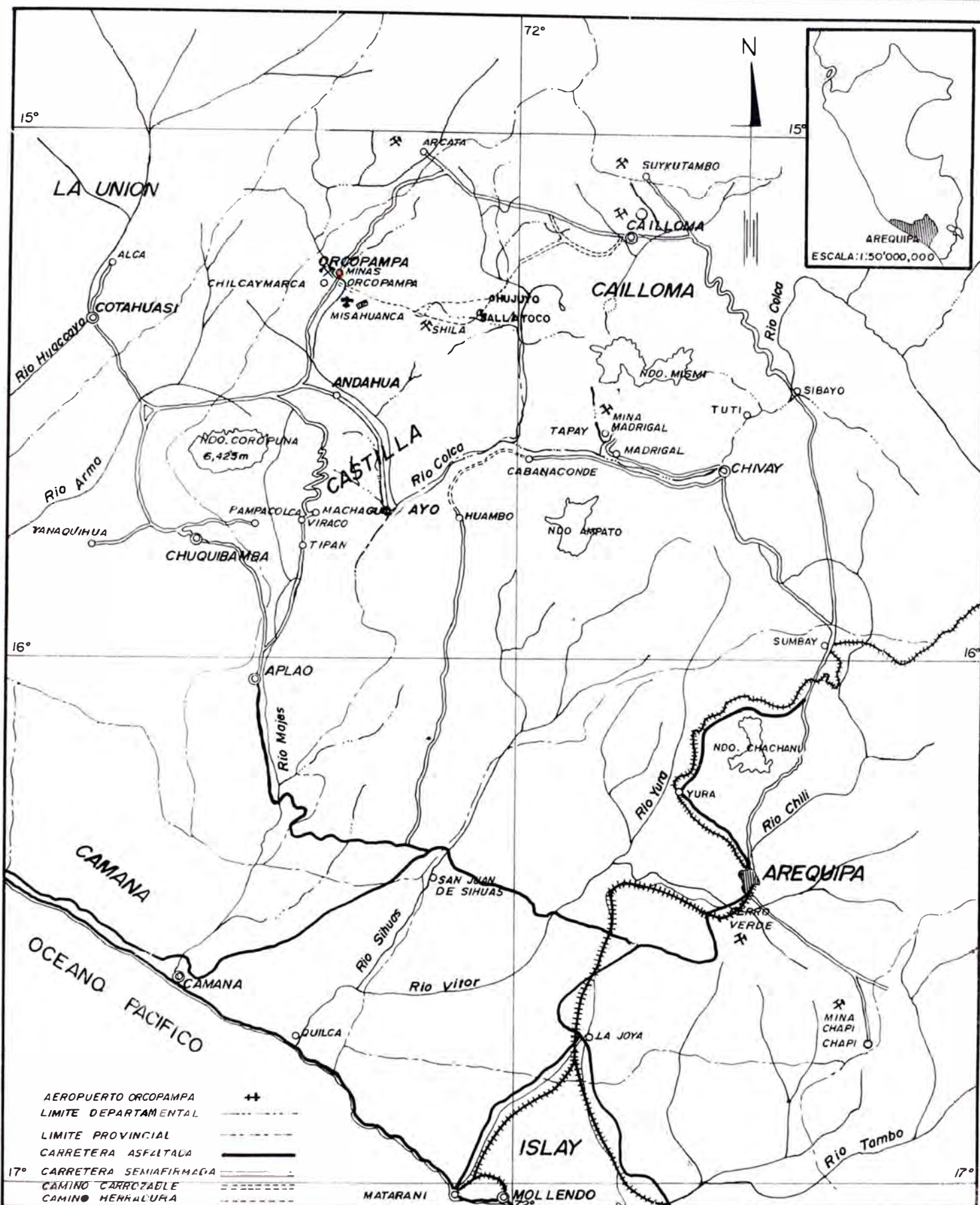
El área se encuentra al oeste de la Cordillera Occidental de los Andes por debajo de la superficie puna , la cual ha sido intersectada por numerosas quebradas que convergen al amplio valle del río Orcopampa. Un rasgo geomorfológico interesante son los numerosos conos volcánicos de edad reciente, ubicados a lo largo del valle y cuyas elevaciones van de 30 a 350 mts.

Es accesible mediante dos vías de penetración

Arequipa - Majes - Viraco - Andagua - Orcopampa (360 Kms)

Arequipa - Sumbay - Cailloma - Orcopampa (330 Kms).

Existe también enlace aéreo mediante aviones ligeros con el Aeropuerto de Orcopampa.



DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA		ESCALA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
DIBUJO	R. HUANCAYA D.	1: 1'000,000	PLANO DE UBICACION
REVISADO	ING J. ROJAS E.	FECHA	
APROBADO	ING M. PALLA P.	NOV. '94	
			Lamina No.

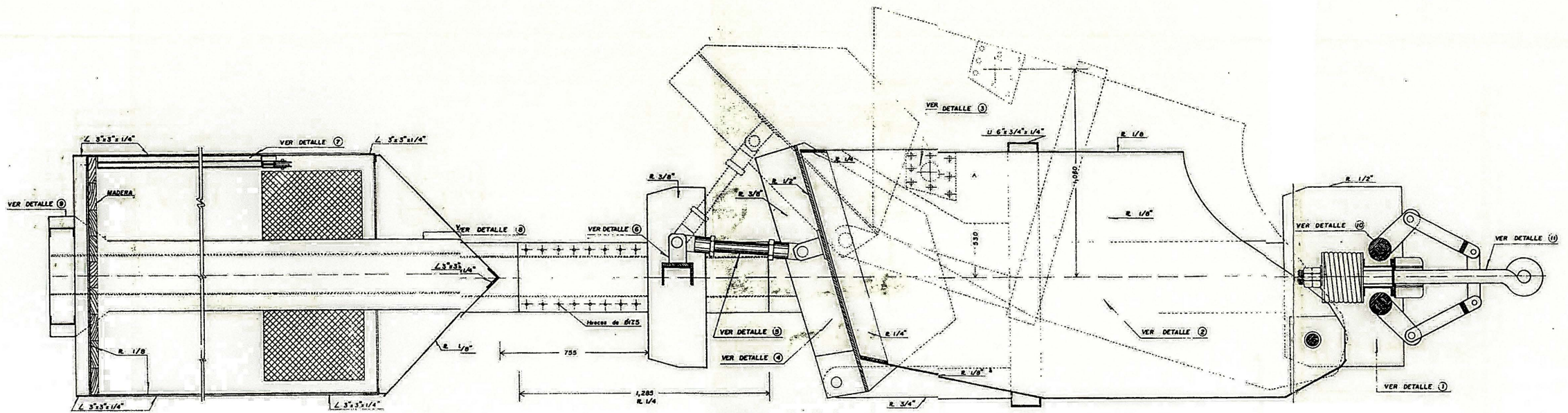
4.3.- HISTORIA

Laboreos españoles, ruedas de molino, etc., evidencian los trabajos realizados en la antigüedad ; se sabe de antiguos mineros en la zona como Don Anselmo de la Rocha, Julián García Caballero, Cristóbal Schutt. En 1879 Mateo Morán denunció parte de la zona para luego ser adquiridos por el Sr. Oscar Pardo Heeren y transferidas finalmente al Sindicato Minero de Orcopampa en 1910. La Compañía de Minas Buenaventura S .A. empezó las exploraciones en 1962, instalando una Planta Concentradora en 1967 ; en esta última etapa se ha realizado estudios a cargo de diversos profesionales tales como el Dr Donald Noble , Dr. Ulrich Petersen, R. Kamilli, Ing. Mario Arenas, etc.

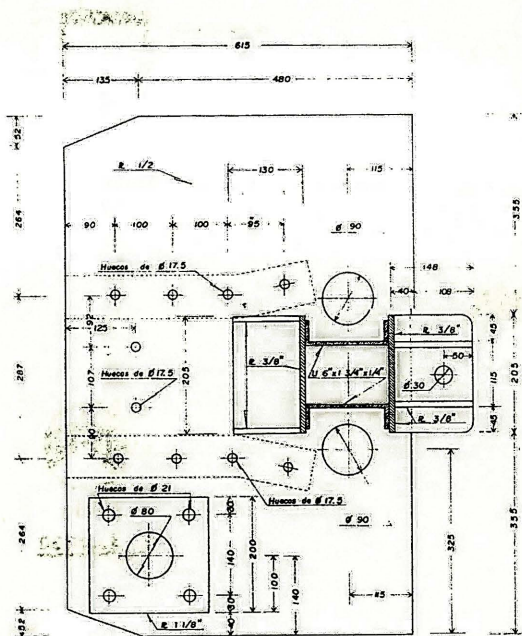
4.4.- GEOLOGÍA GENERAL

En la zona las rocas más antiguas están representadas por : las cuarcitas del grupo Yura (Jurásico - Cretáceo), por las lutitas - areniscas de la formación Murco (Cretáceo Inferior) y las calizas de la formación Arcurquina (Cretáceo medio).

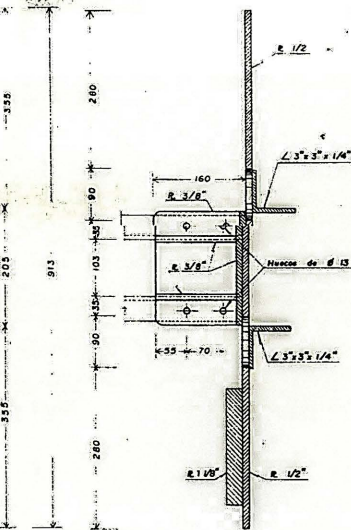
Sobre esta secuencia yacen en discordancia angular las rocas volcánicas del Terciario, que están correlacionadas con el grupo Tacaza del sur del Perú (Mioceno) constituidas por :



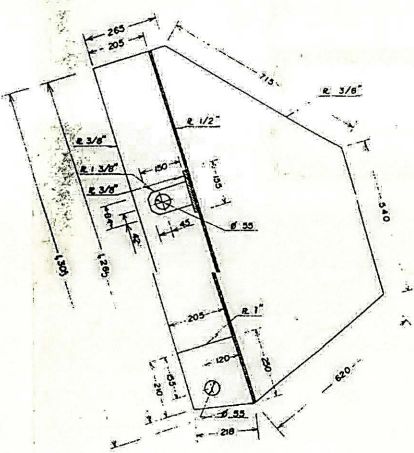
SECCION LONGITUDINAL
1:10



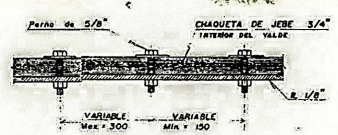
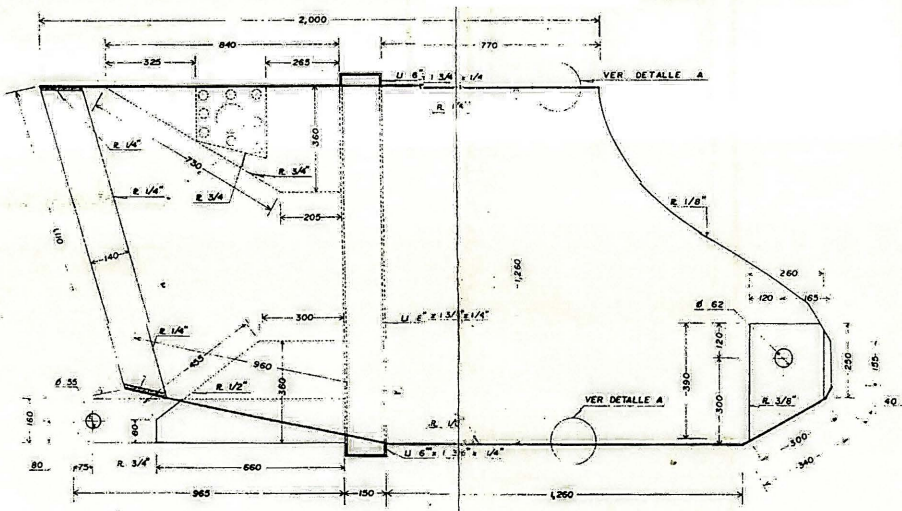
DETALLE N° 1
PLANCHA DE SUSPENSION
1:5



DETALLE N° 4
COMPUERTA
1:10



DETALLE N° 2
VALDE
1:10



DETALLE A

OBSERVACIONES		ESCALA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
UNIDAD DE MEDIDA EN MILIMETROS (mm.)			INDICADOR	LAMINA
PROYECTO	ING. V. RODRIGUEZ V.	FECHA	SKIP DE DESCARGA POR EL FONDO	2
DIBUJO	R. NUANCAYA D.	NOV. 54	PLANO DE DETALLES	
REVISADO	ING. V. RODRIGUEZ V.			
APROBADO	ING. M. PALLA P.			

Lavas dacitas, brechas andesíticas y tufos riódacíticos intercalados con lentes continentales de lutitas y calizas .

El complejo intrusivo Sarpane (Mioceno Superior), predominantemente representado por Stocks y diques de dacita y andesita, se encuentran intruyendo a los volcánicos Tacaza.

El cuaternario está representado por : lavas andesíticas cubiertas por sucesivas capas de material aluvial y basaltos. Cubriendo las rocas anteriores se ven : conglomerados , arenas , gravas, y limos que forman terrazas fluviales y que rellenan las quebradas antiguas.

4.5. - GEOLOGÍA LOCAL

4.5.1 ROCAS SEDIMENTARIAS:

A.- GRUPO YURA : Están conformadas por: areniscas cuarcitas y cuarcitas sacaroides de color gris blanquecino . Se exponen en el área SE de la unidad y en el Nv . 398 de la Mina Santa Rosa.

B.- FORMACION MURCO : Esta conformada por: areniscas cuarcitas de color gris claro , areniscas calcáreas lutitas arenáceas y calcáreas de colores púrpuras y abigarradas que se encuentran formando

estratos de 3 á 11 metros de potencia. Se las ubica en los niveles inferiores de la Mina Santiago.

4.5.2.- ROCAS VOLCÁNICAS : El área de las Minas de Orcopampa está íntegramente en rocas que pertenecen al grupo Tacaza y complejo Sarpane, pudiendo diferenciarse las siguientes unidades

A).- Tufo Pisaca Es una roca de composición riolítica, de textura porfírica con fenocristales de cuarzo y plagioclasa.

Presenta horizontes brechoides con fragmentos de pómez.

Es de color gris claro en fractura fresca y marrón claro al intemperismo. Se la estima una potencia de 400 mts. Aflora en la Mina Santiago y en los niveles bajos de la Mina Santa Rosa.

B). Brecha Santa Rosa Está constituida por una intercalación de brechas andesíticas con fragmentos de cuarcitas y tufos andesíticos de colores violáceos a azul.

Se las encuentra sobreyaciendo a los tufos Pisaca y se les asigna una potencia aproximada de 400 mts. Se les puede distinguir en las minas Santa Rosa y Calera.

C). Tufo Manto Aflora en las inmediaciones de las minas:

Calera y Manto . Es de composición riolítica con abundantes fenocristales de cuarzo, plagioclasa y biotita; esta última se presenta en mayor proporción que la hornblenda.

Se la estima un espesor de 300 mts, sobreyaciendo a las brechas Santa Rosa.

D). Tufo Subacuoso: Aflora en la parte alta de la Mina Calera. Es una secuencia delgada de tufo estratificado y arenas volcánicas que sobreyacen al tufo Manto.

Tiene aproximadamente 40mts de potencia.

E). Dacita Manto Son las lavas de composición dacítica, de textura porfirítica con fenocristales de cuarzo, biotita y en menor proporción de hornblenda.

Se expone al norte de la Mina Manto, con un espesor aproximado de 100 mts.

4.6 - GEOLOGÍA ESTRUCTURAL

El valle de Andagua, dentro del que se encuentran las Minas de Orcopampa, es una fosa tectónica (Graven) formada por esfuerzos tensionales E - W aproximadamente, con un fracturamiento secundario en su flanco E, representado por fallas tensionales como: Manto, Calera, Santa Rosa, Santiago. Estas fallas tienen un rumbo predominante de E a NE con buzamientos que varían entre los 55° y 88° NW a SE: estos fallamientos normales se encuentran formando una serie de horts y gravens pequeños.

4.7 - GEOLOGÍA ECONÓMICA

En las Minas de Orcopampa la mineralización es de origen Hidrotermal. Las vetas son de gran longitud del tipo de relleno de fracturas donde la potencia del mineral económico va de 1.0 mts a 20.0 mts. de potencia.

La mineralización económica ocurre en clavos relativamente definidos, predominando la tetraédrita que se presenta en: vetillas, disseminaciones y bandeada o brechada del tipo

escarpela cuyos núcleos son: cuarzo , rodocrosita o inclusiones de roca.

Aunque en menor proporción acompañan a la tetraedrita Galena, Esfalerita, Chalcopirita, Bornita, Pirargirita, Proustita y oro. El cuarzo es la ganga principal y en menor proporción se encuentran: rodonita , rodocrosita, sílice, estibina , pirita y baritina.

4.7.1. CONTROLES DE MINERALIZACIÓN

Observamos que los cambios de rumbo y la intersección de estructuras son generalmente favorables para la mineralización económica. La rodocrosita constituye un control importante ya que generalmente está presente con tetraedrita.

La litología de cajas no es preponderante para asumirse como control , aunque en Veta Calera se aprecia cierta tendencia a que los clavos de mineral estén relacionados a la presencia de intrusivos andesíticos al piso de veta.

4.7.2. TEXTURA

El relleno de las vetas presenta tres tipos de textura principales

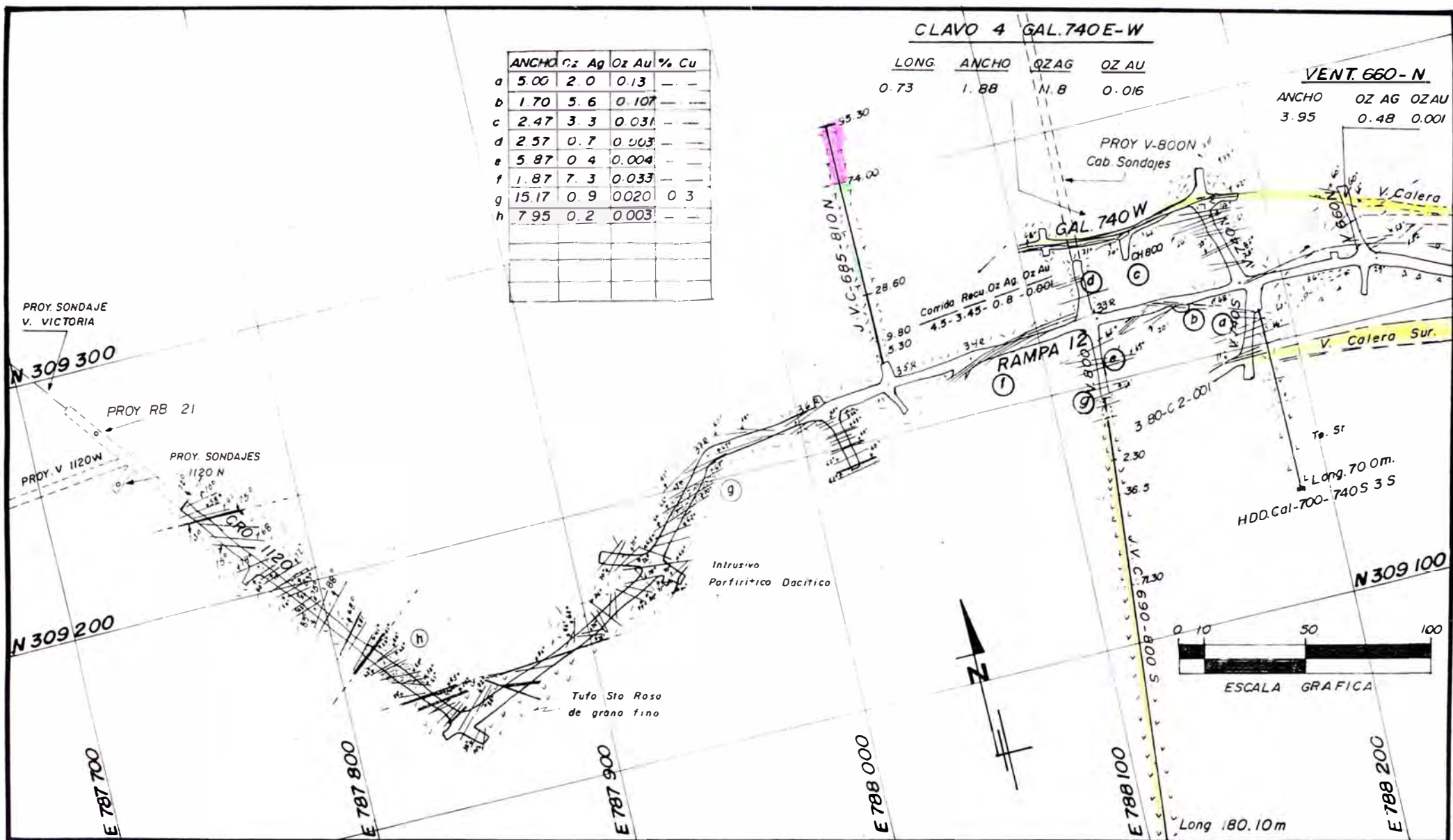
A). Textura brechosa : Los fragmentos de roca de caja están cementados por cuarzo . La pirita se presenta en forma de granos diseminados a pequeñas diseminaciones con los demás sulfuros .

B). Textura bandeada : Se observa intercalación de: cuarzo , rodocrosita , sulfuros , calcita , y a veces rodonita . El espesor de cada banda varía de algunos milímetros hasta de 2 mts de ancho.

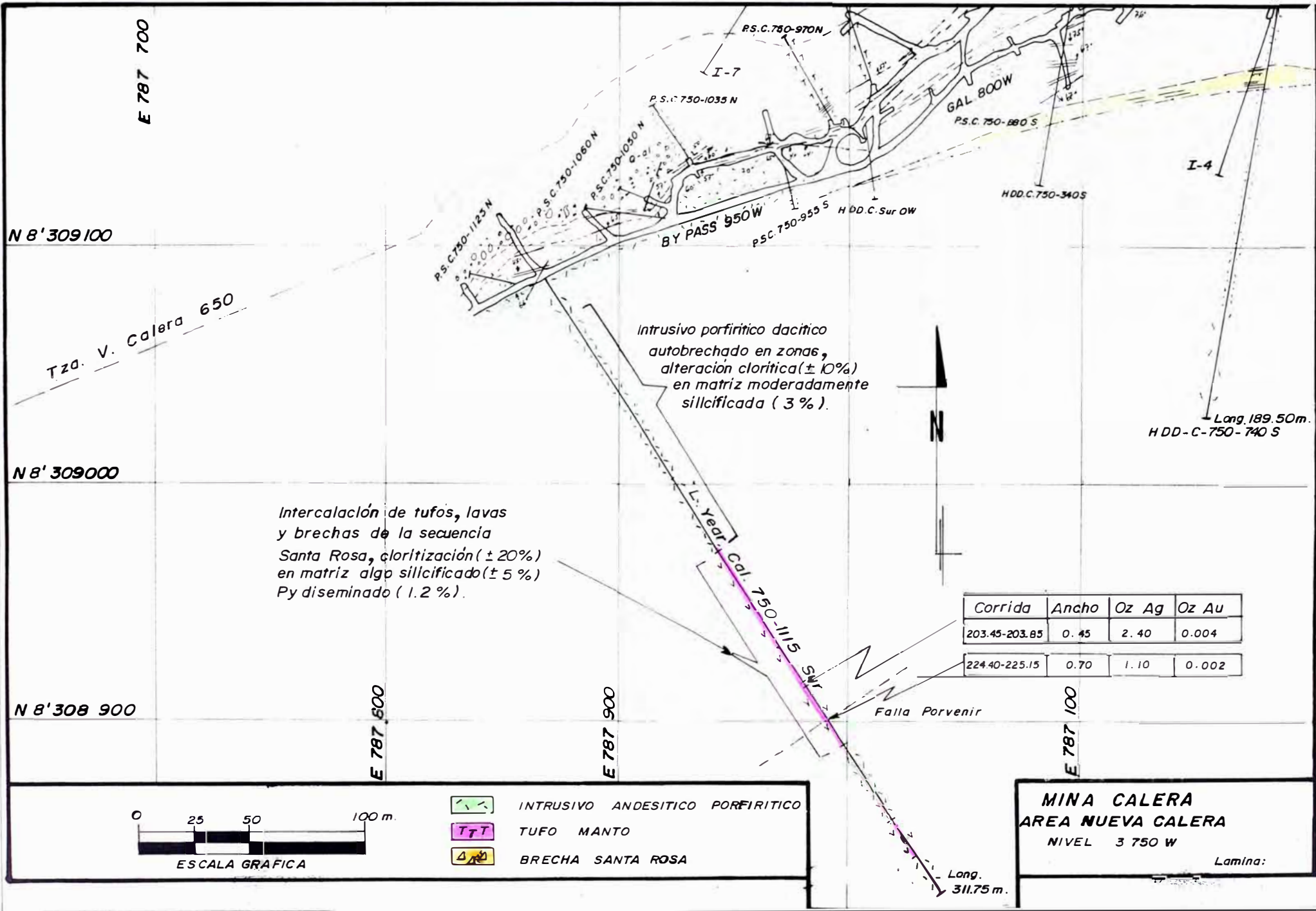
C). Textura escarapelada : Indica que hubo ciertos movimientos sincrónicos al depósito de las soluciones mineralizadas ya que fragmentos de roca caja , ganga y sulfuros ya depositados sirven de núcleo para la presencia de minerales ulteriores.

4.7.3.- ALTERACIÓN HIDROTHERMAL

Se manifiesta por un incipiente alteración propilitica , observándose caolinización principalmente en la zona de la veta y donde el fallamiento post-mineral ha sido



REFERENCIAS:	GEOLOGIA	Ing. A Inga Orteja	ESCALA 1:2000	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
	DIBUJO	R. Huancaya D.		
	REVISADO	Ing. R. Orellana H.		
	APROBADO	Ing. M. Palla Palla		
OBSERVACIONES:		VOLCANICO STA. ROSA (Te-Sr.)	FECHA OCTUBRE-94	AREA NUEVA CALERA VETA CALERA RAMPA 12-NV.3700
		TUFO MANTO (Te-Tm)		
		INTRUSIVO (Ti-S)		
				Lamina N°



E 787 700

N 8' 309 100

Tza. V. Calera 650

N 8' 309 000

Intercalación de tufos, lavas y brechas de la secuencia Santa Rosa, cloritización ($\pm 20\%$) en matriz algo silicificada ($\pm 5\%$) Py disseminado (1.2%).

N 8' 308 900

E 787 600

E 787 900

E 787 100



-  INTRUSIVO ANDESITICO PORFIRITICO
-  TUFO MANTO
-  BRECHA SANTA ROSA

Corrida	Ancho	Oz Ag	Oz Au
203.45-203.85	0.45	2.40	0.004
224.40-225.15	0.70	1.10	0.002

MINA CALERA
AREA NUEVA CALERA
 NIVEL 3 750 W
 Lamina:

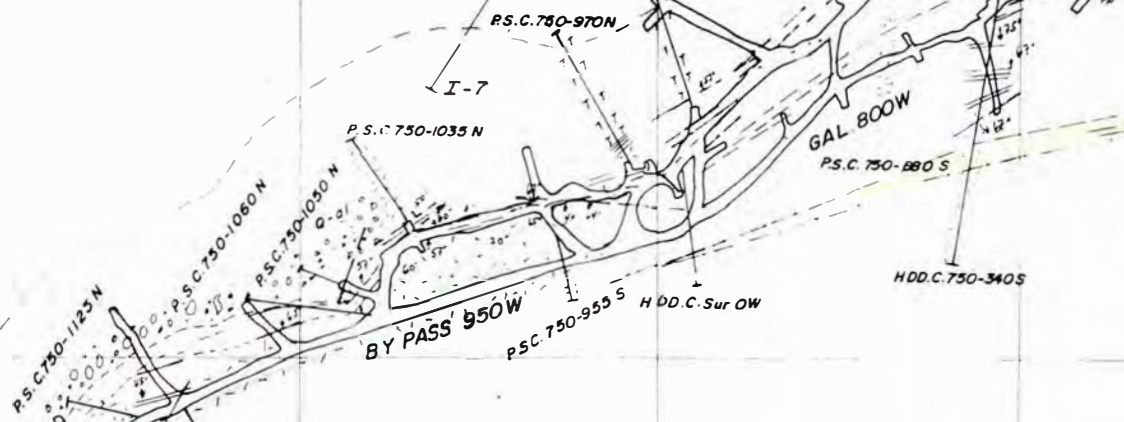
Intrusivo porfirítico dacítico autobrechado en zonas, alteración clorítica ($\pm 10\%$) en matriz moderadamente silicificada (3%).

N

Falla Porvenir

Long. 311.75 m.

Long. 189.50 m.
HDD-C-750-740 S



intenso La silificación es abundante dentro de las vetas especialmente en Calera.

4.7.4.- LITOLOGIA DE CAJAS

La diferencia de litología de cajas demuestra el desplazamiento en la componente vertical de las vetas fallas en Orcopampa.

En la Veta Calera se presenta el tufo Manto en la caja techo y la brecha Santa Rosa en la caja piso.

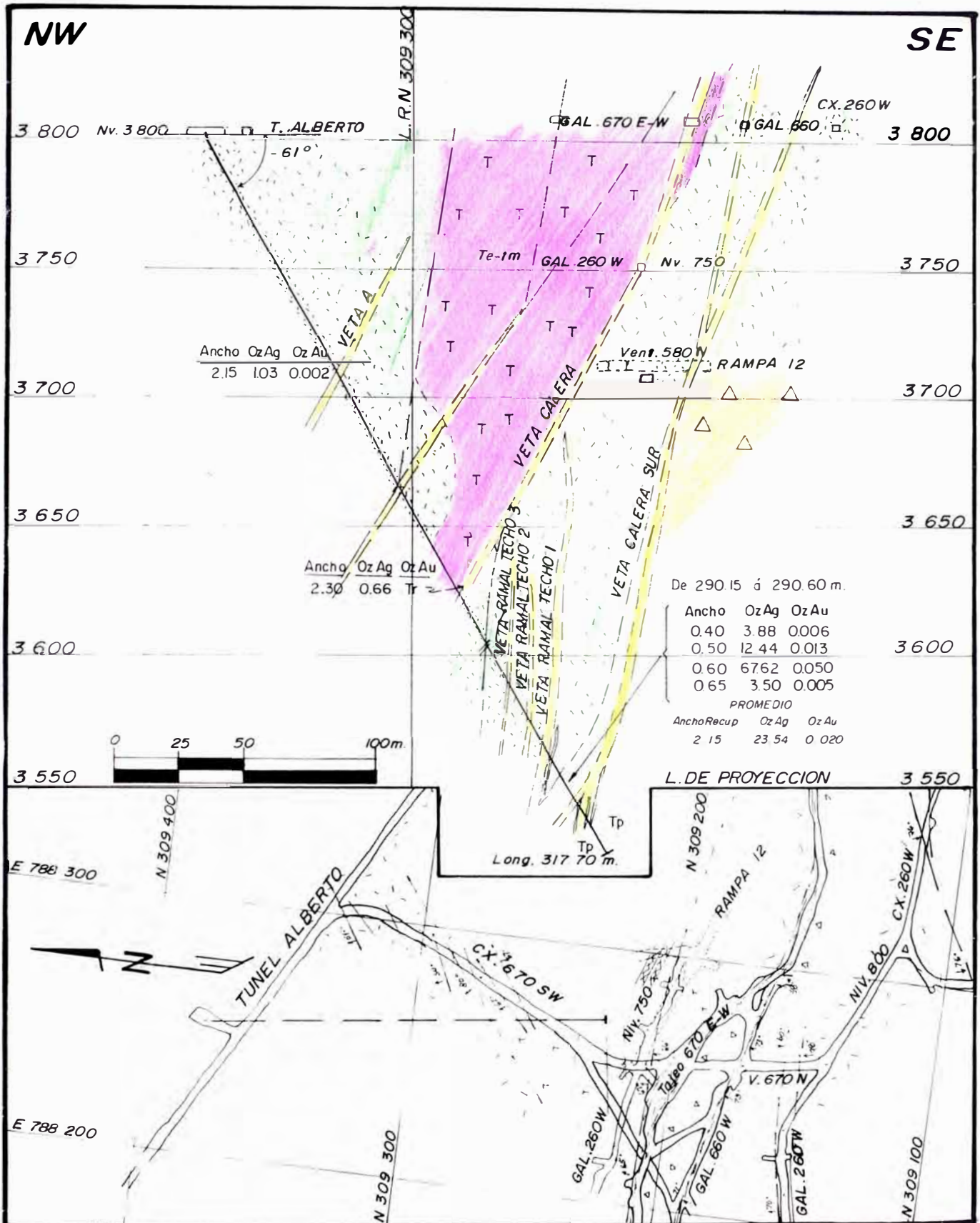
La falla muestra un desplazamiento vertical mínimo aproximado de 300mts. en la parte central de la veta




4.8 -.CARACTERÍSTICAS DE VETA CALERA

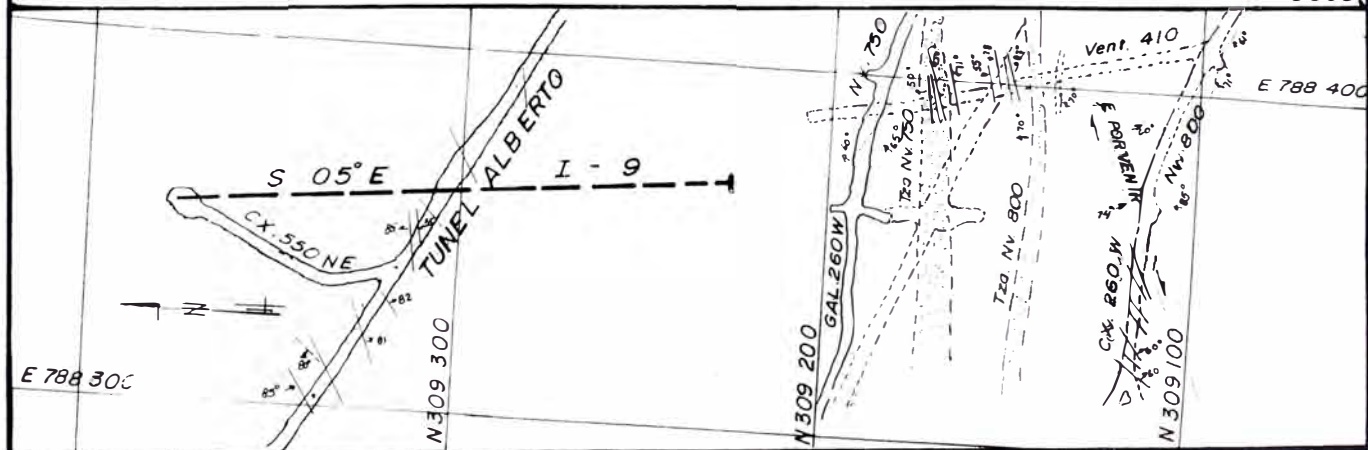
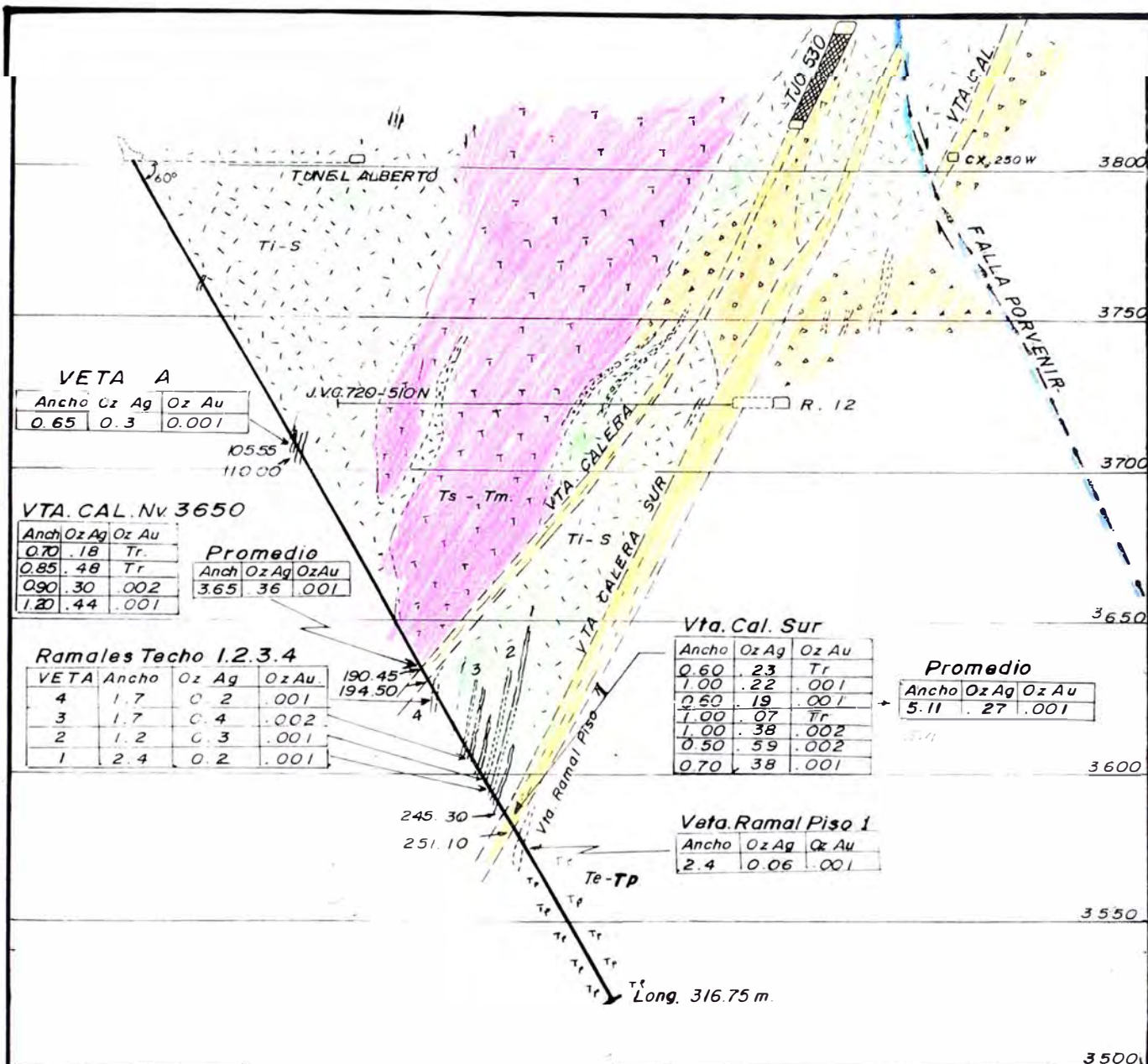
La Veta Calera se emplaza en la falla del mismo nombre y es la mejor estructura mineralizada desarrollada en el distrito minero - metalúrgico de Orcopampa.

Esta veta ha sido reconocida en una longitud de 1,900mts. y en alrededor de 400mts. de profundidad. Su afloramiento es notorio, sólo se observa un farallón de cuarzo de 20mts. de longitud y cubriendo la veta se tiene un material aluvial que tiene una potencia de 85mts. Su rumbo promedio es N 60° E, con un buzamiento de 60° NW. Su potencia varía de 2.5mts. a 20mts.

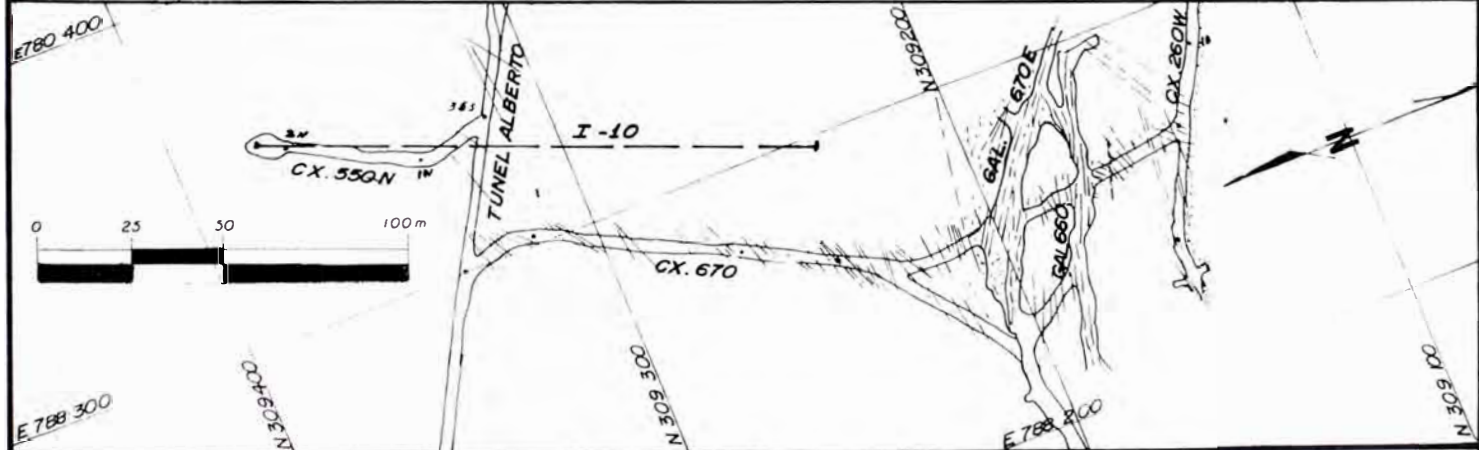
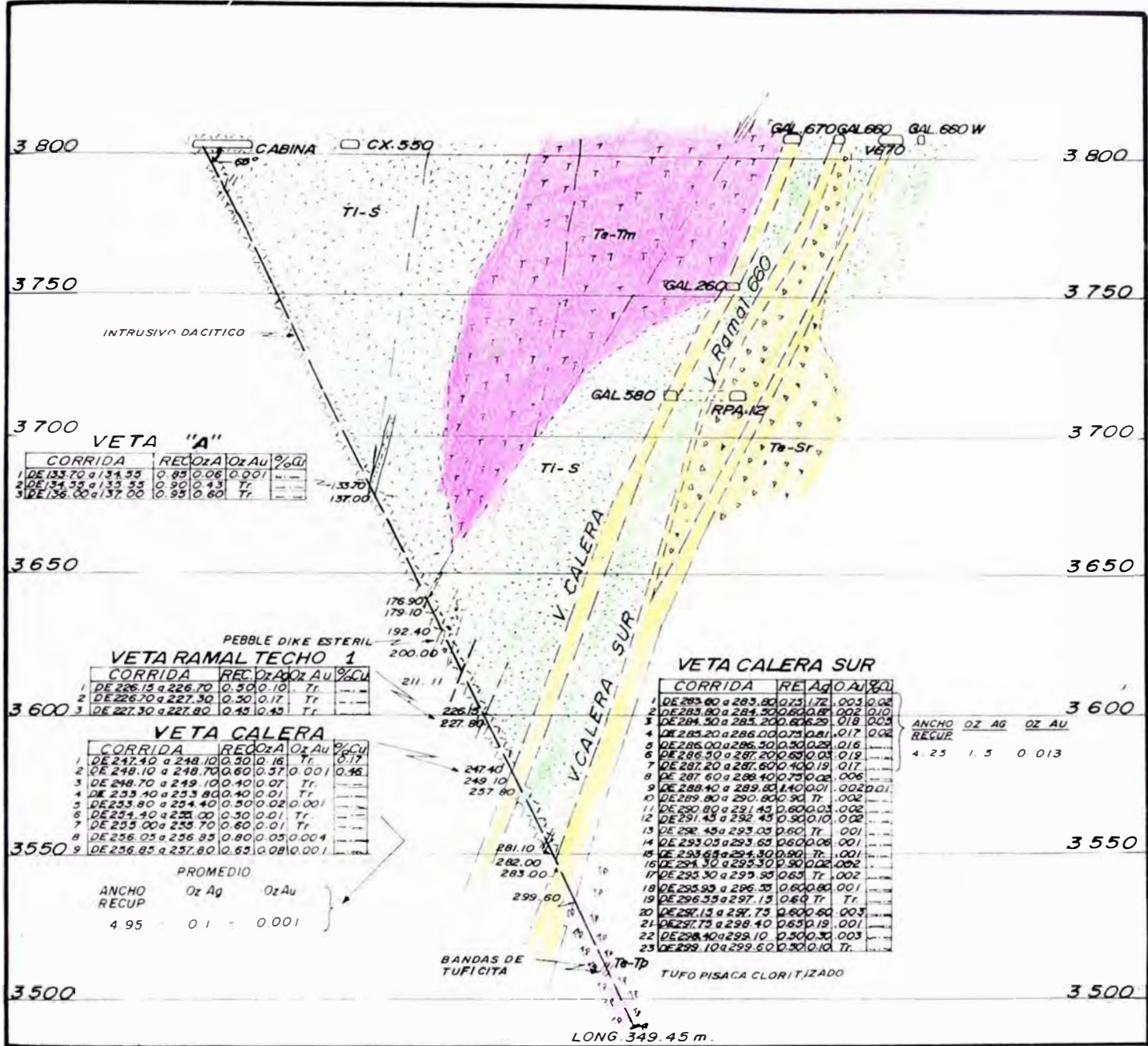
La estructura está constituida por cuarzo gris, sílice negra, cuarzo lechoso, bandas de rodonita y de rodocrosita, venillas y



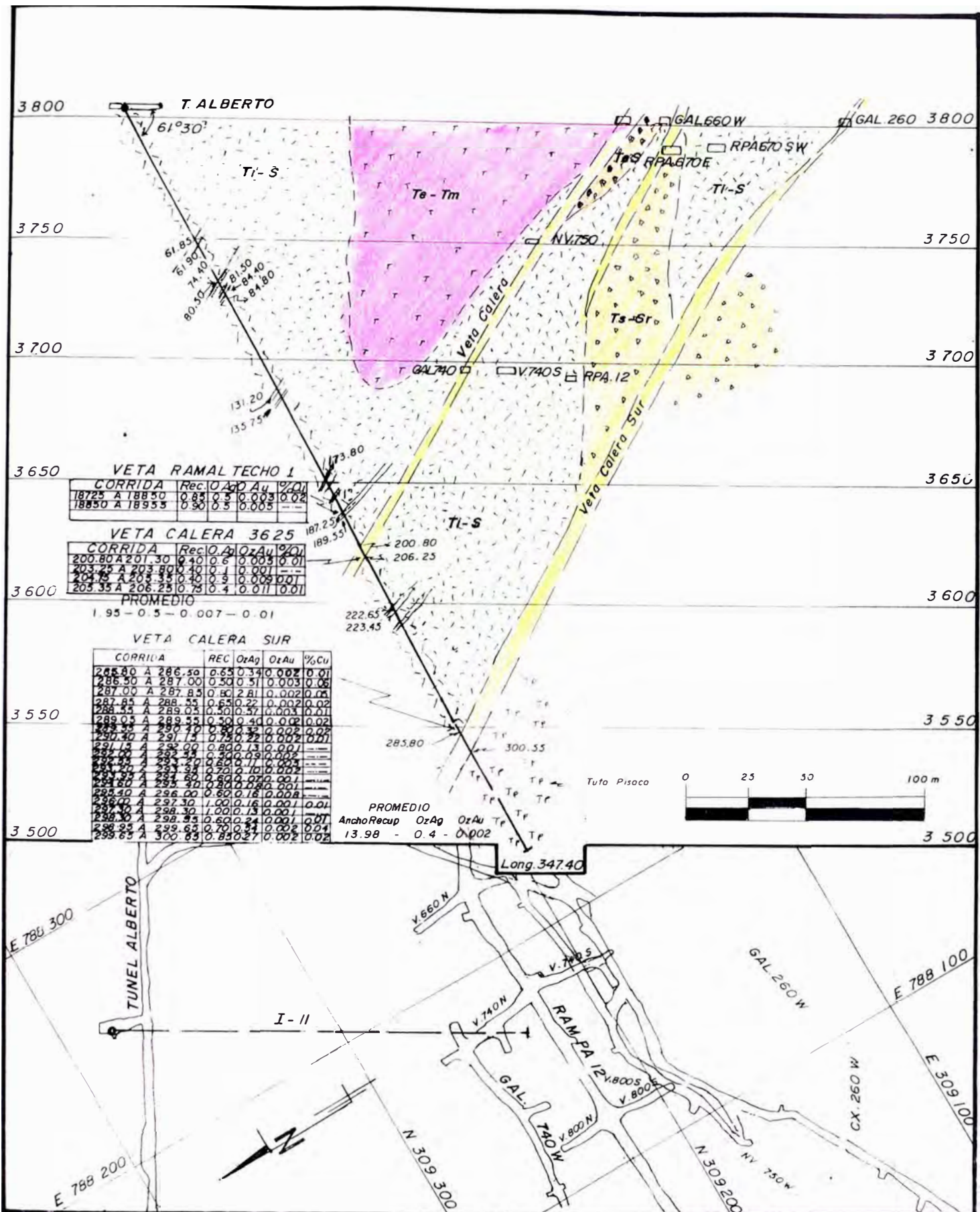
REFERENCIAS :		ESCALA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
DIRECCION S 05° E	COORD. N 309 378	1 : 2 000	LAMINA
INCLINACION : - 61°	E 788 253	FECHA	
COTA COLLAR: 3 801.400	LONG. 317.70 m.		NOV. 1 994
LITOLOGIA:  INTRUSIVO SARPANE  TUFO RIOLITICO MANTO  BRECHA SANTA ROSA		MINA CALERA AREA NUEVA CALERA HDD-CAL.800-(1-8)	



GEOLOGIA	Ing. A. Inga O.	ESCALA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA								
DIBUJO	R. Huancaya D.		1: 2000								
REVISADO	Ing. R. Orellana H.	FECHA	MINA CALERA HDD - CAL - I - 9								
APROBADO	Ing. M. Palla Palla										
OBSERV.	<table border="1"> <tr> <td>T_FT_R</td> <td>TUFO MANTO</td> </tr> <tr> <td>A_AA_Δ</td> <td>VOL. STA. ROSA.</td> </tr> <tr> <td>T_PT_A</td> <td>TUF. PISACA</td> </tr> <tr> <td>I_Δ</td> <td>INTRUSIVO</td> </tr> </table>	T _F T _R	TUFO MANTO	A _A A _Δ	VOL. STA. ROSA.	T _P T _A	TUF. PISACA	I _Δ	INTRUSIVO		Lam. No.
T _F T _R	TUFO MANTO										
A _A A _Δ	VOL. STA. ROSA.										
T _P T _A	TUF. PISACA										
I _Δ	INTRUSIVO										
		-94									



GEOLOGIA	Ing. A. Inga O.	ESCALA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
DIBUJO	R. Huancaya D.		
REVISADO	Ing. R. Orellana H.	1: 2000	MINA CALERA
APROBADO	Ing. M. Pallia Pallia		
REFERENCIAS:	LONG: 349.45 m	FECHA	Lamina No.
COTA COLLAR	3 805 m s.n.m. RUMBO: S 21° W		
COORDENADAS	N 309 376 E 788 353.50	NOV. 1 994	AREA NUEVA CALERA
INCLINACION	- 6.5°		
			HDD-CAL-I-10



VETA RAMAL TECHO 1

CORRIDA	Rec	OzAg	OzAu	%Cu
18725 A 18850	0.85	0.5	0.003	0.02
18850 A 18955	0.90	0.5	0.005	---

VETA CALERA 3625

CORRIDA	Rec	OzAg	OzAu	%Cu
200.80 A 201.30	0.40	0.5	0.003	0.01
203.25 A 203.80	0.40	0.1	0.001	---
204.75 A 205.35	0.40	0.9	0.005	0.01
205.35 A 206.25	0.75	0.4	0.011	0.01

PROMEDIO
1.95 - 0.5 - 0.007 - 0.01

VETA CALERA SUR

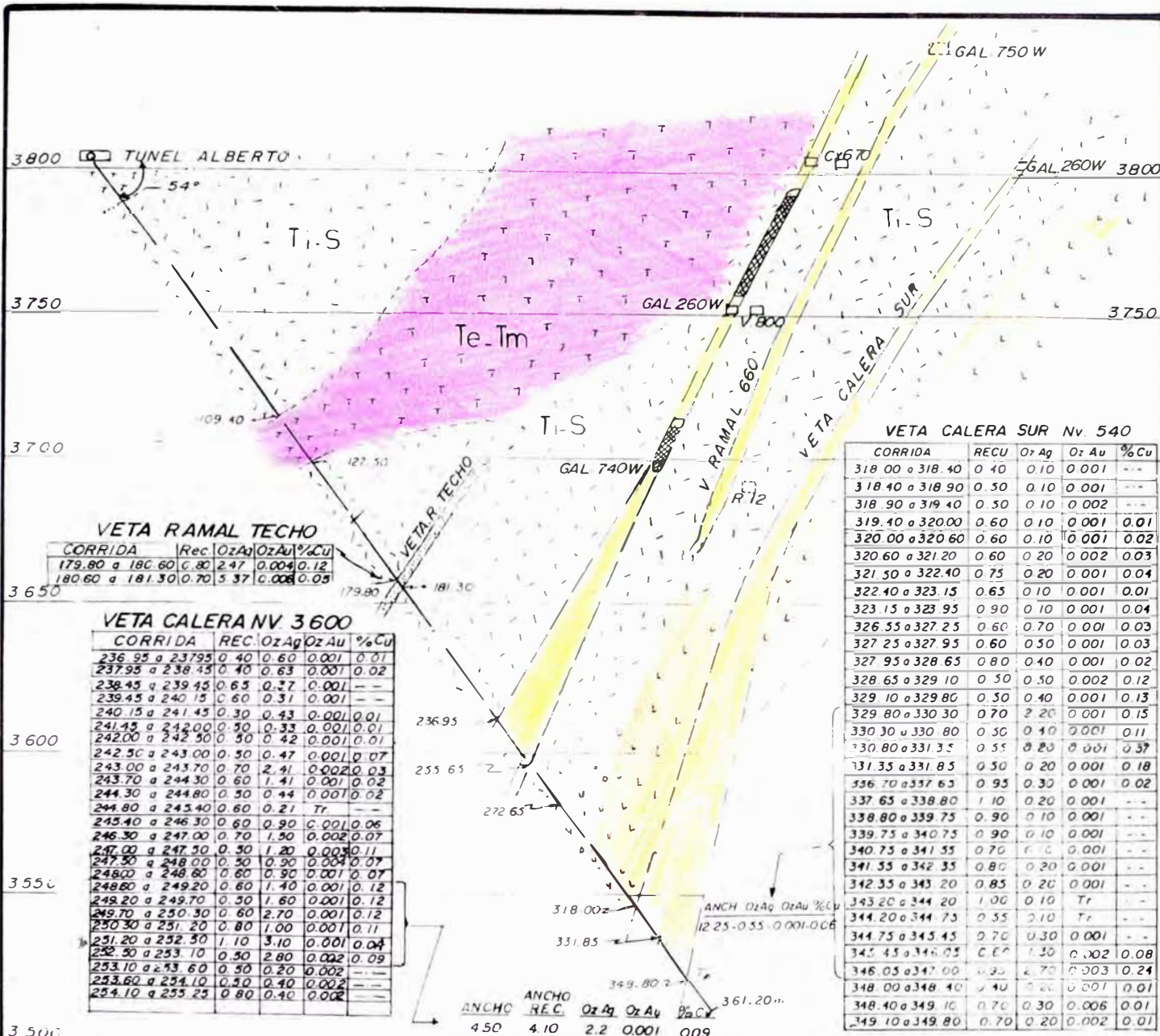
CORRIDA	REC	OzAg	OzAu	%Cu
285.80 A 286.50	0.65	0.34	0.002	0.01
286.50 A 287.00	0.50	0.51	0.003	0.06
287.00 A 287.85	0.80	2.81	0.002	0.04
287.85 A 288.55	0.60	0.22	0.002	0.02
288.55 A 289.05	0.30	0.37	0.003	0.01
289.05 A 289.55	0.30	0.40	0.002	0.02
289.55 A 290.10	0.90	0.32	0.002	0.02
290.10 A 291.15	0.75	0.22	0.002	0.01
291.15 A 292.00	0.80	0.13	0.001	---
292.00 A 292.20	0.30	0.07	0.002	---
292.20 A 292.34	0.20	0.10	0.002	---
292.34 A 293.50	0.80	0.02	0.001	---
293.50 A 295.80	0.80	0.16	0.008	---
295.80 A 296.00	0.60	0.16	0.008	---
296.00 A 297.30	1.00	0.16	0.001	0.01
297.30 A 298.30	1.00	0.13	0.001	0.01
298.30 A 298.55	0.60	0.29	0.001	0.01
298.55 A 299.65	0.70	0.54	0.002	0.04
299.65 A 300.85	0.80	0.27	0.002	0.02

PROMEDIO
AnchoRecup OzAg OzAu
13.98 - 0.4 - 0.002



GEOLOGIA	Ing. R. Orellana H.	ESCALA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
DIBUJO	R. HUANCAYA D.		
REVISADO	Ing. R. Orellana H.	1: 2000	MINA CALERA PROYECTO HDD-CAL. I-11.
APROBADO	Ing. M. Palla Palla		
OBSERVACIONES:		FECHA	<u>Lamina N°</u>
COTA COLLAR: 3802.80 mts.		Noviembre 1994	
COORDENADAS: N309, 379.70 RUMBO: S. 30° W			
E788, 25250 INCLINACION: - 61°30'			

OBJETIVO: Interceptar la Veta Calera y C. Sur LONG: 347.40 m.



GEOLOGIA	Ing. A. Inga Ortega	ESCALA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
DIBUJO	R. Huancaña D.		
REVISADO	Ing. R. Orellana Hernandez	FECHA	Lamina N°
APROBADO	Ing. M. Palla Palla		
OBSERVACIONES:		FECHA	MINA CALERA HDD-CAL. I-12
RUMBO : S 04° E			
INCLINACION : - 54° LONGITUD : 361.20 m			
COORDENADAS : N 8° 309 446.15 E 788 140 20		OCTUBRE - 94	

diseminaciones de freibergita, tetraedrita, galena, chalcopirita, esfalerita, oro, proustita y estibina.

Estructuralmente se observa que esfuerzos de tensión y compresión simultáneos y/o posteriores al emplazamiento del mineral ocasionaron mayor número de fracturas que propiciaron ensanchamientos locales de la veta. Asimismo, al piso de esta estructura se han reconocido ramales tipo cimoide, de similares características que la veta principal: Ramal 1, Ramal 2, Ramal 3 y Ramal 4.

Los contornos de isovalores indicaron una mayor concentración de plata en la parte central del clavo mineralizado, disminuyendo hacia los extremos. Asimismo la zona de mayor potencia correspondió con la alta ley de plata.

Mediante labores de exploración y desarrollo se ha logrado reconocer dos clavos mineralizados de aproximadamente 450 mts. (Clavo 1) y 250 mts. (Clavo 2) de longitud y 350 mts. y 200 mts. de profundidad respectivamente. Actualmente se encuentra en reconocimiento el Clavo No 3 al W del área explotada.

La roca tiene una dureza de 2 a 8 en la escala de Mohs, su coeficiente de rotura a la compresión es de 200 Mpa y el de rotura a la tensión es de 6.2Mpa.

Desde el punto de vista operacional la Veta Calera está constituida por un conjunto de minerales duros a semi duros y muy abrasivos. La gravedad específica del mineral insitu es de 3 TCS/m³.

4.9.- Inventario de Mineral

El Inventario de mineral de la Unidad Minera , es el siguiente

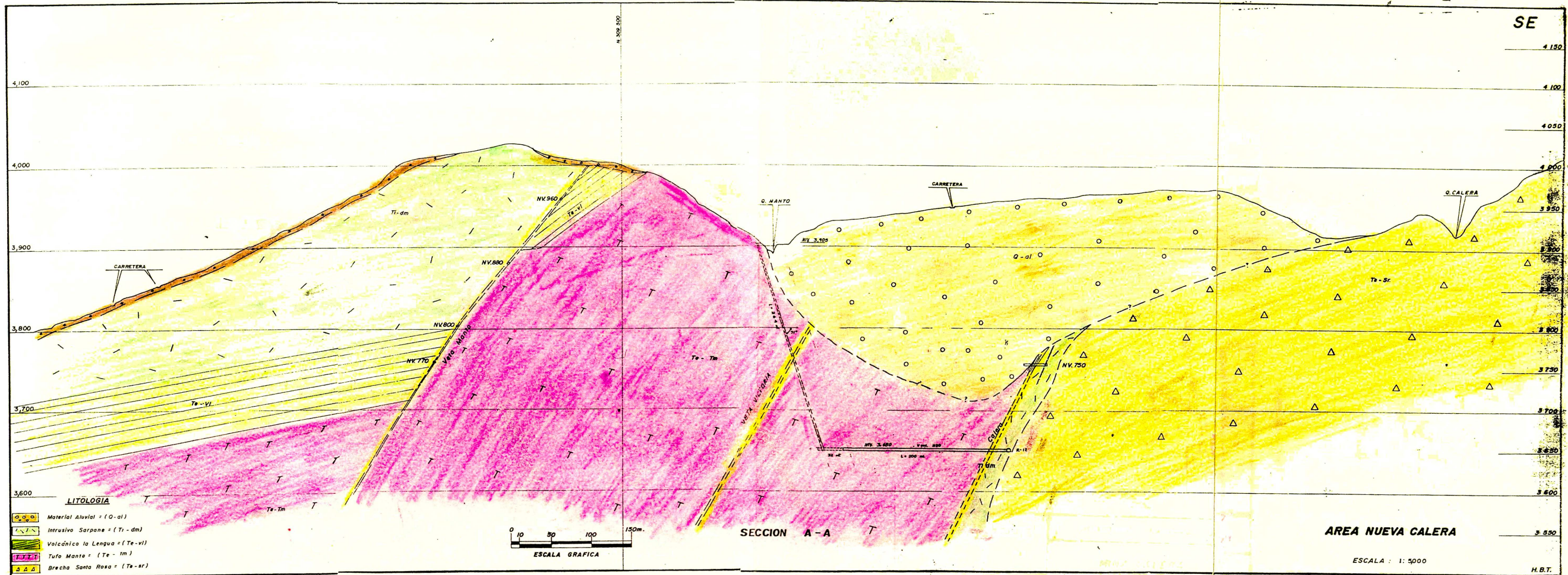
Ancho	Mineral Tonelaje T.C.S.	Ley			(m.)
		Oz. Ag/TCS	Oz. Au/TC	%Cu	
Mena + Marginal	617,950	10.1	0.194	0.28	4.16
Sub - Marginal	6,955	11.9	0.007	0.07	2.23
Baja Ley	31,485	7.9	0.023	0.25	2.78
T O T A L	656,390	9.9	0.175	0.27	4.00

Valor del Mineral US \$/85.00

Se tomó en cuenta las mismas leyes mínimas que se usaron para el cálculo del Inventario de Mineral para el presente año.

El mineral Prospectivo y Potencial para el área de la Mina Calera es el siguiente:

	Mineral Tonelaje T.C.S.	Ley			Ancho (m.)
		Oz. Ag/TCS	Oz. Au/TC	%Cu	
Prospectivo N. Calera Santiago	285,735	7.6	0.120	0.19	3.20
T O T A L	285,735	7.6	0.120	0.19	3.20
Potencial N. Calera Santiago	40,685	2.1	0.185	0.40	3.00
T O T A L	326,420	2.1	0.185	0.40	3.00



SE

4 150

4 100

4 050

4 000

3 950

3 900

3 850

3 800

3 750

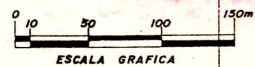
3 700

3 650

3 600

3 550

A 300 350



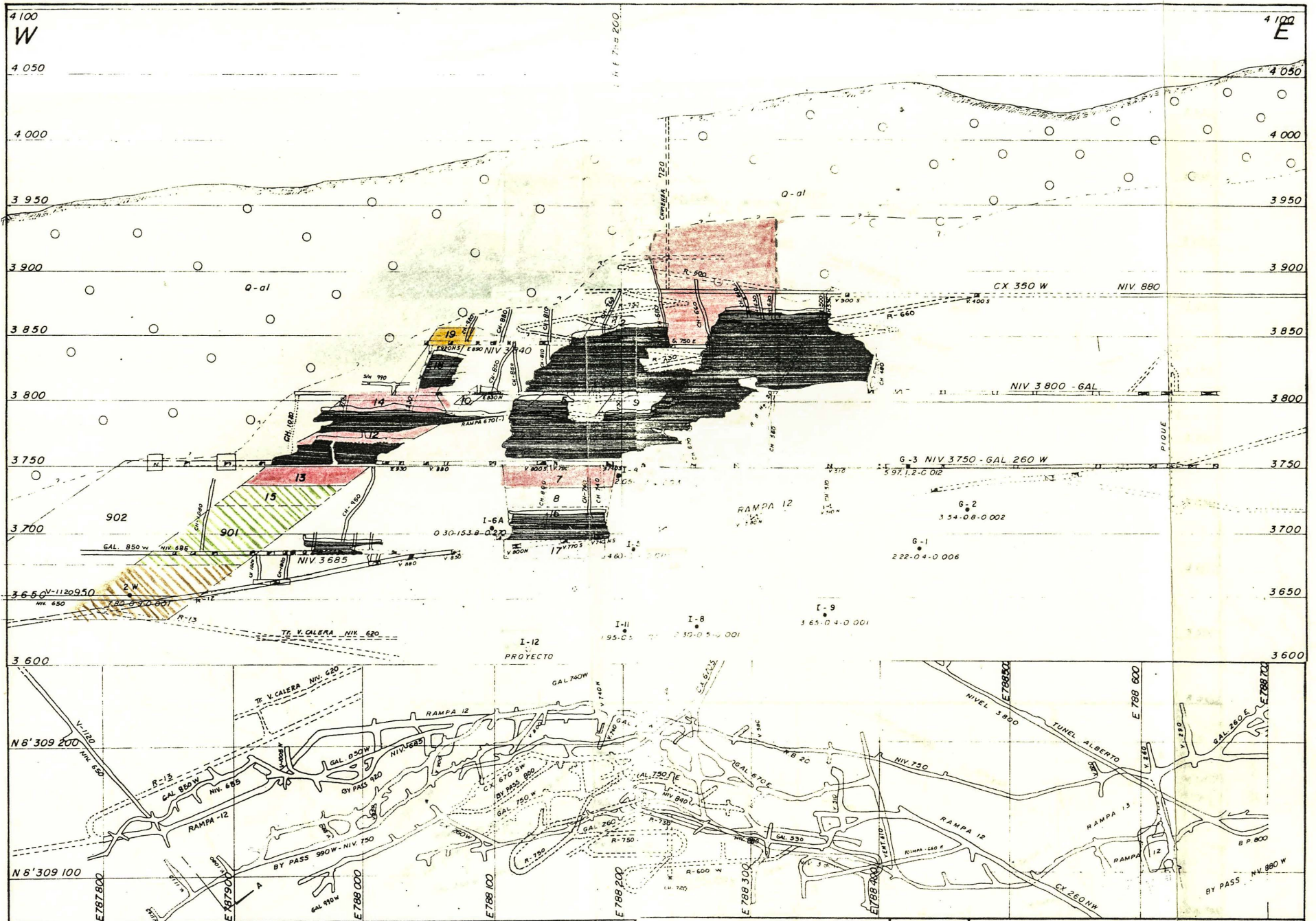
SECCION A-A

AREA NUEVA CALERA

ESCALA : 1: 5000

H.B.T.

MINA SERRA
PLANTA DE CUBILLA



REFERENCIAS:

OBSERVACIONES:

- MENA Pdo Pble.
- MARGINAL Pdo Pble.
- SUB MARGINAL Pdo Pble.
- BAJA LEY
- MINERAL PROSPECTIVO
- MINERAL POTENCIAL



ESCALA

1:2000

FECHA

NOV. '94

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

MINA CALERA
PLANO DE CUBICACION
 AREA NUEVA CALERA
 VETA CALERA

Lamina N°

ELABORADO Ing. R. Orellana H.
 R. Huancayo D.
 DISEÑADO Ing. R. Orellana H.
 APROBADO Ing. M. Patis Patis

V.- ASPECTOS MINEROS Y SERVICIOS AUXILIARES

5.1.- Descripción de las Operaciones :

La Unidad Minera de Orcopampa cuenta con Mina Calera (vetas anchas, bolsonadas, etc) representado el 91 % de la producción y Mina Santiago (vetas angostas) aportando el 9% restante. Siendo Mina Calera de mayor importancia, esta descripción está basada íntegramente en las operaciones mineras de la misma.

La Mina Calera está dividida en Zonas Alta y Baja circunscribiendo 4 niveles , de los cuales 2 se hallan en explotación ; todos estos niveles se encuentran conectados por medio de un Sistema de Rampas en Zig - Zag

Este Sistema de Rampas poseen una sección de 4 m. x 3.5 m. y 12 % de gradiente negativa y a lo largo de las mismas se encuentran un taller mecánico de equipo pesado , bodegas y polvorines, cabinas de salvataje , echaderos de mineral y desmonte, sub - estaciones eléctricas, sistemas de ventilación troncales de aire comprimido, agua para la perforación , y cabinas de teléfonos cumpliendo los requerimientos para la operación normal de la mina

Para el transporte del personal , materiales , Inspección y eventualidad de los Servicios Auxiliares se utiliza un camión de servicios.

El Sistema de Minado es el corte y relleno ascendente mecanizado ; donde se circunscriben : la explotación con equipos trackless y transporte con rieles .

Con la mecanización de los tajeos se reajustaron las operaciones unitarias de las minas conllevando a ser mas eficientes y productivas Para la operación minera se detallan las siguientes etapas :

A.- Planeamiento de la labor : Determinación de las áreas de trabajo como ancho, longitud, altura, leyes (cut-off) minables, dilución, determinación del ciclo de minado : personal, etc.

B.- Labores mineras a ejecutar para poner en producción el tajeo

- Galerías de desarrollo realizadas para determinar la forma , posición, volumen y riqueza del depósito.

- Labores de preparación que permitan diseñar el Yacimiento Minero en sectores de explotación, con el objeto de tener

a).- Rápido acceso

b.)-Facilidad para almacenamiento de materiales, equipos y otros.

c)- Producción eficiente y costos bajos con el objeto de tener una operación minera rentable.

a).- Rápido transporte en la extracción del mineral roto .

b).- Ventilación adecuada e introducción fácil de relleno.

Estas labores de preparación están clasificadas en :

1.- Rampas en zig - zag (al piso de la veta sección 3x3 m.)

2 - Subniveles y ventanas a las Rampas

3 -Chimeneas para ventilación, relleno, echaderos, caminos, líneas de distribución de aire, agua, y electricidad.

C.- Equipos ó maquinarias

En la Selección y standarización se usan equipos sobre ruedas accionados por motores diesel y eléctricos como Jumbos, Upper Drill, Scoop 3 1/2yd3. También se usa máquinas perforadoras chicas tipo Jackleg.

El transporte principal es sobre rieles y con locomotoras de 10 y 8 toneladas.

D).- Sistema de Minado

El nivel principal de acceso es el Nv. 4015, por donde ingresan los equipos pesados y materiales mediante un crucero principal de 450 m. de longitud, con sección de 4.0 m x 5.0 m. y 10 Rampas descendentes en zig - zag de 4.0 m. x 3.5 m. de sección con brazos de 200 m. y 2,000 m. de longitud total y curvas horizontales de 8 m. de radio. Dichas Rampas sirven para conectar las diferentes áreas de operación.

Las labores de explotación (tajeos) están intercomunicados a la Rampa Principal mediante dos accesos temporales (ventanas) de 3.0 m. x 3.0 m. de sección que se inician con -18 % y terminan con +18% de gradiente.

De acuerdo a las características aparentes del yacimiento los niveles de operación están diseñados a cada 80 m. de desnivel con la finalidad de dar mejor operatividad y continuidad a los equipos L.H.D.

La Mina Calera produce 27,000 TCS siendo distribuidas 25,000 TCS al tajeo y las 2,000 TCS restantes pertenecen al tajeo 3880.

En la perforación se utilizan Jumbos Neumáticos de dos brazos (Realce y Breasting) , Uppers Drills (Realce) y Jacklegs, complementando la voladura con Anfo y Noneles . En el acarreo del mineral son utilizados Scoops Diesel y Eléctricos de 3.5. yd³ , 2.2. yd³ y de 1 0 yd³ El mineral es llevado hacia Orepass y cae por gravedad al Nv 3800 , donde son recepcionados por tolvas metálicas neumáticas.

En el sostenimiento para tajeos son requeridos los Splits sets con mallas eléctricas y castillones de madera con cribbings; para sostener las Rampas se usan cerchas metálicas de rieles y splits sets con plantillas de madera.

Para el relleno de los tajeos se utiliza material detrítico proveniente de superficie y material de las labores de exploración, desarrollo, preparación y explotación que contiene desmonte.

La extracción es a través del Túnel Alberto (Nv. 3800) y se realiza sobre rieles con locomotoras eléctricas de 8 y 10 toneladas y carros mineros tipo Gramby de 80 y 120 pies cúbicos de capacidad.. El Túnel Alberto viene a ser el nivel principal de extracción del mineral hacia la Planta Concentradora .

Las chimeneas de sección circular de 1.50 m. de diámetro hechas con equipo de perforación "Raise Borer" conectan los niveles inferiores con el nivel 4015, cumpliendo funciones principales de echaderos principales, chimeneas de ventilación y una ellas como camino (red de la tubería de aire, agua, cables eléctricos y cables de teléfono).

La eficiencia de explotación 15 Tm/h-g

5.2. - Servicios a Auxiliares

5.2.1. Ventilación :

Para las operaciones de minado es necesario un flujo continuo y eficiente de aire en las con la finalidad de aprovechar las ventajas que ofrece el sistema de trabajo mecanizado y hallar el máximo rendimiento del personal y equipo.

5.2.2. Aire Comprimido.-

Este tipo de energía utilizado en la mina debe llegar en cantidad y presión adecuadas a las diferentes labores para el óptimo funcionamiento de los equipos neumáticos.

Para las operaciones en la Unidad , se consideró que la presión óptima de trabajo era de 5.5.bar, incidendo en el

tendido de tuberías de acero y los requerimientos de equipos.

5.2.3. - Agua

El agua se desplaza por el efecto de gravedad .

El punto de captación se ubica en el nivel 4,150 : donde se usa tanque de 60 m³ de capacidad, al cual ingresa agua proveniente de filtraciones de la parte alta de la mina a razón de 0.20 m³/min.

La línea principal de distribución es de 3" de \varnothing y las labores de explotación utilizan de 2" de \varnothing . En interior mina se construyeron 2 tanques adicionales de 18 m³ de capacidad, ubicados en los niveles de 4015 y 3950 para regular la presión y desde estos realizar la distribución.

El requerimiento máximo de agua fué de 0.188 m³/min.:

5.2.4. Energía Eléctrica.

Fue necesario un adecuado abastecimiento de la energía eléctrica a interior mina, teniendo en cuenta que la mayoría de equipos de acarreo y transporte eran accionados por motores eléctricos. La alimentación se realizó a partir de una sub estación ubicada en superficie (Nv. 4015).

En los diferentes niveles, se contó con transformadores de 250 y 350 Kva. 2.3/0 44 Kv., desde estos se alimentó a los diferentes equipos ; estas sub - estaciones eléctricas eran ubicadas a un máximo de 200 mts. del equipo a fin de evitar caídas de tensión altas.

5.2.5. Mantenimiento de Equipo LHD

El mantenimiento de los equipos LHD, es una actividad primordial para el cumplimiento de los trabajos a realizar y alcanzar las metas de producción , mas aún cuando la operación depende de la maquinaria a utilizarse.

Para el mantenimiento se establecieron una serie de factores como .

- Disponibilidad y utilización de las Máquinas
- Criterios para la estandarización
- Programas de entrenamiento para los operadores
- Condiciones de operación, mantenimiento y aprovechamiento de accesorios e insumos a fin de lograr reducción de los costos operativos.

5.2.6. Seguridad Minera.

Determinar las causas mas frecuentes de los accidentes, orientando hacia una determinada prevención y establecer controles sobre las inspecciones y establecer instrucciones realizadas, propaganda y contacto realizado con el personal La investigación de los accidentes es responsabilidad del comité seccional

VI.-ANALISIS DEL SISTEMA DE
PROFUNDIZACION RAMPA - PIQUE EN MINA
CALERA

6.1.- Profundización de Mina Calera mediante el Sistema de Rampas.

6.2.- Profundización de Mina Calera mediante el Sistema del Pique.

6.3.-.Análisis de Costos Rampa - Pique.

6.4.- Selección de la Wincha.

6.1- Profundización de Mina Calera mediante el Sistema de Rampas.

6.1.1.-. Construcción de Rampas :Esta labor se construirá en

forma descendente desde el nivel 3800 hacia el nivel 3750, con el objetivo de constituirse en un acceso permanente a las diferentes labores de la Mina Calera en profundidad.

Se trata de una Rampa en zig - zag con 2 brazos que permitirán el acceso a distancias verticales

intermedias de las labores de explotación, facilitando el ingreso de

- Personal
- Equipos de perforación
- Equipos de Acarreo
- Transporte, etc.

Los brazos de las Rampas serán desarrollados con gradiente negativa de 12 % , con un rumbo paralelo a la veta, en promedio a 20mts. de la caja piso y con una longitud variable.

La sección de diseño es de 4mts. x 3.5mts. y las curvas desarrolladas son horizontales con 8mts. de radio.

La longitud de avance en las Rampas 11 y 12 es de 450mts. para llegar al nivel 3750 donde se establecerá el Nivel Estación del Pique 260 y

donde se iniciará la chimenea piloto (4'x 6') al Nivel 3800 para posteriormente ampliarlo.

A continuación se desarrollarán las Rampas 12 y 13 con 280mts. de avance con la finalidad de dar pie a la elaboración de los bolsillos de acumulación del Nivel 3720.

Este Sistema de Rampas continuara descendiendo para permitir el desarrollo de la mina en profundidad.

Para la construcción de estas rampas se utilizó los siguientes equipos

- 2 Jacklegs
- 1 Scoop diesel de 3.5 yd³
- 2 Camiones de bajo perfil “Teletram” de 12 Tn de capacidad.

6.1.2. -Ciclos en el Avance de Rampas

A.- .Rendimiento y Costo de Perforación y Voladura

A.1..Rendimientos : Para ejecutar las Rampas se tomó un promedio de datos de la Perforación y Voladura que son los siguientes

<u>Características</u>		
Tipo de Roca	:	Dura
Sección	:	3.5 mts. x 4mts.
Gradiente	:	12 %
Hombres	:	3
P.E. del Material	:	2.7 Tons/m3
<u>Perforación :</u>		
Máquinas	:	2 Jackleg (Atlas Copco)
Tiempo	:	3 hrs
Avance	:	2.00
No de Tald.	:	47
Pies perforados	:	376
Velocidad de Penetración	:	2.12 (pie/min.)
Diámetro de Tald.	:	1"Ø (38 m.m)
Barrenos	:	8 Pies
<u>Voladura</u>		
Dinamita (65% x 1 1/8"Ø)	:	391 EA.
No de Fulminantes	:	46 EA
No de Pies de Guías	:	329 pies
Factor de Potencia	:	0.97 Kg/Tms
Ton por Diaparo	:	49 Tons
Cantidad de Explosivo/Tald.	:	1.04 Kgs/Tal

A.2.- Costos de Avance

COSTOS DE PERFORADORA

RUBRO DE COSTOS	MAQUINA JACKLEG	
	PARAMETROS	US \$/HR
I.- Costos de Propiedad (US \$/Hora)		
1.1. Depreciación :	5,500	
Precio del Equipo y Accesorio FOB	200	
Flete, Aduana, Repuestos, etc.	5,700	
Precio de entrega	0	
Precio Original Neumáticos	0	
Valor total a ser depreciado	5,700	
Horas operadas / día	10 Hrs/día	
Días operadas / día	300 días/año	
Horas operadas / año	3,000 hrs	
Periodo de Depreciación	7,000 hrs	
Numero de Años de Depreciación	2.3 años	
Costos de Depreciación		0.81
1.2. Inversión (intereses, impuestos, Alm.)		
Tasa de Interes, impuestos, etc.	0.08	
Factor de inversión anual	0.71	
Costo de inversión		0.11
COSTO TOTAL DE PROPIEDAD (US \$/ HOR)		0.92
II.- COSTOS OPERATIVOS (US \$/HORA)		
2.1. Operador :		
Jornal Básico	20.0 US\$/día	
Beneficios	300 %	
Bonos y Otros	10.0 US\$/día	
Costo por Operador		11.25
2.2. Aire Comprimido :		
Costo de Aire comprimido / Maquina	120.0 CFM	
Factor de Simultaneidad	1.00	
Generación de Energía	6.97 CFM/Kw	
Energía Consumida / día	275.47 Kw-hr / día	
Costo de Energía	0.15 US\$/Kw-hr	
Costo de Aire Comprimido		4.13
2.3. Mantenimiento Preventivo :	8 %	0.33
Representa un % item 2.2.		
2.4. Costo Reparaciones (- 2000 Hr)	8 %	0.23
Representa el 8% del Precio de Entrega		
2.5. Reposición de Perforadoras		
Vida Útil	70,000 P.P	
Radio de Penetración	0.65 pies/min	
Costo de reposición de perforadoras		0.00
2.6. Reposición de Barras Perforación		
Precio de Barras	80 US\$/barra	
Vida Útil	2400 PP (320 Tal)	
Radio de Penetración	0.65 pies/min	
Costo de Reposición		1.30
2.7. Reposición de Brocas de Perforación		
Precio de Brocas	16 US\$/Broca	
Vida Útil	270 pies perf.	
Radio de Penetración	pies/min	
Costo de Reposición		2.31
COSTO TOTAL DE OPERACIÓN		19.55
COSTO DE PROPIEDAD + OPERACIÓN		20.47
RENDIMIENTO HORARIO		16 Ton/h
COSTO / TON.		0.58

A.3. Costo de Avance en Rampas

<u>Características :</u>		
Tipo de Labor	:	Rampa
Sección	:	4.0m. x 3.5m.
Forma de Trabajo	:	Trackless
Area de Trabajo	:	Mina Calera Baja
<u>Mano de Obra :</u>		Costo por disparo (\$)
Perforista	2.00	40.00
Ay. de Perforista	1.00	15.00
Costo Directo		55.00
Leyes Sociales	98.79%	54.33
TOTAL DE MANO DE OBRA POR DISP.		99.33
<u>Consumo de Materiales :</u>		
Long. Taladro	8.00 Pies	
No de Taladros	47.00	
Pies Perforados	376.00 Pies	
No de Catuchos Din.	391.00	62.21
No de Fulminante	46.00	4.44
No de Pies Guía	329.00	10.47
No de Pies pentacord	0.00	
Aceros	376.00 Pies	
Aceite	0.25 Gal	
TOTAL DE MATERIALES POR DISPARO		131.44
<u>Equipo</u>		
Vida Útil Maquina	70.000 Pies	
Costo Maquina	5.700	
Costo por Repuesto (100%)	5.700	
Costo por pie Perforado	0.16	
TOTAL EQUIPO POR DISPARO		60.16
<u>Herramientas</u>		
Total Herramientas (5 %materiales) por disparo		6.57
Avance por Disparo	2.00	
<u>Costos Directos por Metro de Avance</u>		
Mano Obra de Avance		49.67
Mano de Obra Supervisión		24.67
Mano obra por Servicios		44.76
Materiales		65.72
Equipo		30.08
Herramientas		3.29
TOTAL		218.19
<u>Costos Indirectos</u>		
5 % Gastos Generales y Adm.	10.91	
10 % Contingencias	21.82	
15 % Utilidad	32.73	
TOTAL		65.46
PRECIO POR METRO DE AVANCE		283.65

B.- Rendimiento y Costo de Carguio

B.1.Rendimiento de Acarreo

En las Rampas 11, 12 y 13 de seccion 3.5 y 4.0 mts. se utilizará un Scoop Wagner modelo ST - 3 1/2 , para lo cual se dispone de los siguientes datos promedio

<u>Datos</u>	
Capacidad de Cuchara	2.685 mts ³
Capacidad de Carga	5.44 Tns.
Peso específico del material Insitu	2.5. tns./m ³
Factor de Esponjamiento	70 %
Peso Específico del Material Roto	1.75 Ton. /m ³
Material roto a limpiar	49.0 Tn
Carga Util	3.28
Tiempo de Ciclo	
Fijo (Carga, Descarga, Maniobras)	4.5 Min/Viaje
Variable	2.0 Min/Viaje
T o t a l	6.5 Min/Viaje
Números de Viajes / Frente	15 Viaje/Fre.
Tiempo Productivo de Limpieza del Frante	1.625 Hr/Gda
Tempo Productivo de Acumulación	0.750 Hr/Gda
Tiempo improductivo de Limpieza	0.500 Hr/Gda
Tiempo de Tolerancia	1.00 Hr/Gda
Tiempo Total Empleado	3.875. Hr/Gda
Total de Avance	1.94 Hr/Mt
Longitud Económica del ScoopTram	50 mts.

Debido a la Longitud Económica del Scooptram se realizan ventanas de carguo para la acumulación del material roto.

El Rendimiento se evaluará con la siguiente Formula :

$$R = \frac{K * P * F}{T + \frac{2D}{16.67 + V}}$$

DONDE :

- R = Rendimiento de equipo (Tn/hr)
- P = Capacidad Nominal de la Cuchara
- K = Minutos efectivos de la Operación
- T = Tiempo fijo (Carga, Descarga, Demoras) en min.
- D = Distancia (mt.)
- 16.67 = Factor de Conversión de Velocidad (Km/hr a mt/min)
- V= Velocidad Promedio en (Km/hr)

F= Factor de llenado de la cuchara a Tolvaara el Scoop Wagner modelo ST - 3.5 yd3

de longitud variable

$$k= 30 \text{ min/Tm}$$

$$P= 5.44 \text{ Tm}$$

$$T= 4.5 \text{ min/viaje}$$

$$V= 11.2 \text{ Km/hr}$$

$$F= 0.7$$

$$R = \frac{30 * 5.44 * 0.7}{0.67 + \frac{2D}{(16.67 + 11.2)}}$$

B.2.- Costos de Carguio

COSTOS DE CARGUIO

RUBRO DE COSTOS	SCOOPTRAM DIESEL	
	PARAMETROS	US \$/HR
I.- Costos de Propiedad (US \$/Hora)	0,55 (1990)	
1.1. Depreciación :		
Precio del Equipo y Accesorio FOB	70,000	
Flete, Aduana, Repuestos, etc.	35,000	
Precio de entrega	105,000	
Precio Original Neumáticos	7,000	
Valor total a ser depreciado	98,000	
Horas operadas / día	10 Hrs/día	
Días operadas / día	300 días/año	
Horas operadas / año	3,000 hrs	
Periodo de Depreciación	12,000 hrs	
Numero de Años de Depreciación	4.00años	
Costos de Depreciación		8.17
1.2. Inversión (intereses, impuestos, Alu.)		
Tasa de Interes, impuestos, etc.	0.8	
Factor de inversión anual	0.63	
Costo de inversión		1.75
COSTO TOTAL DE PROPIEDAD (US \$/ HORA)		9.92
II.- COSTOS OPERATIVOS (US \$/HORA)		
2.1. Operador :		
Jornal Básico	10.00 US\$ día	
Beneficios	300 %	
Bonos y Otros	5.00 US\$ día	
Costo por Operador		5.63
2.2. Combustibles :		
Costo del Combustible	1.60 US\$ día	
Consumo Promedio	0.04 Gal/HIP-Hr	
% Maxima Potencia	80 %	
Potencia Motor	100.00	
Costo Combustible		5.12
2.3. Energía Eléctrica		
Costo de Combustible	0.00	
Consumo Promedio	0.00	
% Maxima de Potencia	0.00	
Potencia del Motor	0.00	
Costo de energía Eléctrica		0.00
2.4. Mantenimiento Preventivo :		
Representa un % item 2.2.	30 %	1.54
2.5. Costo Reparaciones		
Representa el 100% CIF	0.60 %	5.25
2.6. Reposición de Neumáticos		
Vida Útil	1,200 Hrs	5.83
Costo de Reposición de Neumáticos		
2.7. Reposición de Cables		
Longitud del Cable	0 mts.	
Precio Unitario	0.mts	
Vida Útil	0.00.	
Costo Cable Eléctrico		0.00
COSTO TOTAL DE OPERACIÓN		24.24
COSTO DE PROPIEDAD + OPERACION		34.16
RENDIMIENTO HORARIO		52 Ton/hr
COSTO / TON.		0.66

C. - .Rendimiento y Costo de Transporte

C.1.-.Rendimiento de Transporte

Para realizar el transporte del avance de las Rampas 11 , 12 y 13, se efectuará con 2 camiones de bajo perfil “ Teletrams ” EIMCO. modelo 980 con una capacidad de 10 Toneladas.

<u>DATOS</u>	
Capacidad de Tolva	: 6.9 m3
Capacidad de Carga	: 12.00 Tn
Factor de Llenado	: 0.9
Carga Util del Scoop	: 3.28 Tn/viaje
Peso Real Transportado	: 10.87 Tn/viaje
Números de Cucharas de Llenado	: 3.3
Ciclo del Tiempo	:
Tiempo de Carguio por el Scoop	: 9.20 min.
Fijo (Descarga y Maniobras)	: 2.50 min.
Variable (Cargado. Vacio)	: 10.30 min.
T O T A L	: 22.00 min.
No de Camiones	: 3
Números de viaje	: 5 viajes/teletram
Tiempo Productivo Transporte	: 1.83 Hr/Gda
Tiempo Inproductivo	: 0.50 Hr/Gda
Tiempo Tolerancias	: 1.20 Hr/Gda
Tiempo Total Empleado	: 3.53 Hr/Gda
Tiempo Total / Mt avance	: 1.77 Hr/Mt

Lo anterior es válido para una producción continua, pero como se trata de la limpieza de un frente que es parte de la operación, los equipos se adaptan a esa necesidad para luego ir a otra labor.

En el caso de Orcopampa se optó por tener 2 Teletrams EIMCO, uno trabajando y el otro de Stand by, ya que; para la limpieza del frente se realizaron ventanas de acumulación del material roto.

La Potencia se evaluará con la siguiente Fórmula :

$$P = \frac{W * (G + 0.02) * V}{270 * Eficiencia}$$

Donde :

P = Potencia (HP)

W = Peso Total del Camión

G = Gradiente

V = Velocidad

E = Eficiencia en la transmisión

Para los Teletrams EIMCO :

W = 33,920

33,920 * (0.12 + 0.02) * 7

G = 12 %

P = ----- = 153.90

V = 7 Km/hr

270 * 0.80

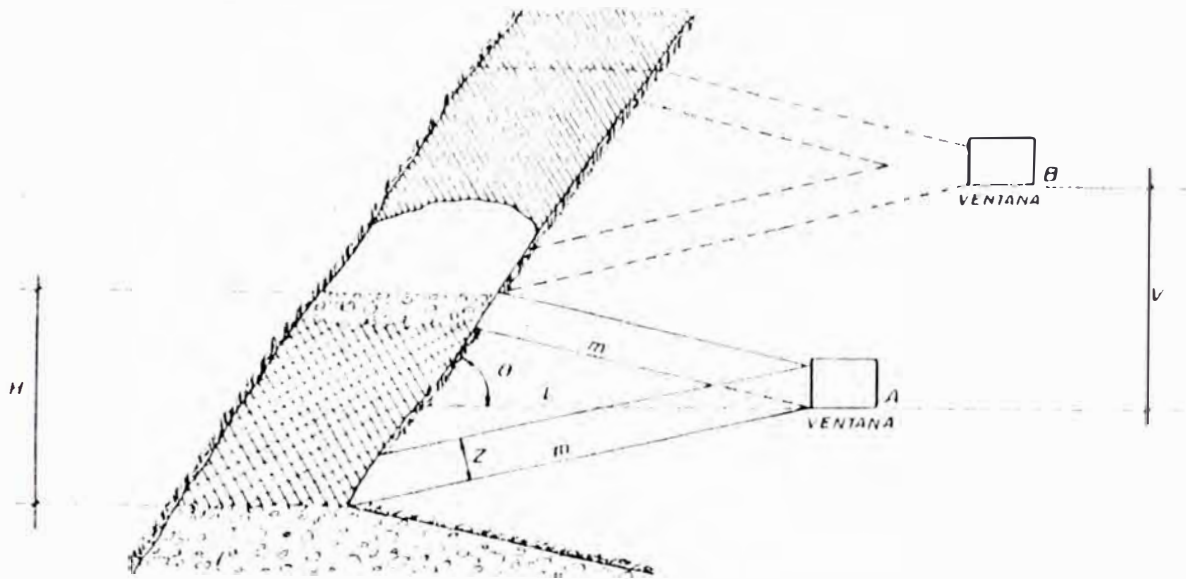
E = 0.80

Potencia Utilizada : 90 %

C.2. Costo de Transporte

COSTOS DE TRANPORTE

RUBRO DE COSTOS	TELEGRAM	
	PARAMETROS	US \$/HR
I.- Costos de Propiedad (US \$/Hora)	0.40 (1990)	
1.1. Depreciación :		
Precio del Equipo y Accesorio FOB	144.830	
Flete, Aduana, Repuestos, etc.	57.937	
Precio de entrega	202.762	
Precio Original Neumáticos	3.600	
Valor total a ser depreciado	199.162	
Horas operadas / día	10 Hrs/día	
Días operadas / día	300 días/año	
Horas operadas / año	3.000 hrs	
Periodo de Depreciación	18.000 hrs	
Numero de Años de Depreciación	6.00 años	
Costos de Depreciación		11.06
1.2. Inversión (intereses, impuestos, Alm.)		
Tasa de Interes, impuestos, etc.	0.08	
Factor de inversion anual	0.58	
Costo de inversion		3.15
COSTO TOTAL DE PROPIEDAD (US \$/ HORA)		14.22
II.- COSTOS OPERATIVOS (US \$/HORA)		
2.1. Operador :		
Jornal Básico	10.00 US\$ día	
Beneficios	300 %	
Bonos y Otros	5.00 US\$ día	
Costo por Operador		5.63
2.2. Combustibles :		
Costo del Combustible	1.60 US\$ día	
Consumo Promedio	0.04 Gal/HP-Hr	
% Máxima Potencia	80 %	
Potencia Motor	185.00	
Costo Combustible		9.47
2.3. Mantenimiento Preventivo :		
Representa un % item 2.2.	30 %	
		2.84
2.4. Costo Reparaciones		
Representa el 100% CIF	60 %	
		5.68
2.5. Reposición de Neumáticos		
Vida Útil	1.200 Hrs	
Costo de Reposición de Neumáticos		3.00
2.6. Reparación de Neumáticos		
Factor de reparaciones	15%	
		0.45
COSTO TOTAL DE OPERACIÓN		27.07
COSTO DE PROPIEDAD + OPERACIÓN		41.29
RENDIMIENTO HORARIO		110 M3/hr
COSTO / TON.		0.38



DISEÑO GENERAL

- H = DISTANCIA VERTICAL DE BATIDO (m)
- m = GRADIENTE DE LA VENTANA (%)
- l = DISTANCIA HORIZONTAL RAMPA-VETA (m)
- θ = ANGULO DE BUZAMIENTO (°)
- D = DISTANCIA ENTRE VENTANAS (m)
- V = DISTANCIA VERTICAL ENTRE VENTANAS (m)
- g = GRADIENTE DE LA RAMPA (%)
- B = FACTOR DE CORRECCION (11 - 12)
- Z = ALTURA DE LA VENTANA (m)

CONSIDERAR $V = H$

$$H = \frac{2ml}{1 - \left(\frac{m}{1g\theta}\right)^2} B + Z$$

$$D = \left(\frac{V}{g}\right) \sqrt{1 + g^2}$$

ESCALA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIER FECHA

S/E

UNIDAD **DISEÑO Y CALCULO** LAMINA

ACCESO A TAJE OS

ORCOPAMPA

D.- Servicios Auxiliares

1. Bombeo de Rampas

El avance de las Rampas negativas se realizaran con Bombas de diafragmas neumáticas (Bombas DOP NN15 Atlas Copco) y centrífugas eléctricas (Bombas Sumergibles - Grindex) de 18 Hp.

Las Bombas neumáticas al tener poco alcance de elevación necesitaran de pozas intermedias para la captación del agua proveniente del frente.

Posteriormente las bombas centrífugas eléctricas se utilizaran para grandes distancias de las Rampas.

Para el cálculo del bombeo se tomó en consideración la pendiente de la Rampa (12 %) influyendo en las tuberías y accesorios del bombeo.

La pendiente mostrará que el desnivel existente entre el punto de descarga y el frente aumente con el avance, disminuyendo el caudal bombeado debido a la resistencia por vencer de la Bomba, perjudicando el ciclo de avance de la Rampa (aumenta el tiempo de bombeo) .Por lo anterior se realizarán pozas de captación para el uso de Bombas estacionarias (dos Bombas Eléctricas Hidrostral de 18 HP)

1.1. Costos de Bombas

Se determinó de acuerdo al siguiente análisis:

<u>Datos</u>		
Potencia	:	18 Hp
Valor de adquisición	:	4,000 US\$.
Vida Económica	:	4 años
Depreciación	:	US \$ 0.33 / hora
Mantenimiento y Reparación	:	US \$ 0.05 / hora
Tiempo de Bombeo	:	14 min / hora
Energía Consumida	:	3.13 Kw - hora
Costo de Energía US\$:	0.31
<u>COSTO DE BOMBAS</u>		
Costo horario de bombeo	:	US\$ 0.49
Rendimiento Horario	:	2.67 Hr/Mt
Costo de Bombeo	:	1.31 US\$/Mt.

2.-Ventilación

Se necesitará de una ventilación adecuada y forzando la ventilación natural con la finalidad de tener eficiencia en el avance en las Rampas para la Profundización de la Mina Calera.

2.1.-Requerimientos (M3 / Min)

DESCRIPCION	CANTIDAD	REQUERIMIENTOS
1.- Personal	06	36
2.- Contaminantes		
Equipos :		
■ 1 Scoop Diesel 3.5.yd3	185 Hp	
■ 1 Volquete de B.P.	185 Hp	
Sub Total	370 Hp	
% de Utilización	50 %	
Requerimientos		555
Gases Explosivos :		
Velocidad Minima	15 mt/ min.	
Sección 3.5 x 4	14 mts2	
Requerimiento		210
Requerimiento Total		810 m3/ Min

2.2.- Costo de Ventilación

Se determinó en avanzar las Rampas con Ventiladores Eléctricos de 30 Hp y en serie como se detalla a continuación

Equipos	:	2 Ventiladores Eléctricos de 30 HP (una de Stand-by)
Horas de Trabajo	:	12 hr / día
Potencia	:	30 Hp
Valor de Adquisición	:	\$/ 6,000
Vida Económica Util	:	5 años
Depreciación	:	\$/ 0.70 Hr
Mant. Reparación	:	\$/ 0.15 Hr
Tiempo de Vent.Prom.	:	0.5 Hr
Energía Consumida	:	5.21 Kw-Hr
Costo Energía	:	0.78 US \$
Costo Hor. Ventilación	:	1.56 US\$ /Hr
Rendimiento Horario	:	2.67 Hr/MT
COSTO VENTILACION	:	4.17 US\$ / MT

Similarmente como se determina los parámetros anteriores calculamos los rubros de :

3.- Aire Comprimido y Energía	:	10.00 \$ / MT
4.- Supervisión e Ingeniería	:	8.50 \$ / MT
5.- Administración e Indirecto	:	8.50 \$ / MT

6.1.3.- Análisis de Costos (\$ / MT) en las Rampas

ACTIVIDAD	COSTOS
A.- Perforación y Voladura Jackleg	20.47 \$ / Hr
Sub - Total	283.65 \$ / Mt
B.- Acarreo Scooptram Rendimiento Horario / Mt	34.16 \$ / Hr 1.94 Hr / Mt
Sub - Total	66.27 \$ / Mt
C.- Transporte Teletram Rendimiento Horario/Mt	41.29 \$ / Hr 1.77 Hr / Mt
Sub - Total	73.08 \$ / Mt
D.- Servicios Auxiliares	
1.-Bombeo Bomba 18 (Hp) Rendimiento Horario/Mt	0.49 \$ / Hr 2.67 Hr/Mt
Sub - Total	1.31 \$ / Mt
2.- Ventilación Ventiladora 30 Hp Rendimiento Horario/Mt	1.56 US \$ / Hr 2.67 Hr / Mt
Sub - Total	4.17 US \$ / Hr
3-- Aire Comprimido y Energia	10.00 \$ / MT
4.- Supervisión e Ingenieria	8.50 \$ / MT
5.- Administración e Indirectos	8.50 \$. / MT
Sub - Total	
COSTO TOTAL	455.48 \$ / MT

Para realizar un Mt. de avance en las Rampas con seccion de 4'x 3.5' mt. el costo será de 455.48 \$ / MT, como se muestra a continuación

6.2.- PROFUNDIZACION DE MINA CALERA MEDIANTE EL SISTEMA DEL PIQUE

6.2.-PROFUNDIZACION DE PIQUES :

6.2.1.Descripción

El Sistema de izaje se compone del Pique, Las Estaciones , Casa Winche , y la Wincha.

El Pique se construirá de madera y de sostenimiento tendrá concreto armado en zonas falladas.

Su forma es rectangular de Sección 4.68 x 1.92. m. , de longitud de 120mts. en un inicio y de acuerdo a las reservas de mineral se proyecta a 250mts.

El Pique 260 constará de 3 compartimentos distribuidos en Skip - Skip - Camino, siendo sus secciones interiores respectivas de

5' x 4.5', 5' x 4.5' y 5' x 4'

El Pique se profundizará inicialmente con el Sistema de Rampas desde el Nivel 3800 hasta el Nivel 3720, teniendo una Estación Principal en el Nivel 3750 construyéndose 80mts. de Pique con este Sistema.

La longitud total del Pique 260 abarcará 120mts.

En la construcción del pique trabajaran esfuerzos radiales, tangenciales, horizontales y verticales por lo que detallamos el enmaderado siguiente

- El cuadro brocal ó boquilla de estación (cuadro estación)
- El cuadro de enmaderado propiamente dicho
- Las longarinas de anclaje
- Los elementos de acuñamiento de los cuadros (topes y cuñas)
- Los tirantes de suspensión (postes) y los ganchos
- El encofrado y revestimiento
- Las guías y las cruzetas

Mientras se profundize las Rampas 11 y 12 se iniciará la construcción del Pique 260 con la Casa Wincha (10m. x 8m. x 6m.). Luego que conecten las Rampas a la estación del Nv. 3750 se procederá a realizar la chimenea piloto (4' x 6') en forma convencional hacia el Nv. 3800. Posteriormente se profundizarán las Rampas 12 y 13 con la finalidad de dar pie al Nv 3720 y con ellos elaborar los bolsillos de recepción mineral - desmonte.

La limpieza del desquinche de la chimenea piloto se efectuará con equipos mecanizados (scoops diesel de 3.5 Yd³ y camiones de bajo perfil : "Teletrams" de 12 Tn. de capacidad) y transportado como relleno al tajeo 3800

(25,000 TCS/MES) y el excedente irá al Nv. 3800 (Galería Principal de Extracción Mineral - Desmonte).

A continuación se procederá a realizar el enmaderado del nivel 3700 - 3800. Culminada la casa wincha se procederá a realizar el inclinado, la chimenea piloto del Nv. 3800 hacia el Nv.3830 y la elaboración de los bolsillos de mineral - desmonte en el Nv. 3800 (Galería Principal) proveniente del izaje de los Niveles Inferiores de la Mina Calera.

A partir del Nv. 3720 se profundizará en ciego el Pique hasta llegar al Nv. 3710 (límite inferior del Pique 260) asimismo se creará la infraestructura de la cámara de los 2 bolsillos de recepción Mineral - Desmonte con sus respectivas pistones neumáticos.

Tambien se tendrá una cámara Alimentadora (2 Feeder's) que dosificaran (2 Dosificares) el Mineral - Desmonte proveniente de los diferentes niveles de la Zona Baja de la Mina Calera. El Sistema Feeder - Dosificador se manipulará electrohidráulicamente (ver planos de detalles). Al fondo del Pique 260 se construirá un pequeño sumidero para captar las aguas del mismo (Bombas estacionarias de 18 HP).

6.2.2. Construcción del Pique 260

A.- Excavación.

Con perforadoras convencionales neumáticas tipo Jacklegs (Atlas Copco BB16W) se trabajará en la ejecución de la chimenea piloto del Pique 260 así como su respectivo desquinche.

Se utilizará corte quemado como tipo de perforación con 25 taladros para la chimenea piloto y de sección 4' x 6'. Para la construcción de la casa wincha, inclinación, bolsillos y otros en la infraestructura del Pique 260 se manejará el mismo criterio. La limpieza de la Chimenea Piloto y su ampliación, la estación del Nv. 3750, bolsillo de captación y otros se efectuará con los equipos mecanizados que trabajaran en las Rampas

A. 1.-Costo de Chimenea 4' x 6'

Tipo de Labor	:	Chimenea
Sección	:	4' x 6'
Forma de Trabajo	:	Convencional
Area de Trabajo	:	Mina Calera

<u>Mano de Obra</u>		Costo por Disparo
Perforista	1.00	20.00
Ay. Perforista	1.00	15.00
Costo Directo		35.00
Leyes Sociales	98.79%	34.58
TOTAL DE MANO DE OBRA POR DISPARO		\$ 69.58
<u>Consumo de Materiales :</u>		
Long. de Taldro		5.00 pies
No de Taldros		25.00
Pies Perforados		125.00 pies
No Cartuchos Din		132
No de Fulminantes		24.00
No Pies Guia		162.50
No de Pies Pentacord		0.00
Accros		125.00 pies
Accite		0.25
TOTAL MATERIALES POR DISPARO		\$ 47.45
<u>Equipos</u>		
Vida Util Maquina (pies)		70.000
Costo Maquina		5.700
Costo por Repuesto (100%)		5.700
Costo por pie Perforado		0.16
TOTAL EQUIPO POR DISPARO		\$20.00
<u>Herramientas</u>		
Total Herramientas (5% materiales) por disparo		\$ 2.38
Avance por Disparo		1.22mts..
<u>Costos Directos por Metro de Avance</u>		
Mano Obra de Avance		57.03
Mano de Obra de Supervisión		9.25
Mano de Obra por Servicios		13.43
Materiales		21.56
Equipo		16.39
Herramientas		1.08
T O T A L		\$ 118.74
<u>Costo Indirectos por Metro de Avance</u>		
5 % Gastos Generales y Administración		5.94
10 % Contingencias		11.88
15 % Utilidad		17.81
T O T A L		\$ 35.63
PRECIO POR METRO DE AVANCE		\$ 154.37

A.2. Costo de Galerias 10' x 10'

Tipo de Labor	:	Galería
Sección	:	10' x 10'
Forma de Trabajo	:	Trackless - Convencional
Area de Trabajo	:	Mina Calera

<u>Mano de Obra</u>		Costo por Disparo
Perforista	1.00	20.00
Ay. Perforista	1.00	15.00
Costo Directo		35.00
Leyes Sociales	98.79%	34.58
TOTAL DE MANO DE OBRA POR DISPARO		\$ 69.58
<u>CONSUMO DE MATERIALES :</u>		
Long. de Taladro	6.00 pies	
No de Taladros	42.00	
Pies Perforados	252.00 pies	
No Cartuchos Dinamita	266	42.40
No de Fulminantes	41.00	3.92
No Pies Guia	162.50	9.36
No de Pies Pentacord	0.00	0.00
Aceros	125.00	35.47
Aceite	0.25	1.39
TOTAL MATERIALES POR DISPARO		\$ 92.54
<u>EQUIPOS</u>		
Vida Util Máquina (pies)	70,000	
Costo Máquina	5,700	
Costo por Repuesto (100%)	5,700	
Costo por pie Perforado		0.16
TOTAL EQUIPO POR DISPARO		\$ 40.32
<u>HERRAMIENTAS</u>		
Total Herramientas (5% materiales) por disparo		\$ 4.63
Avance por Disparo		1.46mts.
<u>COSTO DIRECTOS POR METRO DE AVANCE</u>		
Mano Obra de Avance		47.66
Mano de Obra de Supervisión		12.33
Mano de Obra por Servicios		44.76
Materiales		63.39
Equipo		27.62
Herramientas		3.17
TOTAL		\$ 198.93
<u>COSTO INDIRECTOS POR METRO DE AVANCE</u>		
5 % Gastos Generales y Administración		9.95
10 % Contingencias		19.89
15 % Utilidad		29.84
TOTAL		\$ 59.68
PRECIO POR METRO DE AVANCE		US\$/258.61

A 3.-Costo de Desquinche

Tipo de Labor	:	Desquinche
Forma de Trabajo	:	Trackless - Convencional
Area de Trabajo	:	Mina Calera Baja

<u>MANO DE OBRA</u>		Costo por Disparo	
Perforista	1.00		20.00
Ay. Perforista	1.00		15.00
Costo Directo			35.00
Leyes Sociales	98.79%		34.58
TOTAL DE MANO DE OBRA POR DISPARO			\$ 69.58
<u>CONSUMO DE MATERIALES :</u>			
Long. de Taldro	7.00 Pies		
No de Taldros	28.00		
Pies Perforados	196.00 pies		
No Cartuchos Din	210	33.41	
No de Fulminantes	28.00	2.67	
No Pies Guia	238.00	7.57	
No de Pies Pentacord	0.00	0.00	
Aceros	196.00 pies	27.60	
Aceite	0.25	1.39	
TOTAL MATERIALES POR DISPARO			\$ 72.64
<u>EQUIPOS</u>			
Vida Util Maquina (pies)	70,000		
Costo Maquina	5,700		
Costo por Repuesto (100%)	5,700		
Costo por pie Perforado	0.16		
TOTAL EQUIPO POR DISPARO			\$ 31.36
<u>HERRAMIENTAS</u>			
Total Herramientas (5% materiales) por disparo			\$ 3.63
Avance por Disparo			1.46mts..
<u>COSTO DIRECTOS POR METRO DE AVANCE</u>			
	Convencional	Trackless	
Mano Obra de Avance	4.66	4.66	
Mano de Obra de Supervisión	1.1	1.13	
Mano de Obra por Servicios	2.63	4.38	
Materiales	4.86	4.86	
Equipo	2.10	2.10	
Herramientas	0.124	0.24	
T O T A L	\$ 15.62	17.37	
<u>COSTO INDIRECTOS POR METRO DE AVANCE</u>			
	Convencional	Trackless	
5 % Gastos Generales y Administración	0.78	0.87	
10 % Contingencias	1.56	1.74	
15 % Utilidad	2.34	2.61	
T O T A L	\$ 4.68	\$ 5.22	
<u>PRECIO POR METRO DE AVANCE</u>			
	Convencional	Trackless	
	\$/20.30	\$/22.59	

Con los anteriores cálculos analizaremos el costo de excavación del Pique 260.

A4 COSTO TOTAL DE EXCAVACION

ACTIVIDAD	LONGITUD	SECCION	COSTO UNITARIO	COSTO LABOR	M3. DESQUIN.	C.U. S / M3	COSTO DESQUIN.	COSTO TOTAL
			S / MT	S / MT		S / MT	S / MT	S / MT
CHIMENEA PILOTO	120	4' x 6'	154.37	18524.4	903.50	22.59	20410.1	38.934.5
CHIMENEA INCLINADO	50	4' x 6'	154.37	7718.5	121.00	20.30	2456.3	10174.8
CHIMENEA PARA BOLSILLO	60	4' x 6'	154.37	9262.2	200.00	20.30	4060.0	13322.2
ESTACIONES								
Nv. 3800	08	10' x 10'	258.61	2068.9	313.00	20.30	6353.9	8422.8
GALERIAS PARA CARROS	50	10' x 10'	258.61	12930.50				12930.5
Nv.3750	08	10' x 10'	258.61	2068.9	313.00	22.59	7070.7	9139.6
GALERIAS PARA CARROS	30	10' x 10'	258.61	7758.30				7758.3
CASA WINCHE	10	10' x 10'	258.61	2586.10	467.10	20.30	9482.2	12068.3
SUB - TOTAL	326			52573.4	2317.6		49833.2	112751
COSTO TOTAL DE EXCAVACION (120 MTS.)				438.1			415.3	939.6

* Como se aprecia del cuadro anterior el costo de excavación para la construcción del Pique 260 será de 939.6 US \$/MT.

A.5.-Costo de Limpieza

Se efectuará con un Scoop Diesel de 3.5. Yd3 en el acarreo y un Teletram "EIMCO" de 12 Toneladas de capacidad para el transporte.

CICLOS	COSTO HORARIO	RENDIMIENTO HORARIO Hr/MT	COSTO \$/MT
Acarreo (Scoop)	34.16 US/\$	1.94	66.27
Transporte (Teletram)	41.29 US/\$	1.77	139.35
COSTO TOTAL LIMPIEZA			139.35 US\$/MT

A.6.-Costo Total de Excavación y Limpieza

COSTO EXCAVACION	:	939.60 US\$ / MT
COSTO LIMPIEZA	:	139.35 US\$ / MT
COSTO TOTAL	:	1078.95 US\$ / MT

B.- Enmaderado

B.1. Descripción :

B.1.1. Materiales de Enmaderado :

Para realizar el enmaderado del Pique 260 se efectuó el siguiente análisis :

Descripción	Almacen Mina	Requerido (120 m.)	Deficit En Mina
1 Madera Pino Oregón 8"x8"x18'	435	317	116
1 Madera Pino Oregón 8"x8"x16'	92	136	(44)
1 Madera Pino Oregón 4"x6"x16'	208	111	88
1 Madera Pino Oregón 2"x4"x16'	109	0	109
1 Madera Pino Oregón 3"x5"x12'	55	0	55
	899		

Requerimientos por Cuadro Completo :

UD

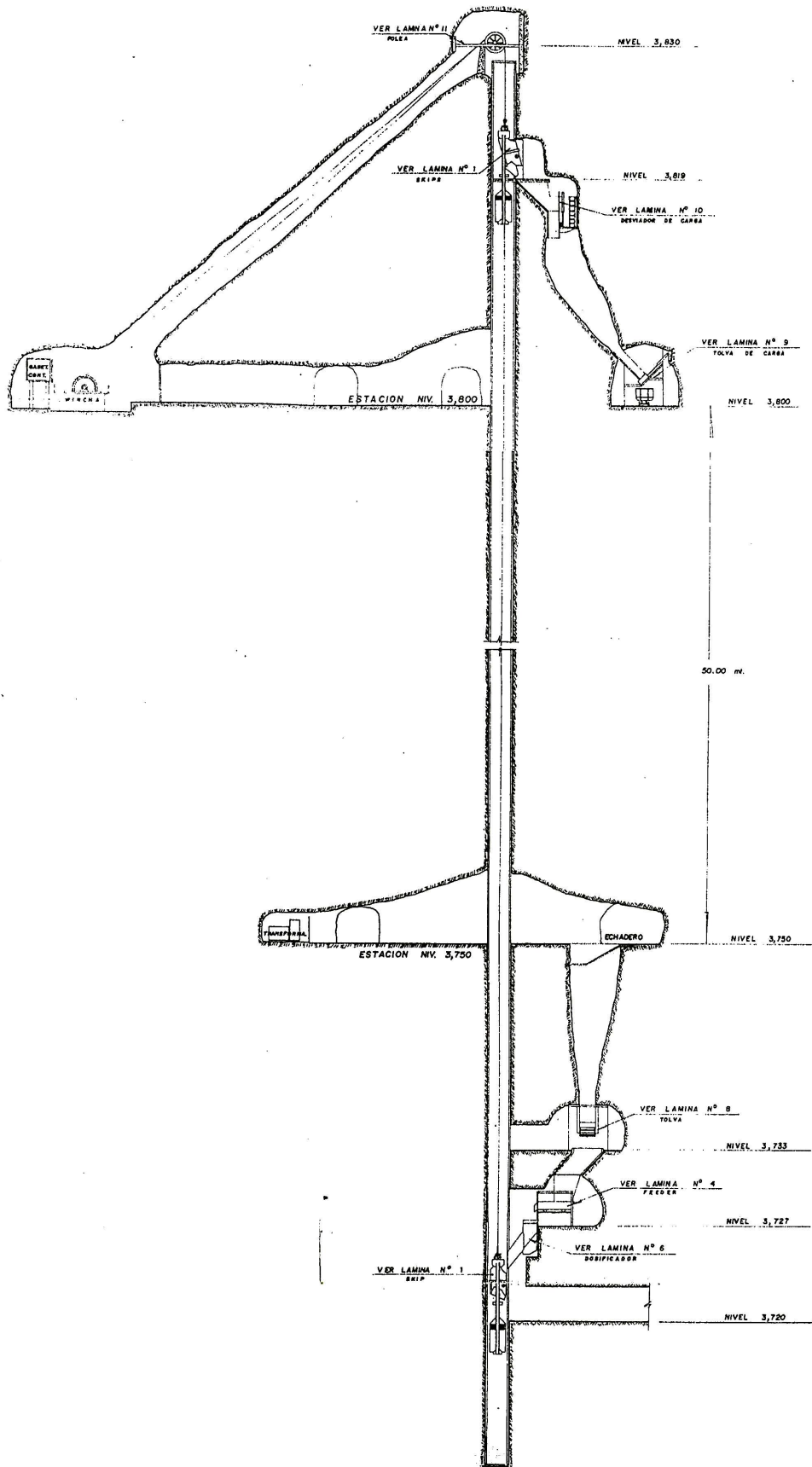
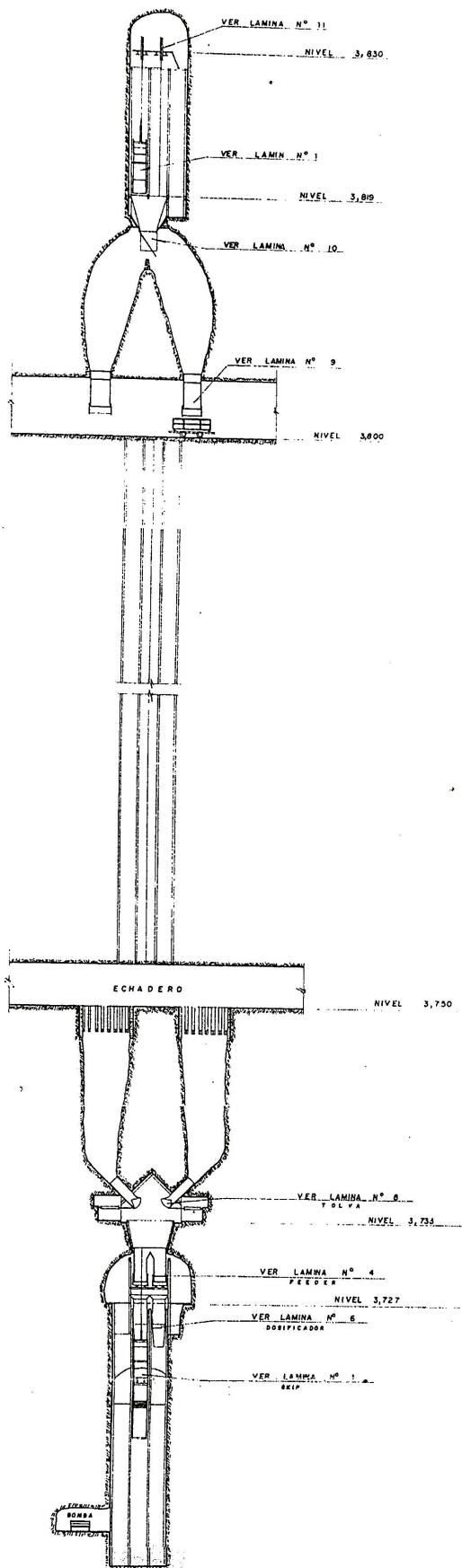
2 Longarinas 15' 8"	=	188"	2.0 de 8"x8"x18'
4 Sombreros 6' 4"	=	76"	2.0 de 8"x8"x16'
8 Postes 6' 10"	=	72"	2.7 de 8"x8"x16'
4 Guiaderos 6' 6"	=	78"	1.6 de 4"x6"x16'

120 Mts. Pique / 1.78 Mts. Altura Cuadro

=68 Cuadros

B.1.2. Cálculo de otros materiales:

- Tirafones : 2 Tirafones / guiador 484 EA
- Ganchos de Fierro Corrugado : 8 / Cuadro 544 EA
1 Varilla de fierro de $\frac{3}{4}$ Ø se preparan 6 ganchos
91 Varillas
- Huachas Planas : 544 de 4" x 4" x $\frac{1}{2}$ " con hueco al centro $\frac{3}{4}$ Ø"
- Tuercas : 544 de $\frac{3}{4}$ Ø"
- Clavos 6" : 2 clavos/mts. *120 mts. =
240 clavos = 240clavos / 35Kgs = 9.0 Kgs.
- Clavos 5" : = 5.0 Kgs.



ESPECIFICACIONES:	
- PESO DE SOP.	• 2,20 toneladas
- CAPACIDAD	• 3,50 toneladas
- TIEMPO POR CADA DESCARGA	• 140 seg/VALDE
- LONGITUD DE ALTURA	• 100,00 mts.
- RENDIMIENTO CON 2 SKIPS	• 20 toneladas/hora
- RENDIMIENTO	• 40 toneladas/hora
- POTENCIA DE WINCHA	• 250 HP
- VELOCIDAD MAX.	• 850 pies/min
CAPACIDAD.	• 3. Personas
PESO	• 6.5 Tons.

OBSERVACIONES	ESCALA		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
	1:200		LAMINA N°	
PROYECTO	ING. V. RODRIGUEZ V.	FECHA	ESQUEMA GENERAL	
DIBUJO	R. PUANCAYA D.	NOV. '94	DE PIQUE 260	
REVISADO	ING. V. RODRIGUEZ V.		A	
APROBADO	ING. M. FALLA P.			

- Clavos 4" : 25 clavos/desc. * 33 desc. =
825 clavos = 11.0 Kgs /
- Clavos 2" : 14 clavos/peld. * 28 peld.
= 924 clavos = 4.0 Kgs (* 556 clavos = 1Kgs.)

B.2. .- Costo del Enmaderado

Mano Obra	Costo Operario
Enmaderador	20.00
Ayudante	15.00
Obreros (Trans.)	10.00
Costo Directo	45.00
Leyes Sociales 98.79 %	44.50
TOTAL	89.50
Herramientas 5%	4.50
Costo Directos	
Mano de Obra	89.50
Herramientas	4.50
Sub - Total	94.00
Costos Indirectos	
Gastos Gen. y Adm. (5%)	4.70
Contingencias (5%)	4.70
Utilidad (15%)	14.1
Sub - Total	23.50
Mano Total de Enmaderado	117.50
Costo Enmaderado / Tarea	39.20

B.2.1.- Costo de Fabricación del Enmaderado

Para el Costo de Fabricación del enmaderado se presenta el siguiente Cálculo :

1.- Costo de Fabricación de Cuadros - Pique Calera :

Mano de Obra Total	Ud	Rendimiento Tareas/Ud.	Total Tareas	Costo Tareas	Total
US\$/Cuad					
Longarinas	2	2.00	4.00	39.2	156.80
Tirantes	4	0.50	2.00	39.2	78.40
Postes	8	0.25	2.00	39.2	78.40
Total	14 Pzas		8.00		313.60

Costo de Fabricación de Cuadros de 14 Pzas US\$./ : **313.6**

Costo de Fabricación de 68 Cuadros de 14 Pzas US\$./ : **21,324.80**

2.- Fabricación de Guiaderas 4" x 6" - Pique - Calera

Mano de Obra Total	No Trab.	Rendimiento X 8 Hr..	Costo Tareas	Total US\$/Ud.
Guiaderas	2	3.00	39.2	26.13
Total	2	5		26.13

Costo de Fabricación de Guiaderas : 4" x 6" x 78" : US\$ 45.00

Costo de fabricación de 242 Guiaderas: 4" x 6" x 78" : US\$ 6,323.46

3.- Fabricación de Escaleras de 16" - Pique Calera

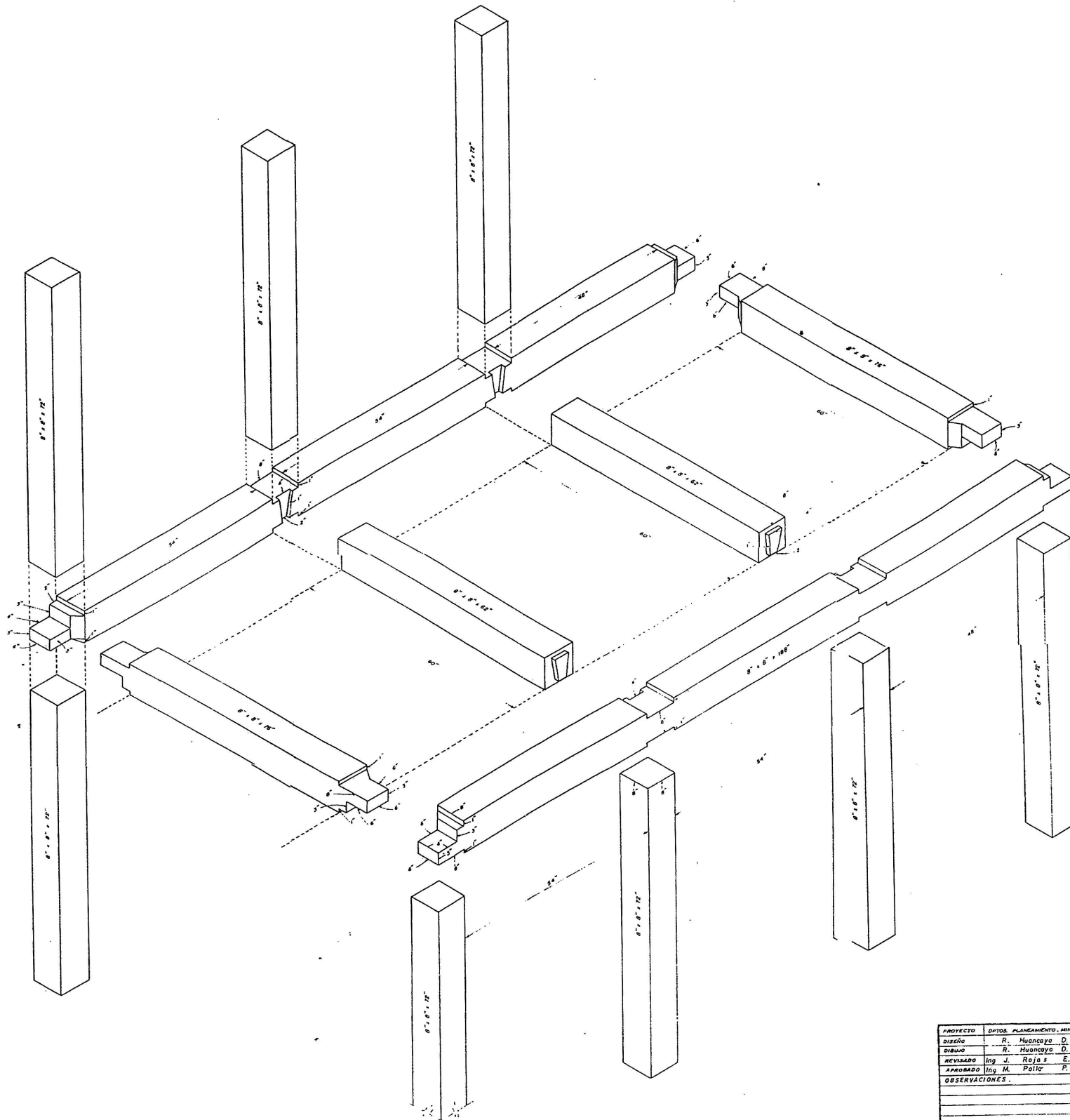
Mano de Obra Total	No Trab.	Rendimiento X 8 Hr..	Costo Tareas	Total US\$/Ud.
Escaleras 16'	3	5.00	39.2	23.52
Total	3	5		23.52

Costo de Fabricación de Escaleras Espigadas: 4" x 6" x 78" : US \$ 23.52

Costo de fabricación de 33 Escaleras Espigadas:4" x 6" x 78" : US \$ 776.16

Resumen de Costos de Fabricación del Enmaderado :

Costo de Fabricación Cuadros	: 21,324.890 US\$
Costo de Fabricación Guiaderas	: 6,323.460 US\$
Costo de Fabricación Escaleras	: 776.160 US\$
Costo de Fabricación Total	: 28,424.420 US\$



PROYECTO	DPTO. PLANEAMIENTO - MINAS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	LAMINA N°
DISEÑO	R. Huacaya D.	ENMADERADO	FECHA
DIBUJO	R. Huacaya D.		NOV. '94
REVISADO	Ing. J. Rojas E.	PIQUE 260	ESCALA
APROBADO	Ing. M. Polla P.		1:10
OBSERVACIONES:			

B.2.2..Costo de Construcción del Enmaderado

Actividad	Cantidad	Tareas	Costo/Tarea	Total/Cuad.
a.-Armado de Cuadros	68	12	39.2	31.987.2
b.-Bocado y Nivelación	68	10	39.2	26.656.0
c.-Armado de Guias	68	02	39.2	4.782.4
d.-Armado de Escaleras	68	01	39.2	1.293.6

COSTO DE CONSTRUCCION DE ENMADERADO US\$ 64,719.2

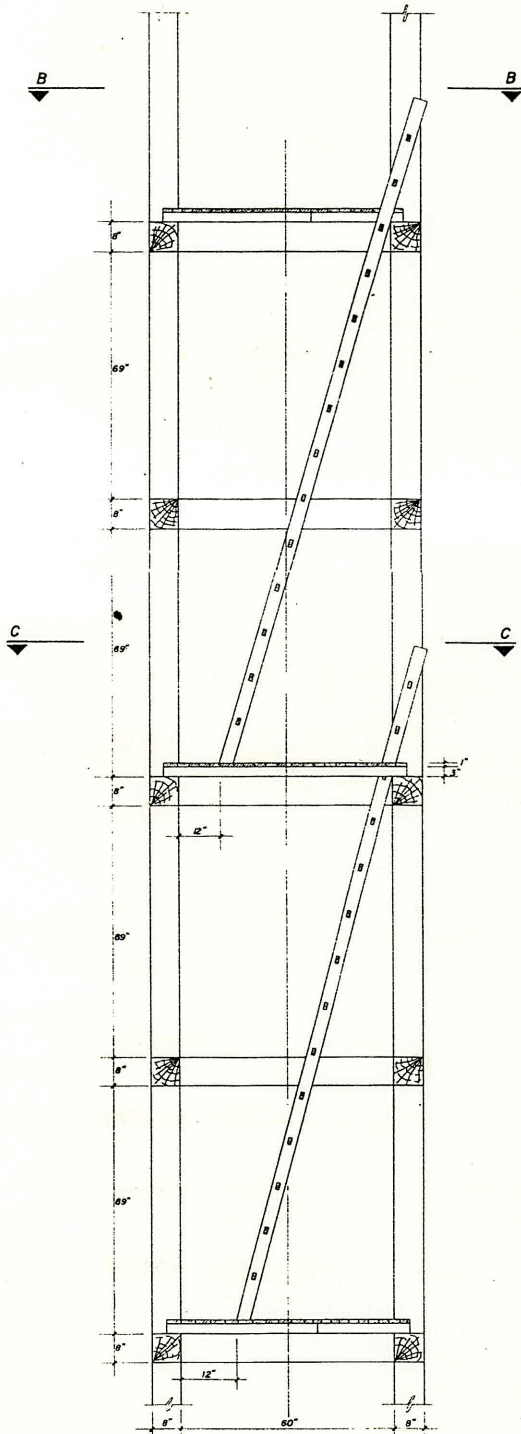
B.2.3.. Costo Total Enmaderado por Metro Avance

Por lo tanto determinaremos que el costo de enmaderado para el Pique 260 es :

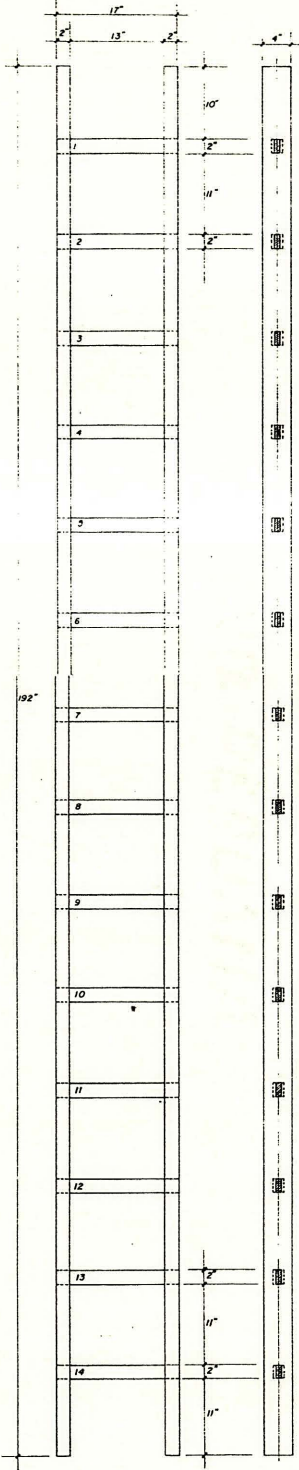
ACTIVIDAD	COSTO US\$
Costo de Fabricación Enmaderado	28.424.42
Costo de Construcción Enmaderado	64.719.20
Costo Total Enmaderado	93.143.62
Longitud del Pique	120 Mt.
Costo Enmaderado / Mt.	776.20

C.- Construcción del Sumidero

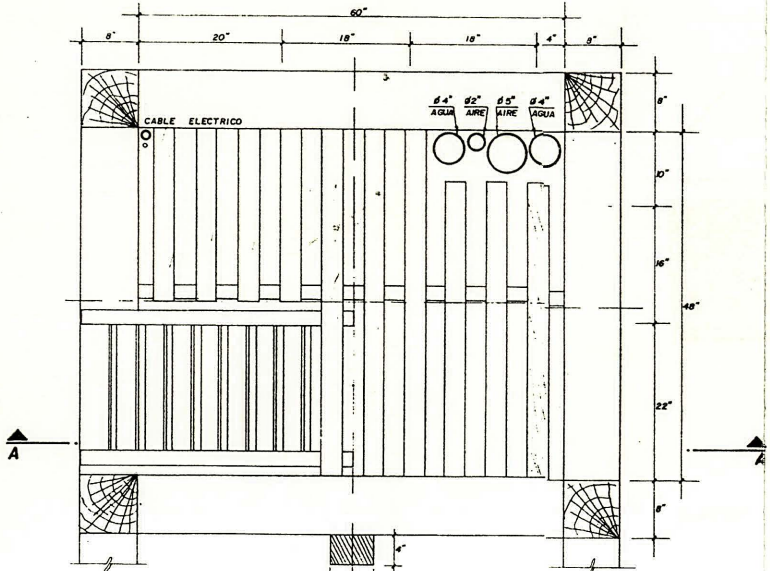
Siendo el nivel Freático del agua nula durante la excavación del Pique 260 se procederá captar el aguas de las Rampas mediante un sumidero de 150m³ y para la deposición de lamas adyacentes, dos deslamaderos de 48 m³ cada uno separados por un Pique de concreto . También se construirá una poza auxiliar al fondo del dique 260 para captar filtraciones con una bomba estacionaria ubicada en el fondo del mismo.



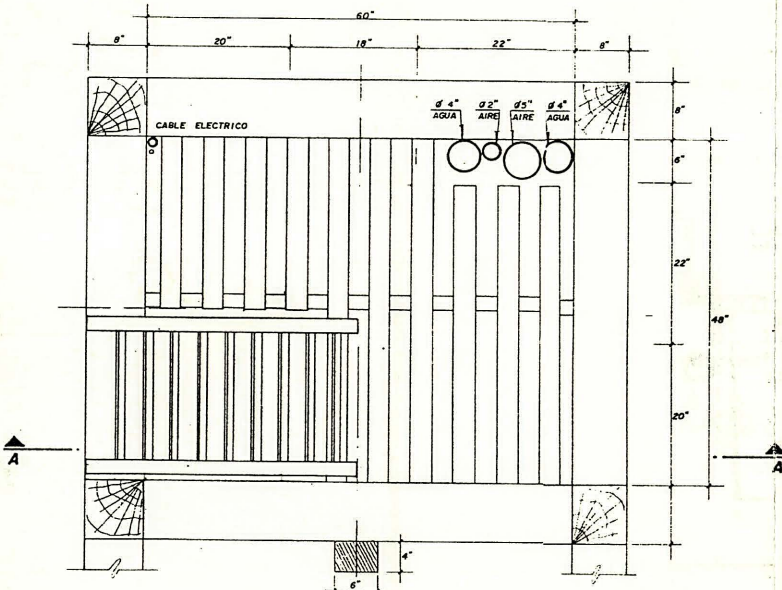
SECCION A - A
ESC. 1/20



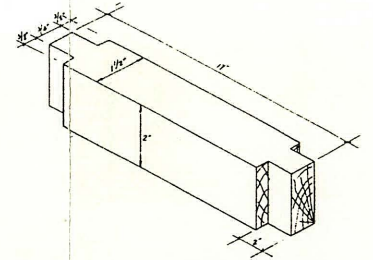
ESC. 1/10



SECCION B - B
ESC. 1/10



SECCION C - C
ESC. 1/10



DETALLE DE Peldaños

PROYECTO	OPT PLANEAMIENTO - MNAS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	LAMINA N°
DISEÑO	R. Huancaya D.		
REVISADO	Ing. J. Rojas E.	INSTALACIONES	FECHA NOV. '94
PROBADO	Ing. M. Pallas P.		
OBSERVACIONES		PIQUE 260	ESCALA INDICADA

La tubería de conducción de agua partirá del sumidero Nv 3750. cruza la Rampa 12, sube por el Pique y desembocará en la cuneta de la galería principal del Nv. 3800.

C.1.- Datos Generales

Estación	:	Nv. 3750
Capacidad	:	250 m3
Descarga	:	Nv. 38
Equipos	:	2 Bombas de 48 Hp (Hidrostral).se considera una Stand By)
Tubería	:	4"Ø
Motor	:	3540 RPM
Altura Dinamica:		50 mts.
Afluente	:	Nv.3750 : 15 lts /seg.
Bombeo	:	Nv. 3800 : 45 lts/seg.

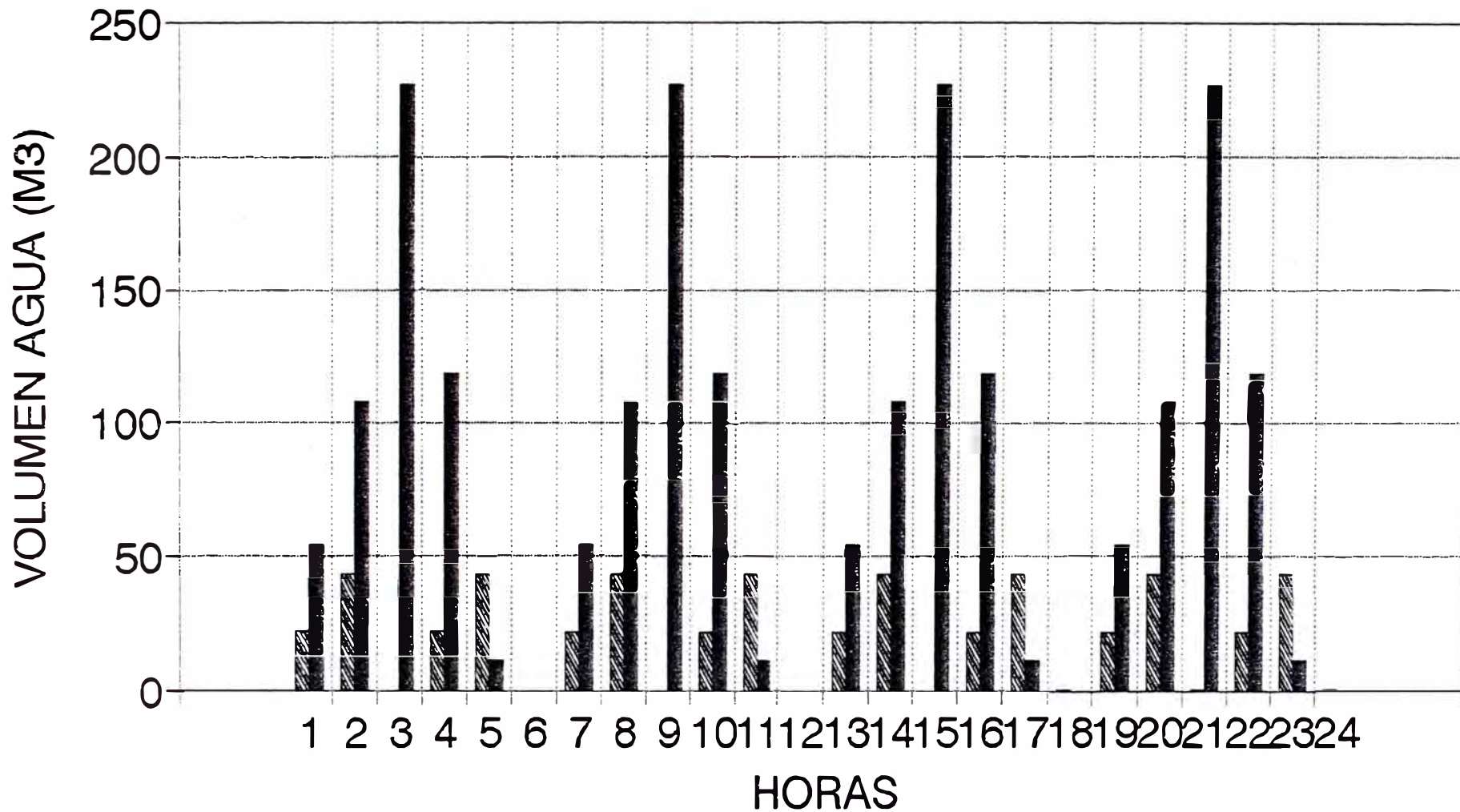
C.2.-Costo de Bombeo :

Horas de Trabajo	:	12.5 hr / día
Potencia	:	48 HP
Valor de Adquisición	:	\$/ 12,000
Vida Económica útil	:	5 años
Depreciación	:	0.88 \$/Hr
Mant. Y Reparación	:	0.15 \$/Hr
Tiempo de Bombeo	:	31.25 min/Hr
Energía Consumida	:	8.34 Kw
Costo de Energía	:	1.25 \$/Hr
Costo Horario de Bombeo	:	2.28 \$/Hr
Costo de Bombeo / Mt.	:	6.09 US\$/MT

AFLUENTE-725:	6.0 l/s	AFLUENTE-750:	15.0 l/s
BOMBEO-725:	18.0 l/s	BOMBEO-750:	45.0 l/s

	NIVEL 3725			NIVEL 3750			
	AFLUE M3/HR	SUMP-725 M3 ACUM	M3 BOMB	AFLUE M3/HR	BOMB-72 M3/HR	SUMP-750 M3 ACUM	M3 BOMB
1	21.60	21.60		54.00		54.00	
2	21.60	43.20		54.00		108.00	
3	21.60	0.00	64.80	54.00	64.80	226.80	
4	21.60	21.60		54.00		118.80	162.00
5	21.60	43.20		54.00		10.80	162.00
6	21.60	0.00	64.80	54.00	64.80	0.00	162.00
7	21.60	21.60		54.00		54.00	
8	21.60	43.20		54.00		108.00	
9	21.60	0.00	64.80	54.00	64.80	226.80	
10	21.60	21.60		54.00		118.80	162.00
11	21.60	43.20		54.00		10.80	162.00
12	21.60	0.00	64.80	54.00	64.80	0.00	162.00
13	21.60	21.60		54.00		54.00	
14	21.60	43.20		54.00		108.00	
15	21.60	0.00	64.80	54.00	64.80	226.80	
16	21.60	21.60		54.00		118.80	162.00
17	21.60	43.20		54.00		10.80	162.00
18	21.60	0.00	64.80	54.00	64.80	0.00	162.00
19	21.60	21.60		54.00		54.00	
20	21.60	43.20		54.00		108.00	
21	21.60	0.00	64.80	54.00	64.80	226.80	
22	21.60	21.60		54.00		118.80	162.00
23	21.60	43.20		54.00		10.80	162.00
24	21.60	0.00	64.80	54.00	64.80	0.00	162.00

SUMIDEROS - PIQUE CALERA



SUMIDERO 3725



SUMIDERO 3750

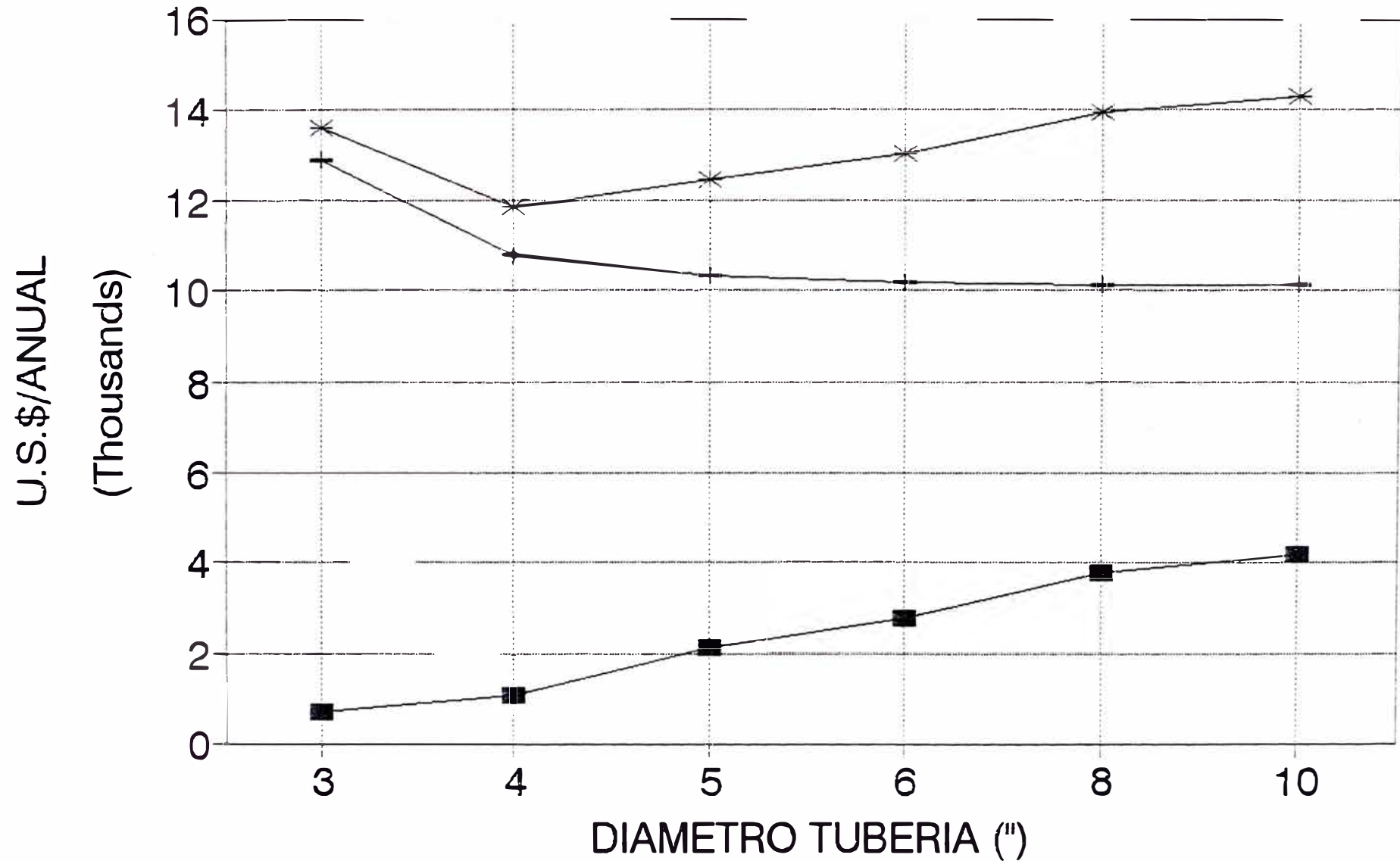
SELECCION DEL DIAMETRO OPTIMO

Cantidad tuberías requeridas	17 Piezas
Vida útil de tuberías	5 Años
Costo energía eléctrica	0.15 US\$/Kw-H
Horas trabajadas por año	4,380 Hrs.
Tasa interés anual	15%

DIA. (")	PRECIO UNITARIO	INVERSIÓN INICIAL *	COSTO/AÑO TUBERÍAS	POT.BOMB Kw	COSTO/AÑO ENERGÍA	COSTO TOTAL
3	95.0	2,423	723	19.6	12,873	13,596
4	140.0	3,570	1,065	16.4	10,796	11,861
5	280.0	7,140	2,130	15.7	10,343	12,473
6	370.0	9,435	2,815	15.5	10,207	13,021
8	500.0	12,750	3,804	15.4	10,134	13,938
10	550.0	14,025	4,184	15.4	10,118	14,302

* Se considera precio tuberías e instalación

SELECCION DEL DIAMETRO OPTIMO BOMBEO DE AGUA - RESERVORIO ORCOPAMPA



■ TUBERIAS

+ ENERGIA

* TUBERIA+ENERGIA

6.2.4.- Costo Total de Construcción del Pique 260

A.- Costo Excavación	:	1,078.95
B.- Costo Enmaderado	:	776.20 US\$/MT
C.- Costo de Bombeo	:	6.09 US\$/MT
COSTO / MT PIQUE	:	1,861.24 US\$/MT

6.3.- Análisis de Costos Rampa - Pique

COSTOS	:	
COSTO RAMPA	:	455.48 US\$ / MT
COSTO PIQUE	:	1,861.24 US\$ / MT
INVERSION	:	428,314 US\$
INVERSION RAMPA	:	204,966.00 US\$
INVERSION PIQUE	:	223,348.00 US\$
INVERSION TOTAL	:	428,314.00 US\$

Del Análisis anterior concluimos que la inversión a realizar en la construcción del Pique 260 mediante el Sistema Rampa-Pique es de **428,314 US\$**

6.4. Selección de la Wincha

6.4.1. Información General para Selección del Equipo de Izaje

Datos Generales

Ubicación de la Mina	Orcopampa. Prov. Castilla-Arequipa
Altura de inst. Winche	3800 m.s.n.m
Tipo de Mineral	Plata, oro y abrasivo
Densidad Mineral Fragmentado	1.75 TM / M ³

Capacidad Requerida de Izaje

Capacidad de Izaje requerido	1000 Tm / día
Régimen de Trabajo por día	3 guardias
Tiempo neto disponible a Izar	5 Horas / guardia
Capacidad de cada Skip	2.2 TM (2.200 Kg)
Peso vacío de cada Skip	1.9 TM

Sistema de Izaje :

Pique principal de tres compartimentos Skip - Skip Servicios (compartimentos 5' x 4.5' - 5' x 4.5' - 5' x 4')

Castillo Subterráneo, Cámara de Wincha seca, Temperatura 10 - 15°C Wincha de 2 Tambores ranurados y con un sólo embrague de control manual

Longitud Neta de Izaje

Inicial	120 m. (1er. Nivel Izaje)
Final (Proyecto)	250 m. (2do. Y 3er. Nivel Izaje)
Velocidad Promedio de Winche	3.5 m / s.
Aceleración	0.5 m / s ² .
Retardación	0.4 m / s ²
Tiempo de carga - descarga del Skip.	25 seg.
Diámetro de Cable	1"Ø
Tipo de Cable	Cobra 6 x 19 Paso regular izquierdo
Peso del Cable	2.5 Kg.
Resistencia a la rotura	37.0 TM
Diámetro del Tambor	60"Ø
Diámetro de cada Polea	60"Ø

Corriente Eléctrica disponible

Motor	2300 - 440V. Trifásica - 60 HZ
Controles Auxiliares	440 - 220 V Trifásica - 60 HZ
Máxima Caída de Voltaje	10 %
Factor Seguridad requerido (Cable)	8 Mínimo

6.4.2. Selección de Equipo de Izaje - Pique Calera

De acuerdo a nuestro requerimiento de producción el equipo de Izaje seleccionado según la hoja de cálculo adjunta, tiene las siguientes características

Velocidad Promedio	3.5 m /s
Profundidad del Pique	250 m.
Capacidad del Skip	2.2 Tm
Diámetro del Cable	1"Ø
Diámetro del Tambor	60"Ø
Diámetro de cada Polea	60"Ø
Capacidad (3 gdías / día, 5hrs/gdía)	1000 Tm día
Potencia del Motor R.M.:S.	135 Hp.

Con respecto a los parámetros básicos utilizados para la selección del sistema de Izaje, a continuación se hacen los siguientes comentarios

1.-Velocidad 3.5. m/s

Esta velocidad está en relación directa con nuestro requerimiento de Producción (1,000 Tm / día) Por otro lado, esta velocidad relativamente alta, hará más eficiente al equipo de Izaje. La experiencia con estas velocidades en Julcani y uchucchacua, hacen más confiable su operatividad.

2.-Profundidad del Píe .

Se estableció de acuerdo al potencial mineralógico de la Veta Calera debajo del Nv. 3800, En tal sentido, el horizonte limite inferior asumido es el Nv. 3,600.

3.-Capacidad del Skip (2.2 TM)

Para el nivel de producción requerido y la velocidad establecida al inicio, la capacidad de skip seleccionada es la más adecuada. Un Skip de mayor capacidad podría complicar el sistema de descarga con un notorio incremento en la potencia del motor.

4.-Diámetro del Cable (1"Ø)

Básicamente lo determina el Factor de Seguridad, que en nuestro caso se establece 8.0 como mínimo . Con este diámetro estandarizaremos los cables 1 "Ø en todas las Unidades de Buenaventura, lo cual es una ventaja importante para su compra por ser éste diámetro más comercial que otros.

5.- Diámetro de Tamboras

Para una longitud de Izaje de 250 mts. se diseño el diámetro de cada tambora en 60"Ø con un ancho de 48" ranurados para cable de 1"Ø.

6.- Diámetro de Poleas

Determinando los Skip de carga ,los cables y basados en el diámetro del cable se calculó en 60"Ø el diámetro de las poleas .

7.- Capacidad :

Para el movimiento del Izaje requerido de 1000 TM/día y siendo 3 guardias de trabajo de cinco cada uno se calculó la capacidad de 2.2. TM por Skip para el movimiento horario de 70 TM/hora.

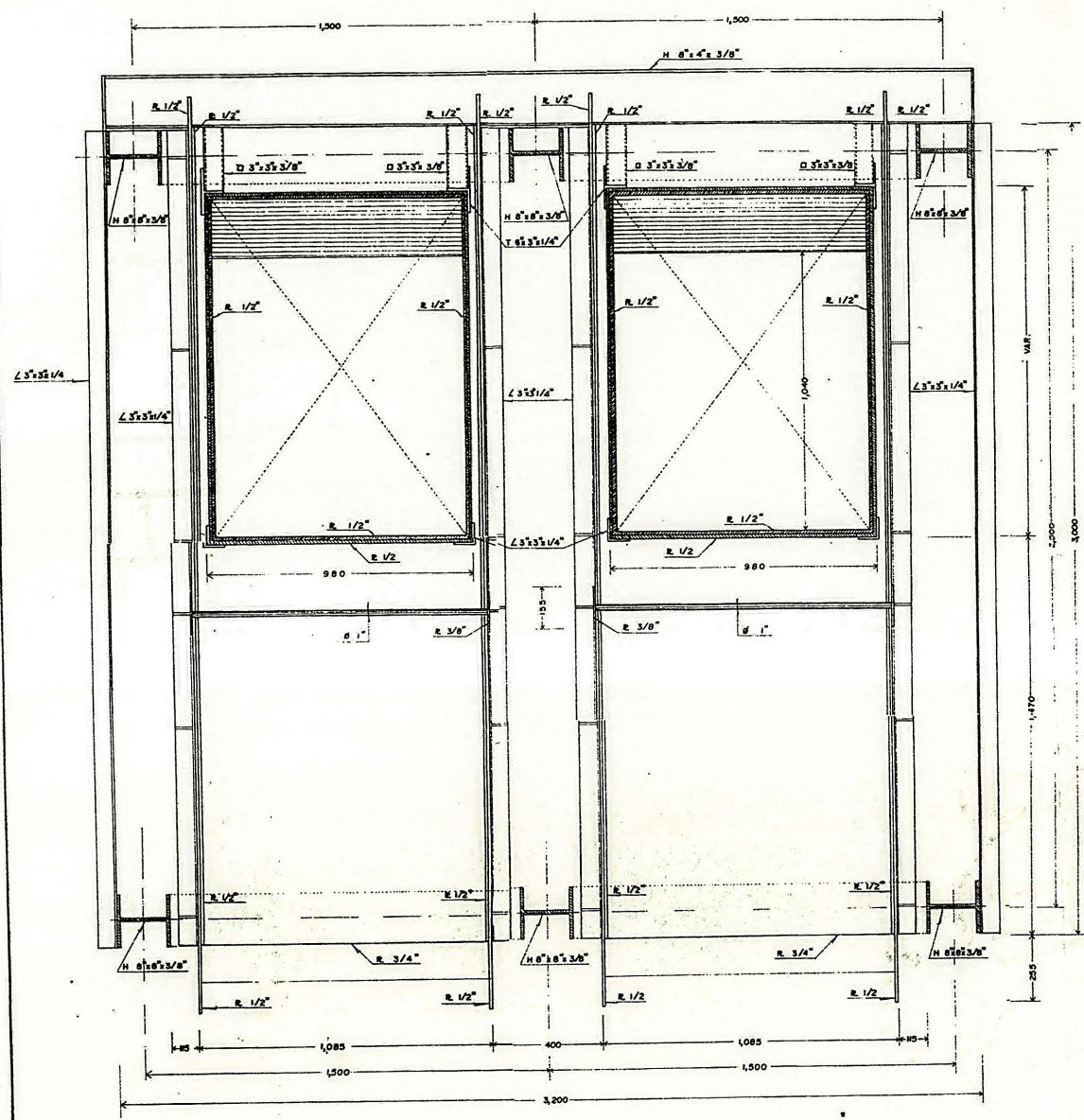
8.-Potencia Motor RPM

Para la elección del motor despues de analizar los cálculos para la potencia máxima se concluyó en 135 HP (R.M.S.) para una capacidad de 70 TM/Hora y de 2.2. TM/Skip.

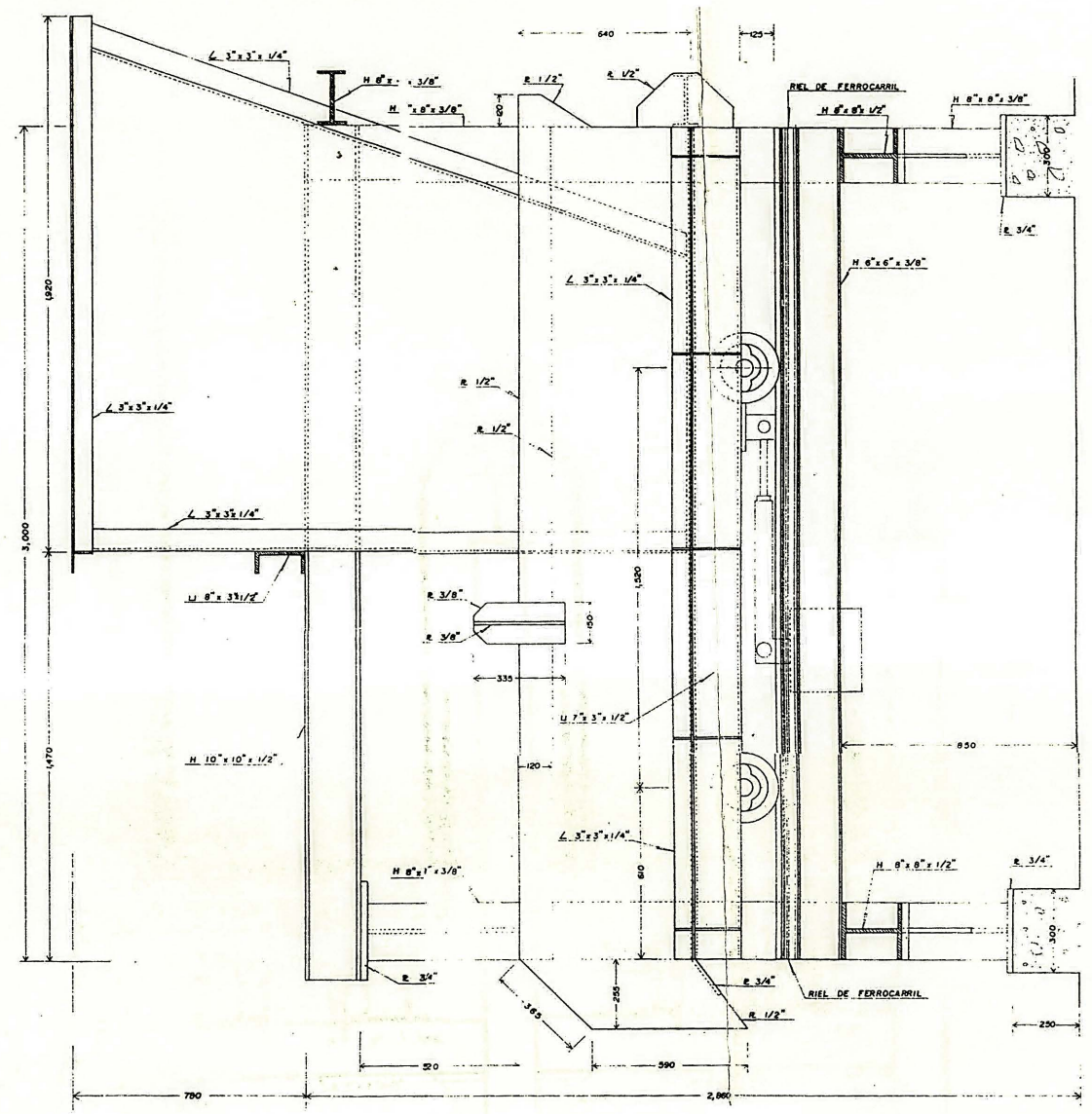
6.4.3.-Datos para Fabricación de Skip y Sistema de Volteo

1.- Fabricación de Dos Skips Metálicos

- Recipiente, marco, aparato de suspensión y otros
- Capacidad de cada Skip : 2.2.TM
- Tipo de Skip según la descarga : voltear (Sin Iconas)
- Sistemas de Seguridad
- Guiadores laterales del Skip de zapatas metálicas
- Tamaño : según la sección del compartimento.



PLANTA



ELEVACION LONGITUDINAL

OBSERVACIONES		ESCALA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		
UNIDAD DE MEDIDA ES EL MILIMETRO (mm)		1:10	FEEDER ENSAMBLE GENERAL LAMINA N° 4		
PROYECTO	ING. V. RODRIGUEZ V.	FECHA			NOV. 94
DIBUJO	R. HUANCAYA D.				
REVISADO	ING. V. RODRIGUEZ V.				
APROBADO	ING. M. PALLA P.				

2.-Sistema de Descarga para los dos Skis

- Plancha de volteo con sus guías
- Sistemas de Seguridad y otros

3.-Datos Auxiliares

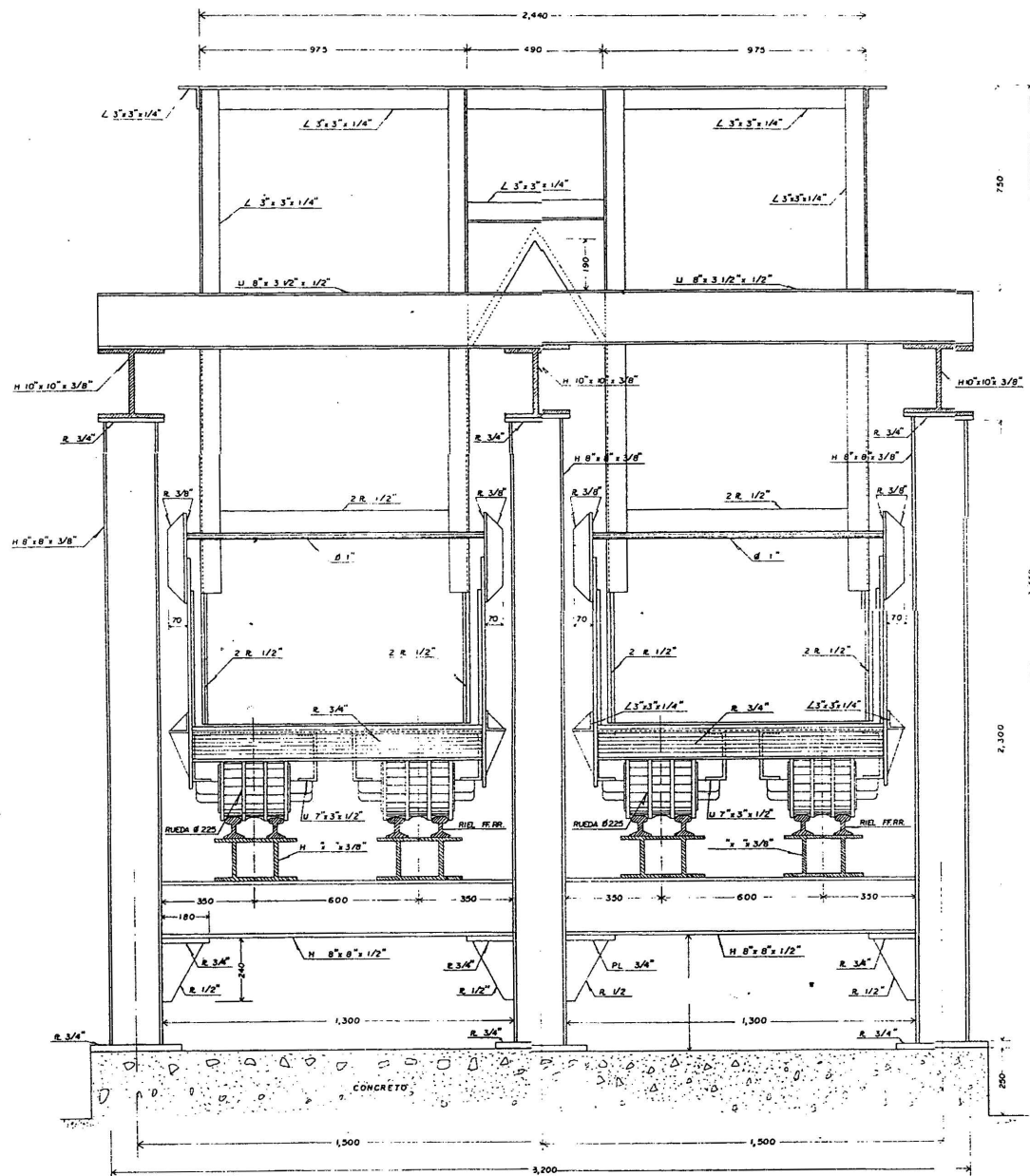
- Profundidad del Pique 250 m.
- Pique de tres Compartimentos Skip - Skip -Camino
- Sistema de Izaje Skip - Skip -(sin jaula)
- Guiaderas de madera pino oregón 6" x 4" .
- Velocidad Máxima de Skip 4.0 m /s.
- Diámetro del Cable 1"Ø (6 x 19)
- Diámetro del Tambor 60"Ø
- Diámetro de Polea 60"Ø
- Capacidad 1,000 TM/día
- Potencia de Motor R.M.S 135 HP para 120 mts.
250 HP para 250 mts.
- Densidad del Material Fragmentado :

Mineral	1.75 Tm/M3	Muy abrasivo
Estéril	1.45 Tm/M3	Abrasivo

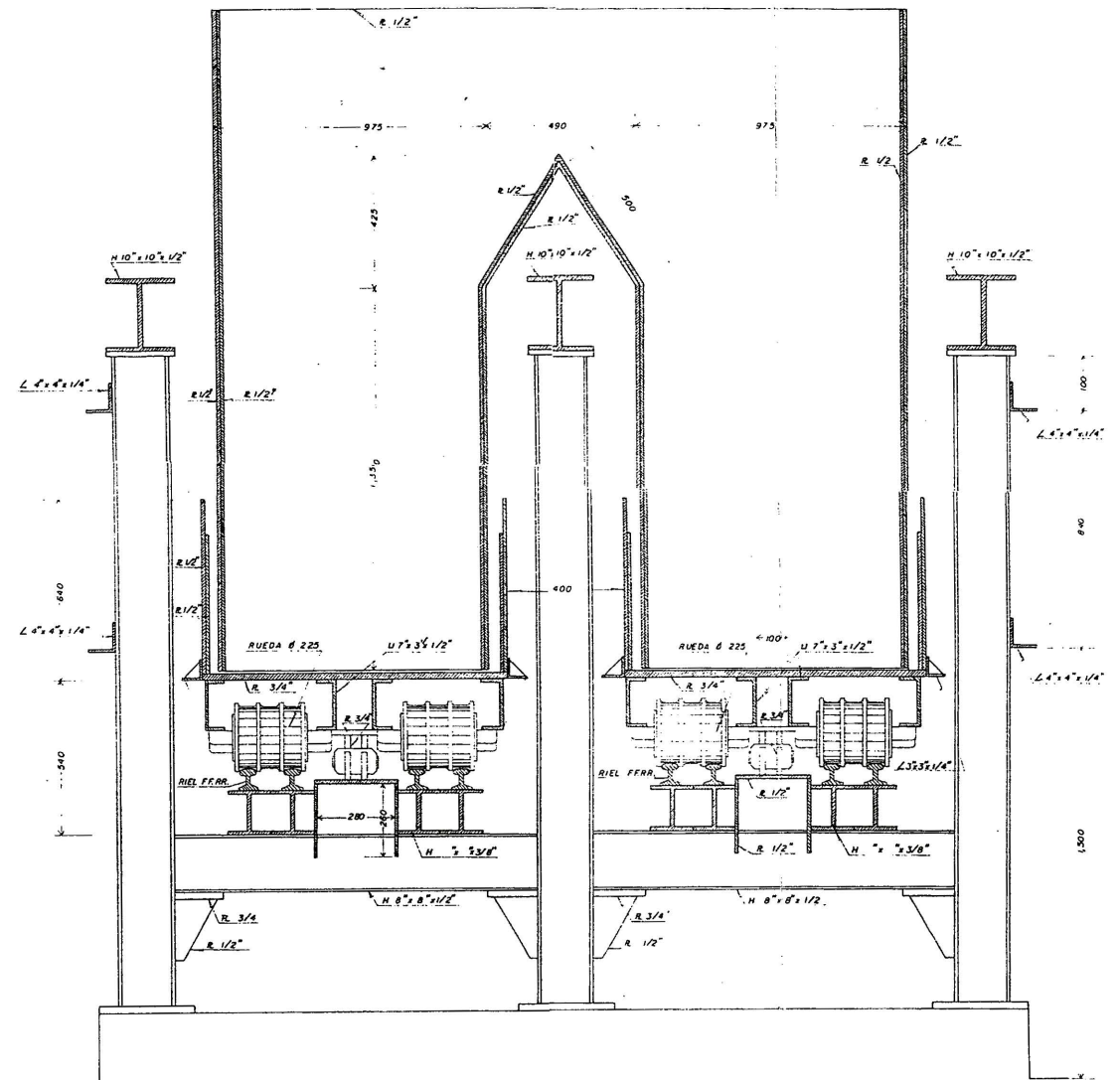
6.4.4.Extracción de Izaje de DobleTambor

1.-Datos

- Velocidad Máxima 4.0 m /s.
- Aceleración 0.5 m / s²
- Retardación 0.4 m /s²
- Tiempo carga - descarga 25 seg.
- Longitud neta de Izaje 250 m.
- Punto Descarga - Polea 10 m

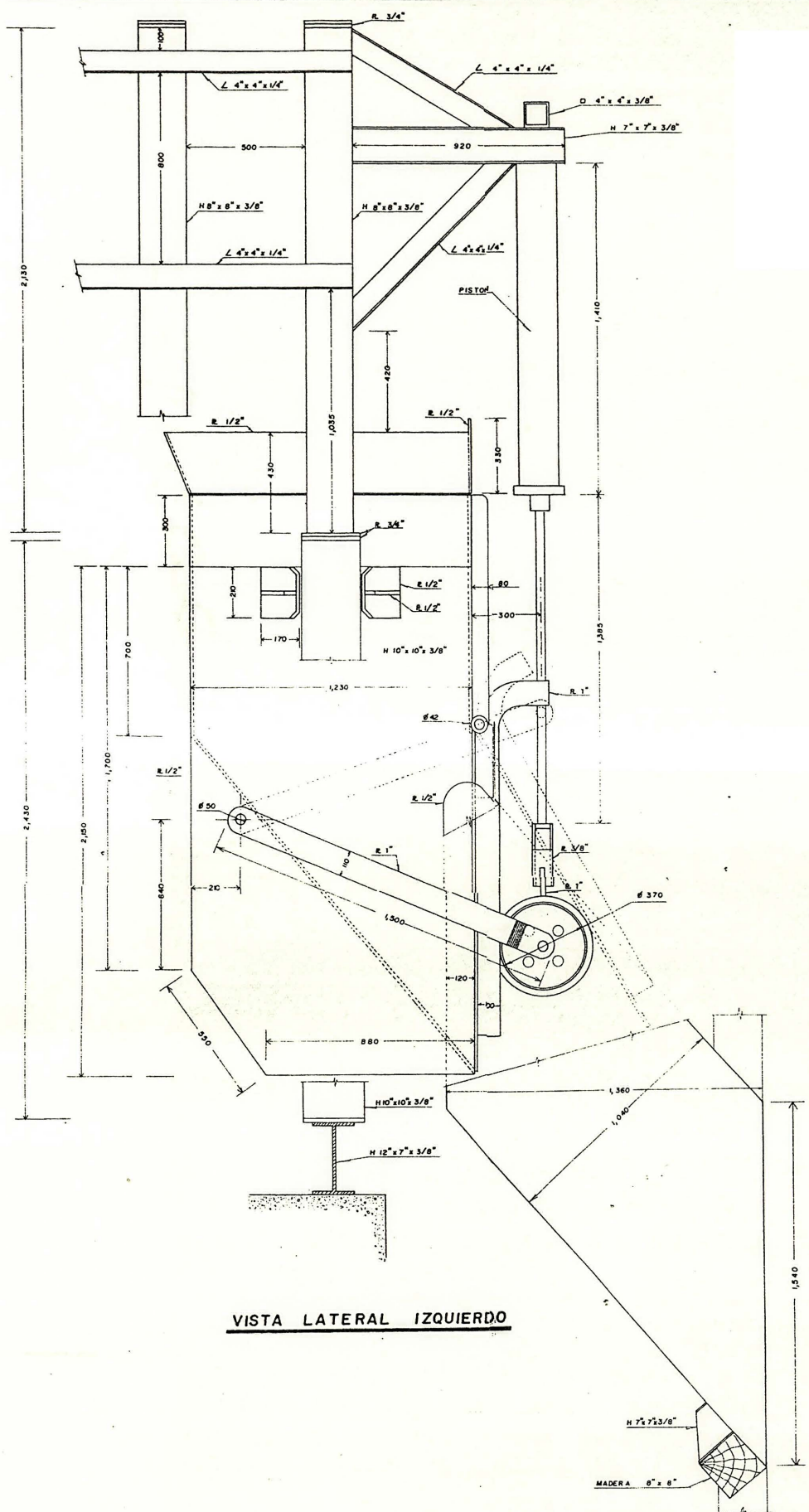


ELEVACION FRONTAL

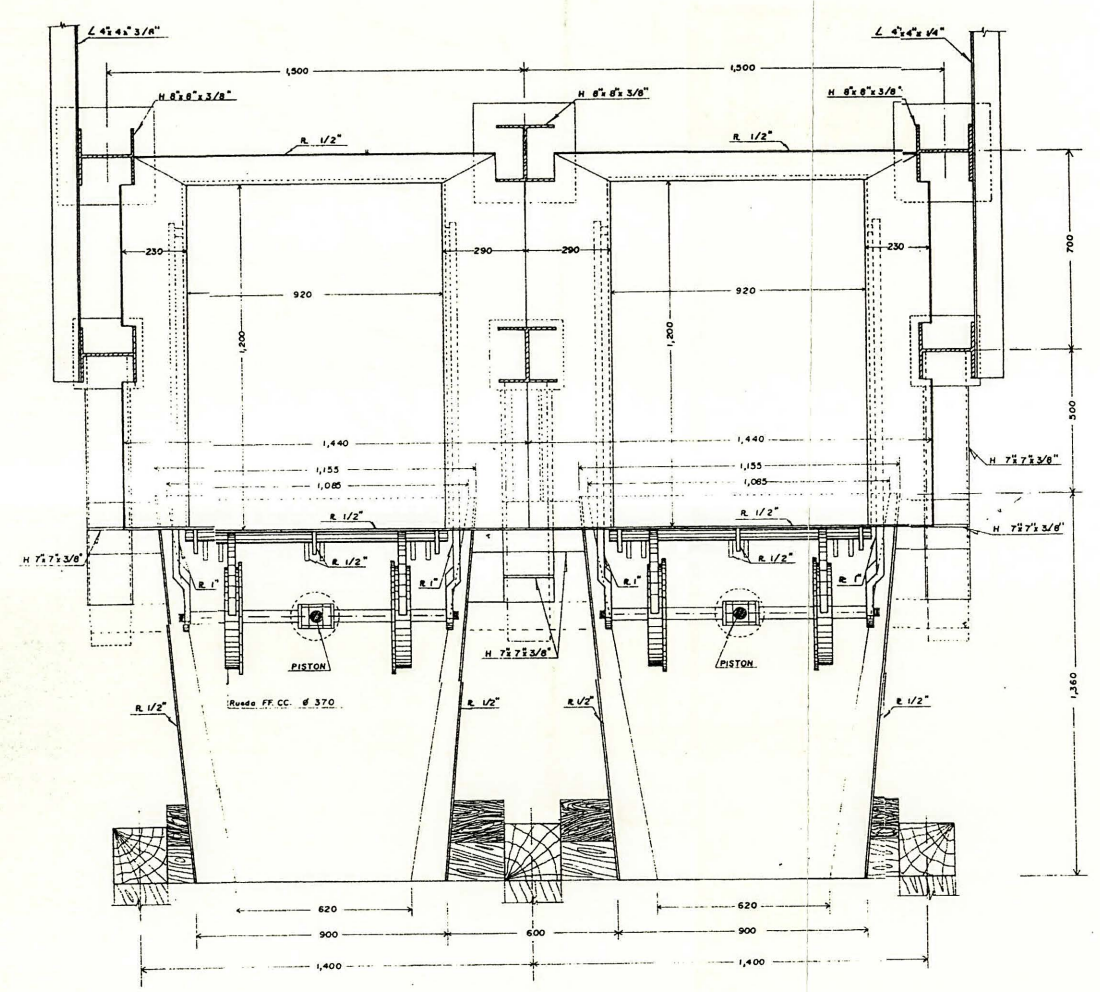


SECCION TRANSVERSAL

OBSERVACIONES		ESCALA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		
		1:10	FEEDER ELEVACION Y SECCION LAMINA N° 5		
PROYECTO	ING. V. RODRIGUEZ V.	FECHA			
DIBUJO	R. HUANCAYA D.	NOV '94			
REVISADO	ING. V. RODRIGUEZ V.				
APROBADO	ING. M. PALLA P.				

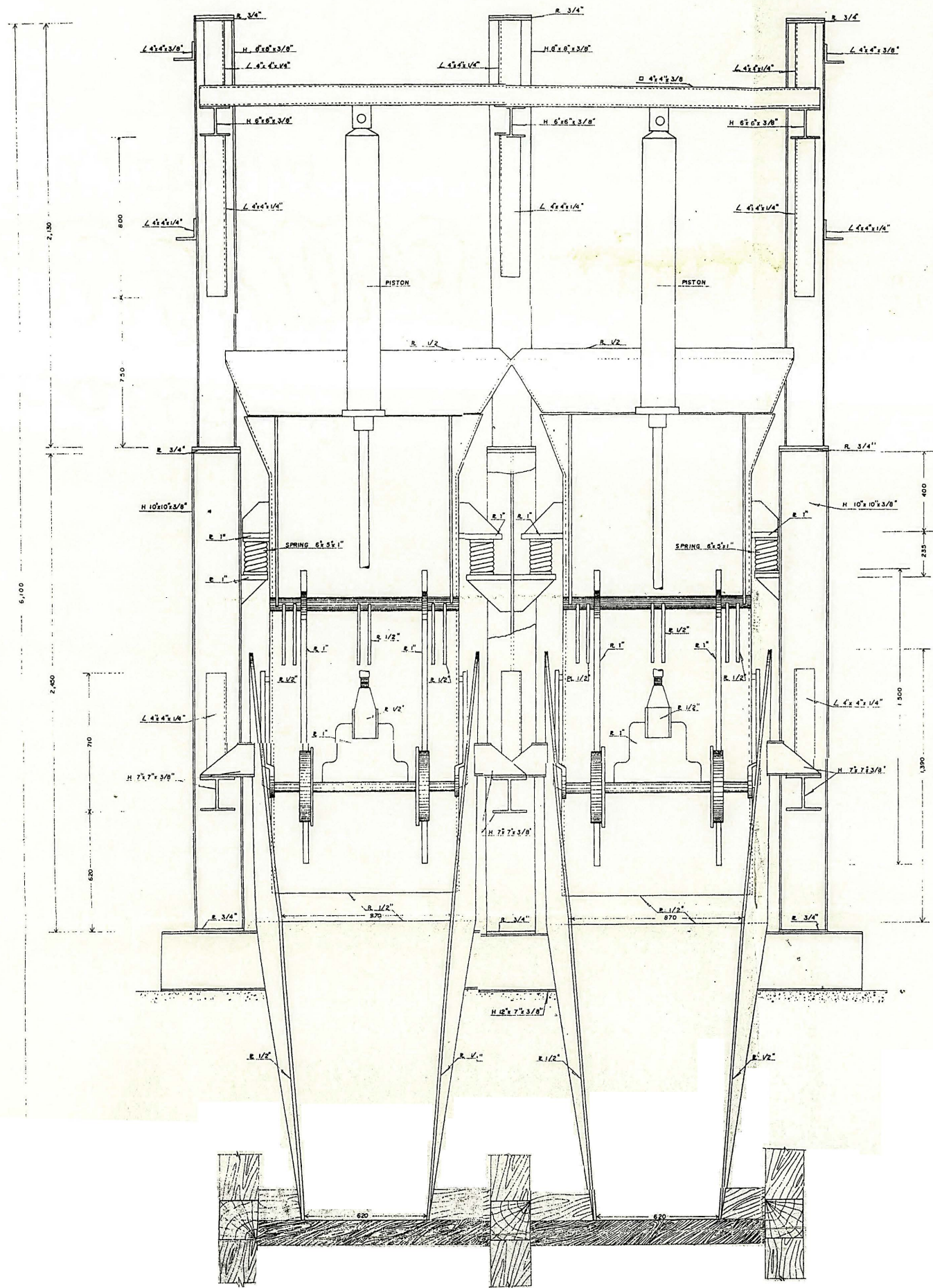


VISTA LATERAL IZQUIERDO



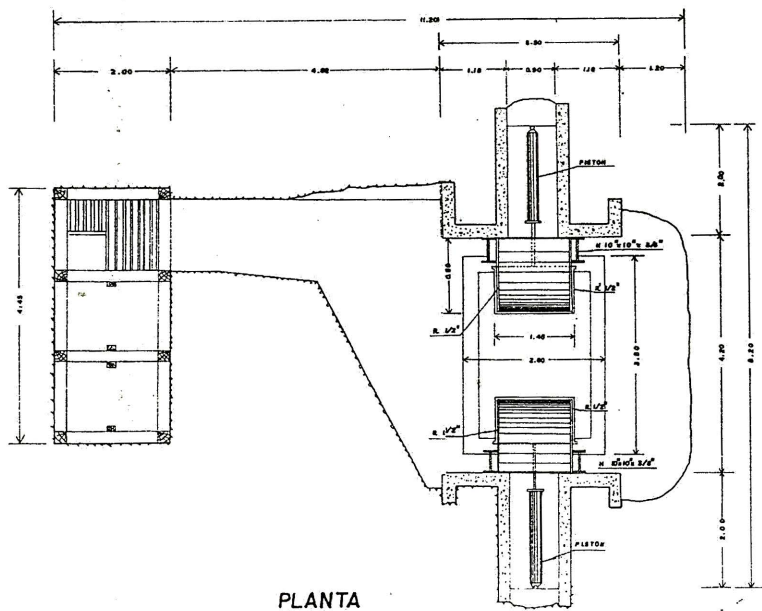
PLANTA

OBSERVACIONES		UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
		DOSIFICADOR	
		PLANO DE DETALLES	
		Lamina N° 6	
		ESCALA 1:10	NOV. '94
PROYECTO	ING. V. RODRIGUEZ V.		
DIBUJO	R. HUANCAYA D.		
REVISADO	ING. V. RODRIGUEZ V.		
APROBADO	ING. M. PALLA P.		

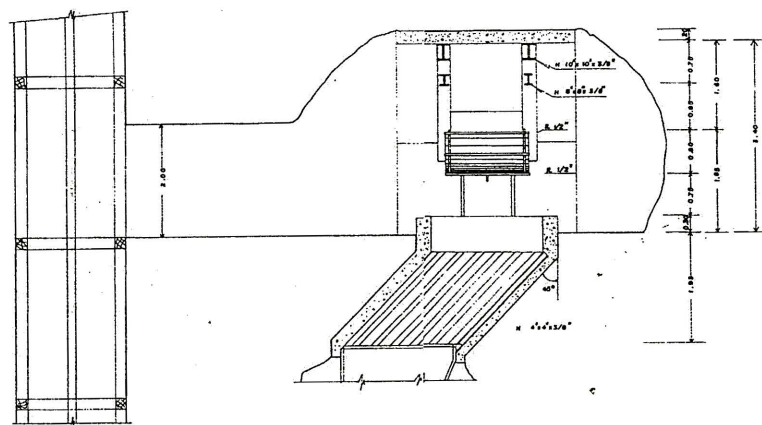


VISTA FRONTAL

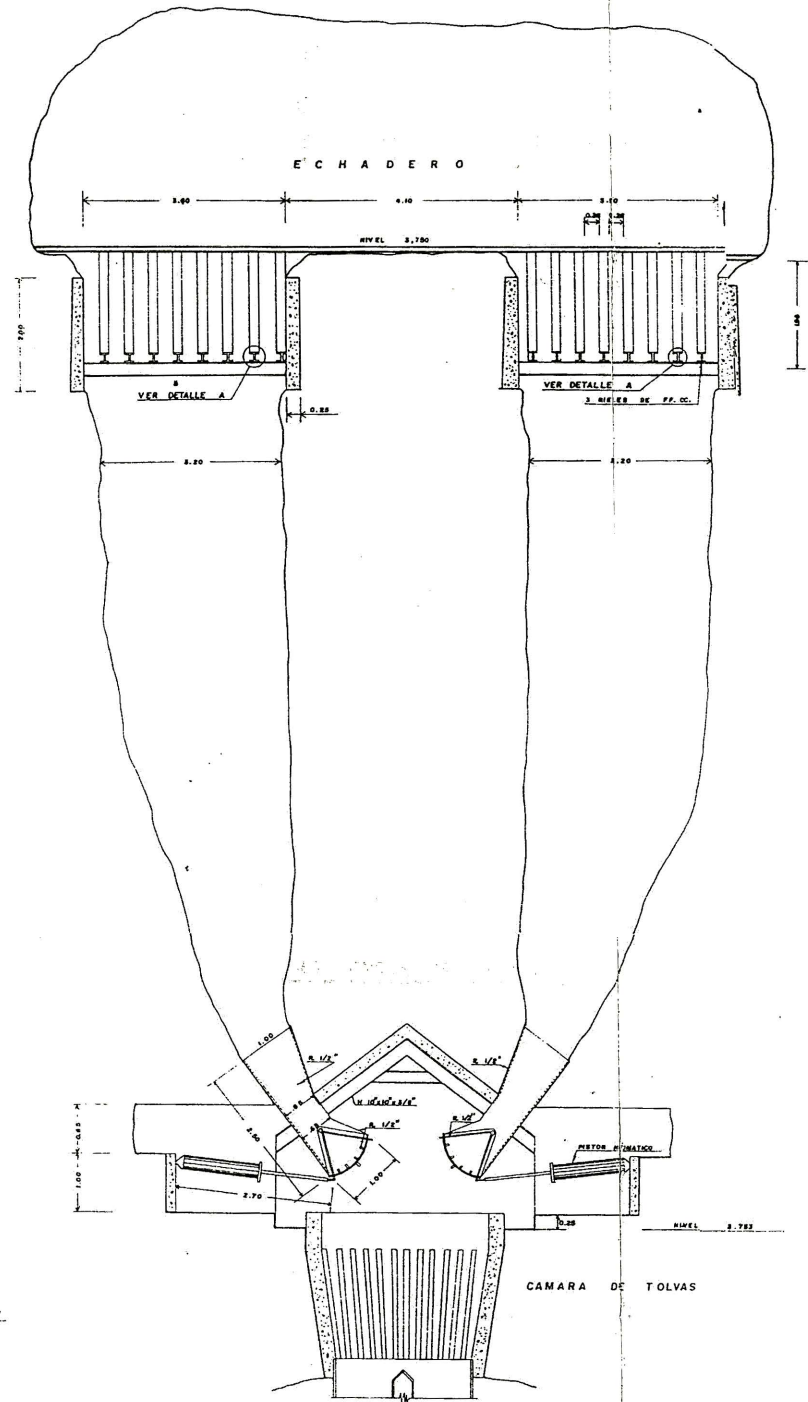
OBSERVACIONES	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA		ESCALA	DOSIFICADOR PLANO VISTA FRONTAL	LAMINA N°
	1:10		FECHA		7
	PROYECTO	ING. V. RODRIGUEZ V.	NOV. 34		
	DIBUJO	R. HUANCAYA O.			
REVISADO	ING. V. RODRIGUEZ V.				
APROBADO	ING. M. PALLA P.				



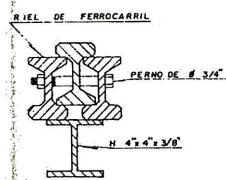
PLANTA



CORTE LONGITUDINAL



CORTE TRANSVERSAL



DETALLE A

OBSERVACIONES	PROYECTO		ING. V. RODRIGUEZ V.	ESCALA 1:50	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	LAMINA N°
	DIBUJO		R. HUANCAYA D.			
	REVISADO		ING. V. RODRIGUEZ V.			
	APROBADO		ING. M. PALLA R.			
			FECHA	NOV '94	TOLVA PLANO DE DETALLE	
					8	

2.-Ciclo de Izaje

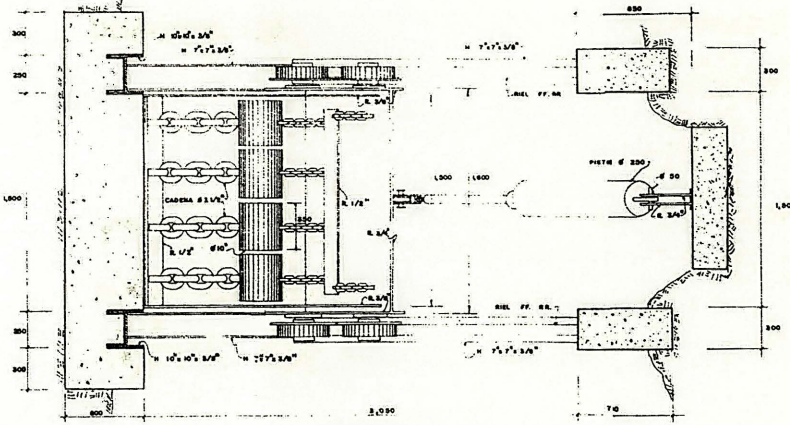
Tiempo de Aceleración	8 seg.
Tiempo de Velocidad	54 seg.
Tiempo de Retardación	10 seg.
Tiempo de carga - Descarga	75 seg.
Total Ciclo de Izaje	97 seg.

3.-Distancia Recorrida

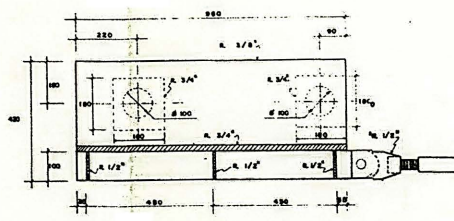
En aceleración	16 m.
Velocidad Constante	214 m.
En Retardación	20 m.

4.-Carga Util. Volumen - Peso del Skip

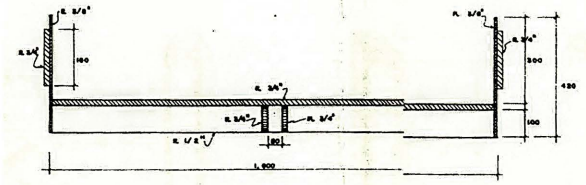
Izaje de Mineral	750 TM/Día
Izaje de Esteril	250 TM/Día
Guardias de Extracción	3
Tiempo de Extracción	5.0 Hr/Gdía
Long. Cable Suspendido	260 m.
Izaje Total Requerido	1,000 TM/Día
Ciclos por Hora	37.0 C1 / h
Toneladas por Hora	66.7 TM/h
Carga Util del Skip	1.8 TM
Peso del Skip	1.6 TM
Peso Total	3.4 TM
Izaje Total Real	334 TM/G.



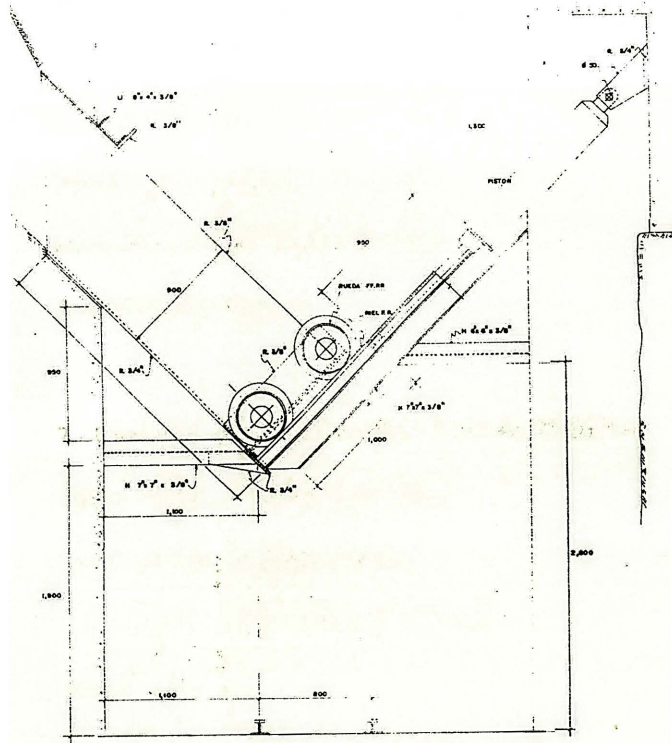
PLANTA
1:20



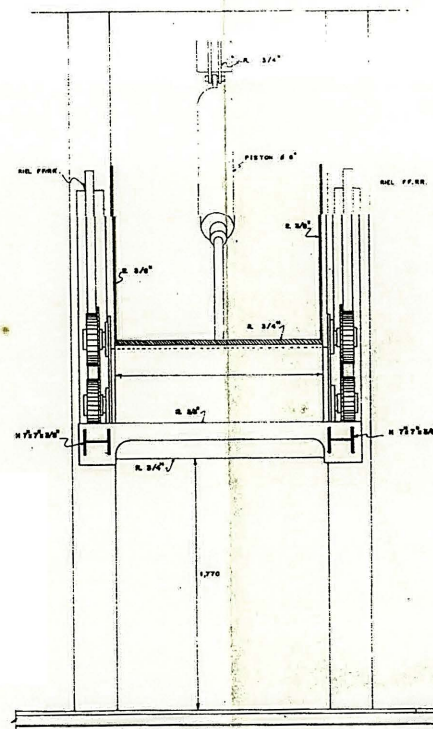
DET. COMPUERTA
1:10



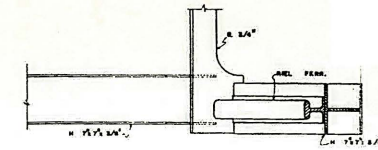
DET. COMPUERTA
1:10



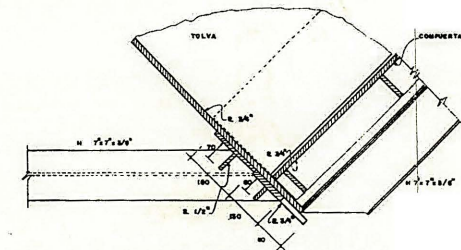
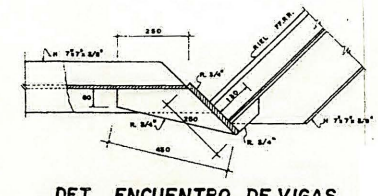
VISTA LATERAL IZQUIERDO
1:20



VISTA POSTERIOR
1:20

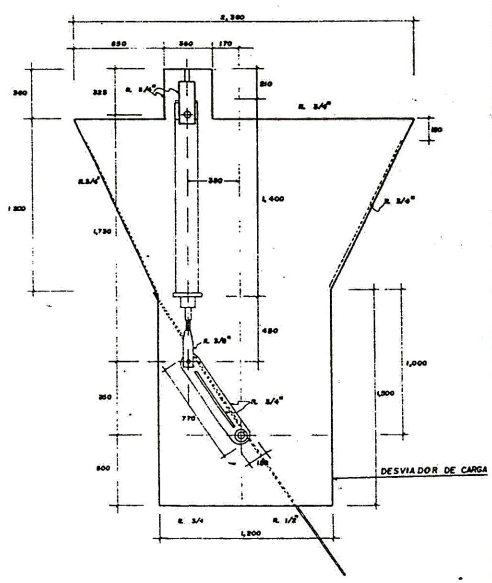


DET. ENCUENTRO DE VIGAS
1:10

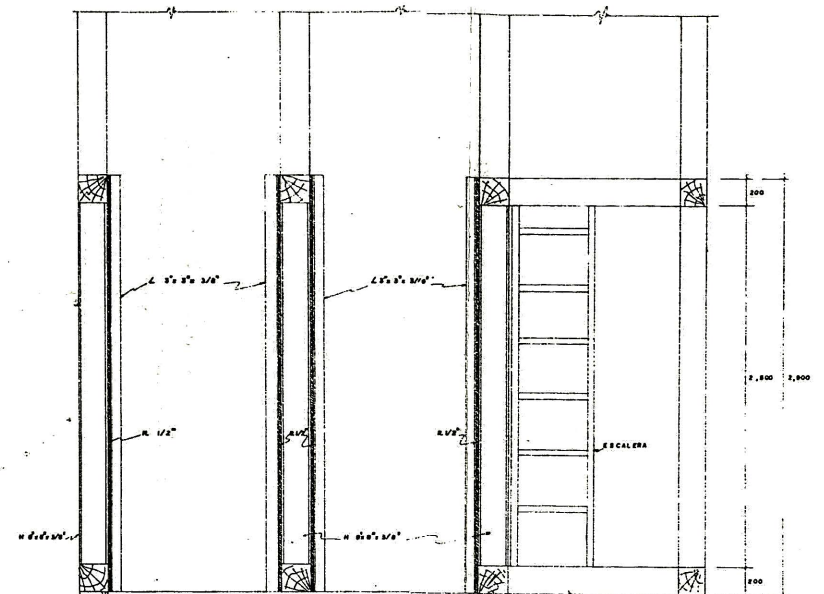
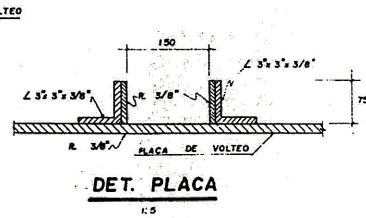
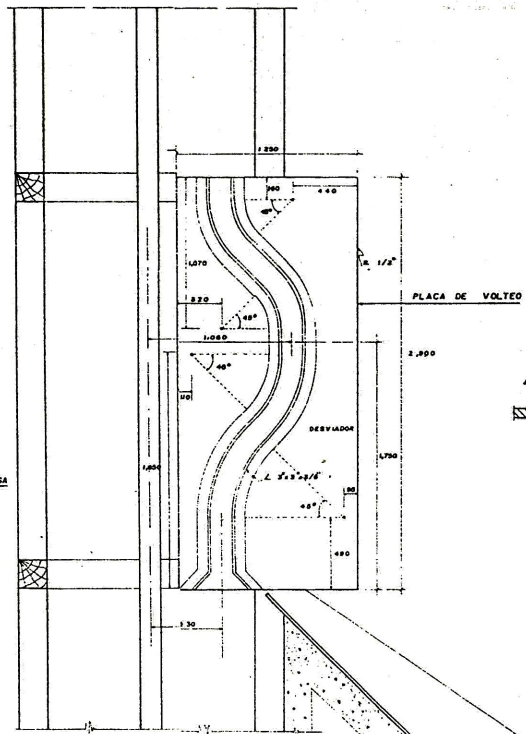


DET. ENCUENTRO DE TOLVA Y COMP.
1:10

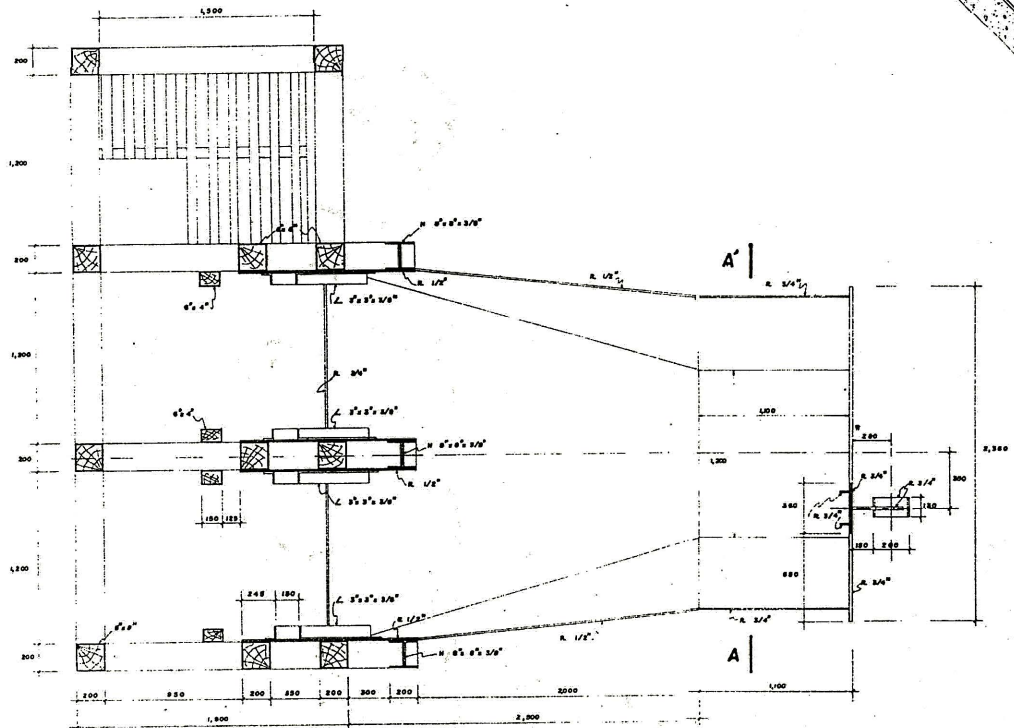
OBSERVACIONES			UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
PROYECTO			ING. V. RODRIGUEZ V.	ESCALA
DIBUJO			R. HUANCATA D.	INDICADA
REVISADO			ING. V. RODRIGUEZ V.	FECHA
APROBADO			ING. M. PALLA P.	NOV '94
			TOLVA DE CARGA	
			LAMINA: 9	



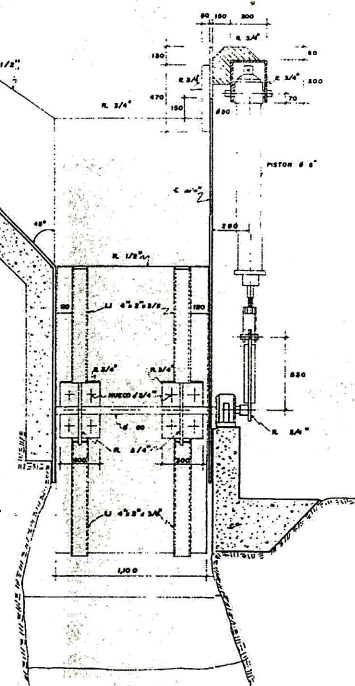
VISTA FRONTAL
1:20



SECCION A-A'
1:20



PLANTA
1:20



VISTA LATERAL IZQUIERDO
1:20

OBSERVACIONES:		ESCALA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
		INDICADA	PLACAS DE VOLTEO Y DESVIADOR DE CARGA
PROYECTO	ING. V. RODRIGUEZ V.	FECHA	LAMINA N°
DIBUJO	R. HUANCAYA D.	NOV '94	10
REVISADO	ING. V. RODRIGUEZ V.		
APROBADO	ING. M. PALLA R.		

5.-Diámetro del Cable de Acero (6 x 9 regular Izquierdo)

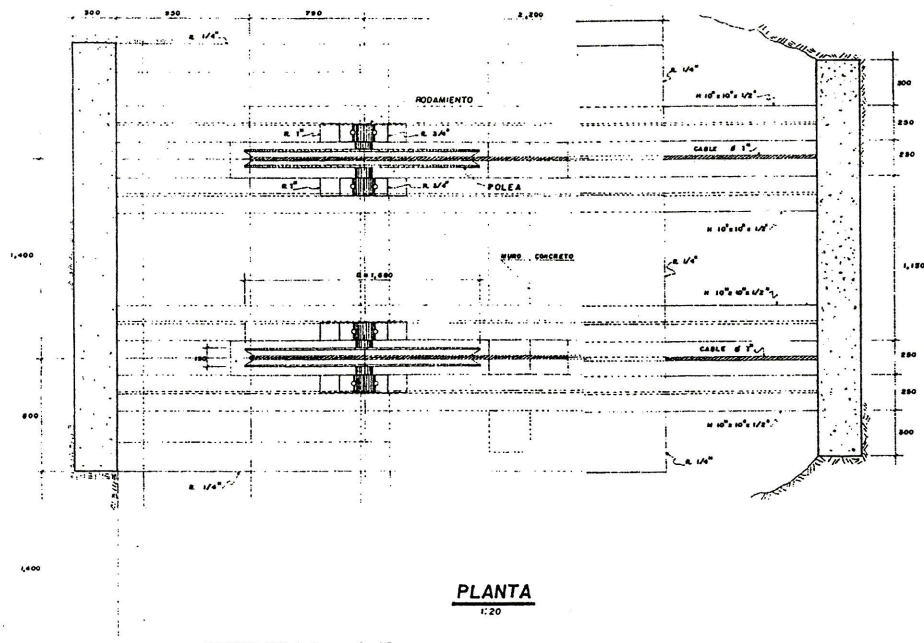
Diámetro del Cable	11"Ø	Peso del Cable 2.38 Kg/mt
		11"Ø Resistencia Rotura 37.9 TM
		2.54 con Fac. de Seguridad 9.43
Peso del Cable		2.38 Kg / m.
Resistencia a Rotura		37.9 TM.
Factor de Seguridad		9.43

6.- Características de los Tambores y las Poleas de Izaje

Diámetro de la Polea	1.524 m.
Masa Tambores, Motores, Reductor, etc.	10 TM.
Masa de cada Polea	0.5 TM
Longitud de Izaje	250 m.
Vueltas de rozamiento para fijación	15
Diámetro del Cable	0.0254.m
Número de capas de enrollamiento	2
Intervalo entre dos vueltas del Cable	0.003 m.
Ancho de cada Tambor	1.20 m

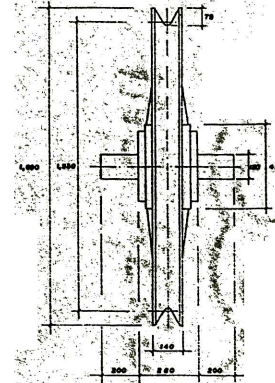
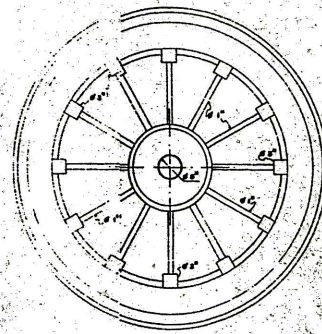
7.- Características del Castillo y Casa de Maquinas

Altura Castillo : Piso al eje de Polea	37.338
Altura del Piso al eje del Tambor	0.800 m
Angulo elevación entre el Piso y Cuerda	45.0°
Diámetro de Polea	1.524
Distancia horizontal entre Ejes Tambor - Polea	36.5.38 m.
Distancia horizontal entre Ejes Tambor - Pique	37.300 m.
Longitud de la Cuerda entre Ejes - Tambor - Polea	1.673 m.
Distancias entre los Ejes de las Poleas	1.422 m.
Ancho del Tambor de Izaje	1.200 m



PLANTA

1:20

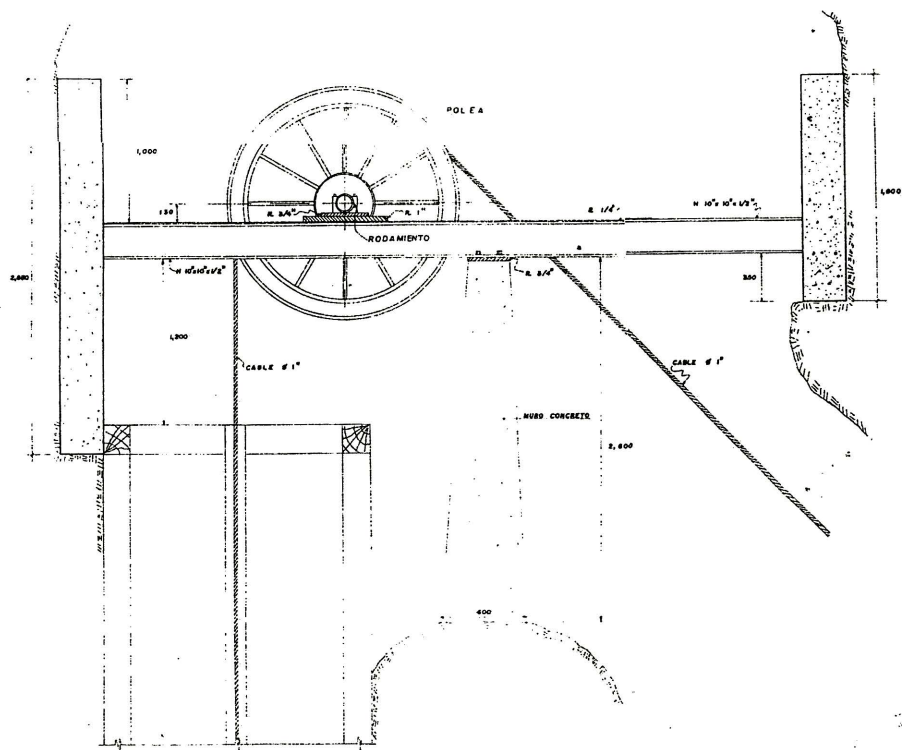


DET. RODAMIENTO

1:15

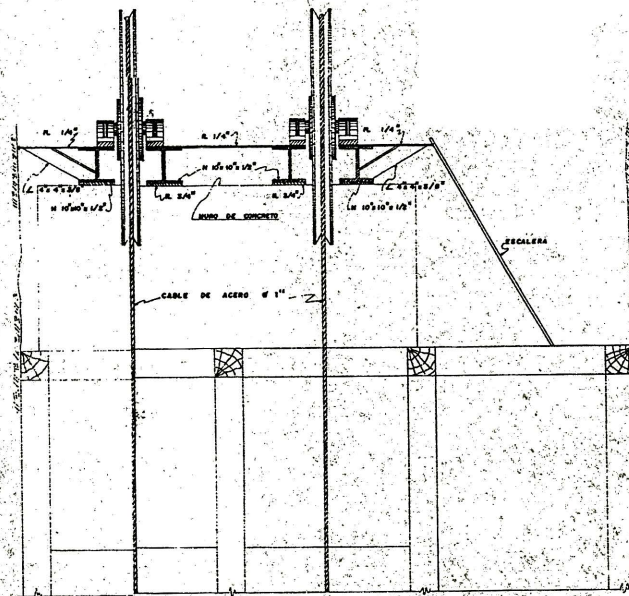
DETALLE DE POLEA

1:15



VISTA LATERAL

1:20



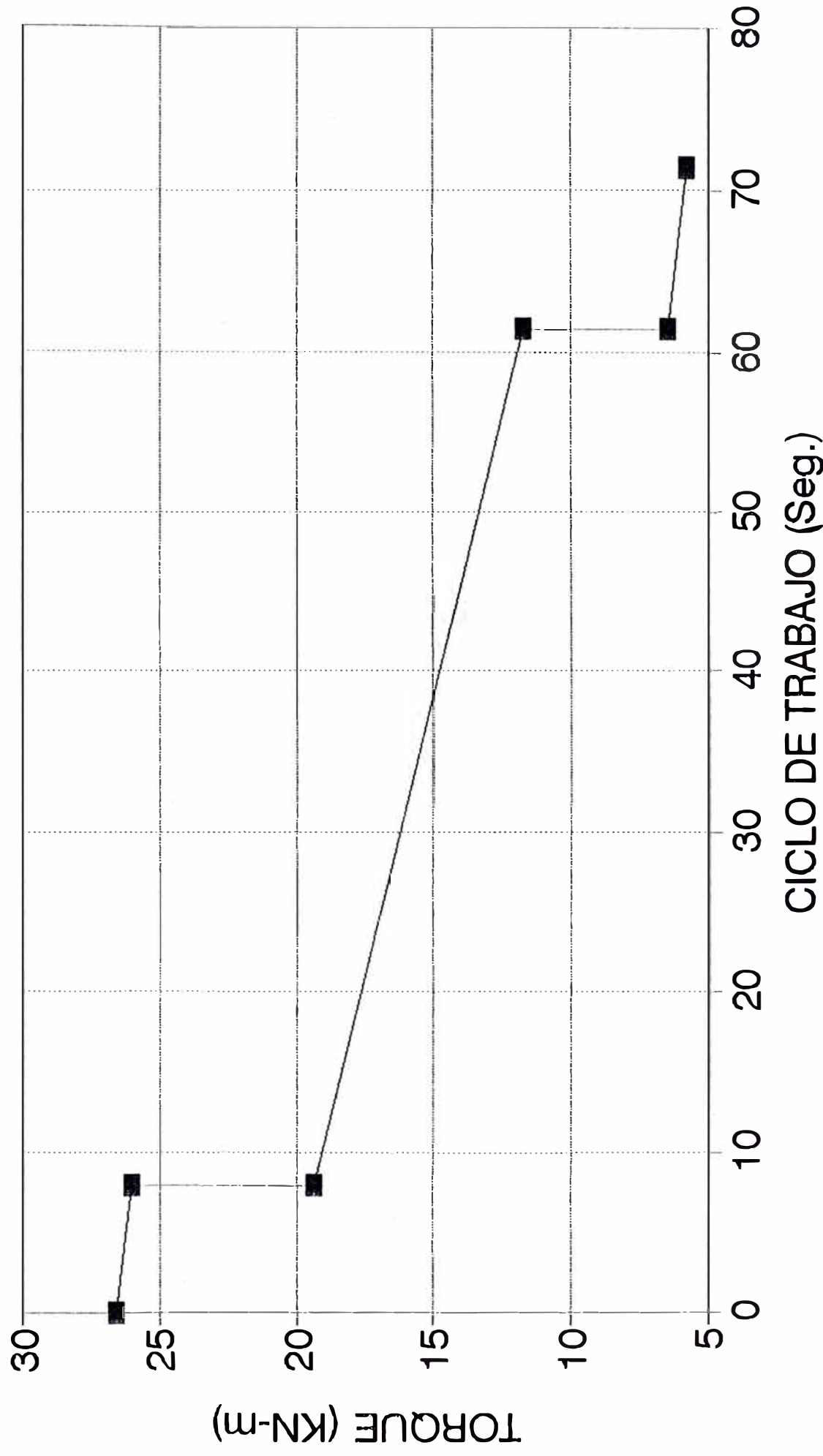
SECCION TRANSVERSAL

1:20

OBSERVACIONES		ESCALA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	
		INDICADA	POLEA	LAMINA N°
		FECHA		II
		NOV. '94		
PROYECTO	ING. V. RODRIGUEZ V.			
DIBUJO	R. HUANCAYA D.			
REVISADO	ING. M. RODRIGUEZ V.			
APROBADO	ING. M. PALLA V.			

PROYECTO PIQUE CALERA

DIAGRAMA DE TORQUES



Distancia interna entre los Tambores	0.600 m.
Angulo desviación exterior (fleet Angle)	0.87 (*)
Angulo desviación interior (fleet Angle)	0.46 (*)

6.4.5.-Alternativas de Operación con el Winche Seleccionado

El rango de operación del equipo de Izaje seleccionado puede variar según la profundidad del pique, velocidad, y capacidad del Skip.

Considerando un factor seguridad 8.0 como mínimo y la potencia del motor máxima de 135 Hp (R.M.S), se tienen las siguientes Capacidades de Producción (TM /día)

(*) No es posible con el Winche seleccionado.

Para una capacidad de Skip de 2.5 TM, y con los parámetros de velocidad y longitud de Izaje, no es posible trabajar con el Winche seleccionado, por que sobrepasa la potencia del motor del Winche.

Por lo tanto, se puede concluir que le Winche seleccionado podrá alcanzar su máxima capacidad de la siguiente forma

700 m.	2.00T.M.	Skip	3.00 m/s	390 TM/día
	TM	Skip	3.50 m/s.	338 TM / día

ALTERNATIVAS DE OPERACION DE LA WINCHA DE IZAJE

PIQUE CALERA

Long. (m)	Ve. (m/s)	Skip (TM)	F.S.	TM.Hr	TM/Dia	Pot. (HP)	
Nº capas	1	3.0	1.5	11.62	82.5	1,230	86.1
			2.0	9.57	110.0	1,650	11.5
			2.5	7.96	137.5	2,063*	137.7
100 m	3.5	1.5	11.62	87.0	1,305	102.1	
		2.0	9.57	116.0	1,740	131.8	
		2.5	7.96	145.0	2,175*	162.4	
	4.0	1.5	11.62	91.5	1,373	118.8	
		2.0	9.57	122.0	1,830*	152.8	
		2.5	7.96	152.5	2,288*	187.9	
Nº capas	2	3.0	1.5	10.47	46.5	698	86.6
			2.0	8.78	62.0	930	114.5
			2.5	7.40	77.5	1,163*	141.2
250 m	3.5	1.5	10.47	51.0	765	104.6	
		2.0	8.78	68.0	1,020	134.7	
		2.5	7.40	85.0	1,275*	165.8	
	4.0	1.5	10.47	55.5	833	121.2	
		2.0	8.78	74.0	1,110*	155.5	
		2.5	7.40	92.5	1,388*	191.0	
Nº capas	2	3.0	1.5	9.83	36.0	540	90.5
			2.0	8.32	48.0	720	116.2
			2.5	7.08	60.0	900*	142.8
350 m	3.5	1.5	9.83	40.5	608	106.7	
		2.0	8.32	54.0	810*	136.5	
		2.5	7.08	67.5	1,013*	167.5	
	4.0	1.5	9.83	43.5	653	123.4	
		2.0	8.32	58.0	870*	157.4	
		2.5	7.08	72.5	1,088*	192.8	
Nº capas	3	3.0	1.5	8.99	27.0	405	94.0
			2.0	7.71	36.0	540	119.1
			2.5	6.63	45.0	676	145.4
500 m	3.5	1.5	8.99	30.0	450	110.7	
		2.0	7.71	40.0	600*	139.9	
		2.5	6.63	50.0	750*	170.5	
	4.0	1.5	8.99	33.0	495	128.0	
		2.0	7.71	44.0	660*	161.2	
		2.5	6.63	55.0	825*	196.0	
Nº capas	4	3.0	1.5	8.08	19.5	293	100.0
			2.0	7.03	26.0	390	124.0
			2.5	6.12	32.5	488*	149.6
700 m	3.5	1.5	8.08	22.5	338	117.7	
		2.0	7.03	30.0	450*	145.6	
		2.5	6.12	37.5	563*	175.3	
	4.0	1.5	8.08	35.4	383*	136.0	
		2.0	7.03	34.0	510*	167.7	
		2.5	6.12	42.5	638*	201.5	

REPORTE DE INSPECCION - EQUIPO DE IZAJE

260 - Nivel 3800

CALERA

PIQUE:..... MINA:.....FECHA:.....

1. CARACTERISTICAS GENERALES

W I N C H E	
MARCA WINCHE:	Ingersoll Rand
TIPO	: PE-1
MOTOR	: B5, 520 RPM, 600V/60Hz/Trif sico
VELOCIDAD	: 800 FPM (4.0 m/s)
LONGITUD DE IZAJE MAXIMO:	1,225 pies (370m)
TAMBORES	: 60" DIA. x 48" ancho Ranurados para cable de 1"
DISTANCIA ENTRE CENTROS DE TAMBORES:	60.1/2"
POLEAS: 60" DIAM. MARCA:	DORR-OLIVER Ranurados para cable de 1"
CONTROLES LILLY MODELO	"D"
SKIPS DE	: 2.5 T.
PESO SKIP	: 1.2 T.

2. CABLES

Fecha de instalaci"n:
 Fabricante: PRODINSA (Chilena)
 Tipo: Cobra 6 x 19 alma de fibra
 Trenzado: Izquierdo
 Peso: 2.5 Kg/mt.

C A B L E	No.1	No.2	OBSERVACIONES
1. Di metro nominal (mm)			
2. Di metro medido (mm)			
3. Longitud total (m)			
4. Ultima lubricacci"n			
5. Tipo lubricante			
6. Ultimo corte lado tambor			
7. Ultimo corte lado skip/jaula			
8. Hilos rotos en cada metro			
9. Hilos rotos total			
10. Hilos deformados			
11. Hilos deformados total			
12. Di metro m/nimo registrado			
13. Carga de ruptura calculada (TM)			
14. Carga de ruptura efectiva (TM)			
15. Grampas lado skip			
16. Grampas lado tambor			
17. Guardacables			
18. Ultimo tiempo total de uso			

3. MANTENIMIENTO MECANICO	No. 1	No. 2	OBSERVACIONES
A. WINCHE DE IZAJE 1. Acoplamiento motor 2. Freno de emergencia 3. Chumaceras 4. Frenos de servicio 5. Tambora y graseras interiores 6. Embrague y enclavamiento del freno 7. Palancas y varillas de frenos 8. Indicadores de posici"n 9. Engranajes de indicadores 10. Purificador y distribuci"n de a/re			
B. SISTEMA DE SEGURIDAD - LILLY CONTROL 1. Engranajes de transmissi"n 2. Contrapesas de sobre velocidad 3. L/mite inferior de carrera 4. L/mite superior de carrera 5. Limitador de velocidad en arranque 6. Limitador de velocidad en llegada 7. Sistema de pre-alarma	No. 1	No. 2	
C. JAULLAS Y SKIPS 1. Enganche 2. Rodillos superiores de gu/a 3. Leonas de seguridad 4. Rodillos inferiores de gu/a 5. Rodillos de compuerta 6. Rodillos de cierre 7. Balde y compuerta 8. Jaula y puerta (*) 9. Pines			
D. SISTEMA DE CARGA Y DESCARGA 1. Planchas de volteo 2. Plancha del rodillo de cierre 3. Compuerta y pist"n 4. Nivel de aceite del tanque 5. Electrov lvulas y mangueras 6. Alimentador y ruedas 7. Medidor y resortes 8. Tolva de descarga 9. Plancha de carga			
E. POLEAS 1. Polea y garganta 2. Chumaceras 3. Engrasador del cable 4. Lubricadora de cable			

4. MANTENIMIENTO ELECTRICO	CONDICION	OBSERVACIONES
A. WINCHE		
1. Llave general 600 v.		
2. Llave general 220 v.		
3. Llave general 110 v.		
4. Cableado al motor		
5. Contactores de marcha		
6. Contactores de resistencia		
7. Reles de control de marcha		
8. Tacometro		
9. Amperimetro		
10. Alumbrado general		
11. Electroválvulas - Sistema de frenos		
12. Sistema de engrase del cable		
B. SISTEMA DE SEGURIDAD		
1. L/mite inferior de carrera		
2. L/mite superior de carrera		
3. Limitador de velocidad de arranque + alarma		
4. Limitador de velocidad de llegada + alarma		
5. Alarma de pre-aviso		
6. Fococelda de l/mite superior # 2		
7. Microswitch l/mite superior # 1		
8. Pare de emergencia		
9. Sistema "hombre muerto"		
10. Sistemas visuales del tablero		
11. Llamadores E		
12. Intercomunicador		
C. SISTEMA DE CARGA Y DESCARGA		
1. Switchs de compuerta (descarga)		
2. Alumbrado (descarga)		
3. Electroválvulas de tolvas (caja)		
4. Electroválvulas y motor del sistema hidr ulico		
5. Limitadores de carrera del alimentador		
6. Switchs de peso y volumen de medidor		
7. Switchs de compuerta		
8. Indicadores del tablero		
9. Alumbrado - Tolva/n		
10. Llamadores - Timbre		
11. Intercomunicador		
D. OTROS		
1. Indicadores de posici"n de compuertas de descarga		
2. Indicadores de estaci"n de bombeo		
3. Indicadores de sistema de cargu/o		
4. Ventilador del Winche		
5. Ventilador de resistencias		
6. Termocuplas motor		

VII. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

- 1.- En operaciones mineras que se encuentran a gran profundidad debe diseñarse un Sistema de Izaje , en adición a la extracción por el Sistema de Rampas.

- 2.- La profundización de Mina Calera nos conlleva a incrementar los costos de operación específicamente del Nivel 3800 hacia los niveles inferiores ; debido a los costos de acarreo ; transporte por rampas, el izaje, drenaje y ventilación, por lo que este trabajo ha revaluado el sistema operativo de los niveles superiores al Nivel 3800, donde no se presentan estos problemas .

- 3.- La sección de un Pique varía según las características geomecánicas de la roca, uso del mismo, disponibilidad para la explotación, volumen a transportar y tipo de sostenimiento de las paredes del pique

- 4.-El sistema de Izaje balanceado usando Skips para el presente estudio se adopta por :

Mayor flexibilidad de trabajo, menor costo de instalación, operación y trabajos en forma independiente para cada nivel, según las posibilidades de producción por nivel.

- 5.-En el Sistema de Rampas se emplea equipos en función a las operaciones mecanizadas de operación , acarreo y transporte debido a sus rendimientos y flexibilidad en su uso . Asimismo se planificó un programa de mantenimiento preventivo de los equipos y mantenimiento de las vías , con la finalidad de conservar la disponibilidad eficiente de los mismos.
- 6.-La ejecución del Pique 260 es más fácil “seguro” y versátil de realizar porque en los niveles intermedios hay accesos conectados al Sistema de Rampas.
- 7.-La limpieza del material rocoso proveniente de la construcción del Pique 260 se efectuó con equipos mecanizados (Scoops y camiones de bajo perfil) sirviendo como desmonte en el relleno del tajeo 3800.
- 8.-El Proyecto del Pique 260 depende de las Reservas Económicas de la Veta Calera en Profundidad, pues su diseño esta orientado a 250 mts. de longitud . Si ejecutáramos los 250 mts., la Wincha de 135 HP planteados es este trabajo cambiaria a una mayor de 250 HP de Potencia.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1.- Paul Russel

“Underground Equipment ” - 1987

2.- Canada (Ontario)

“Catálogos de Scooptram ST 3.5, EST 3.5. y Volquetes Bajo Perfil” - 1987

3.- R Peele

“Mining Engineer´s Hand Book”

4.- James H. Harmon :

“Hoist and Hoisting System - Underground Mining”

Libro de AIME - 1970

5.- John R. Chwdwik

“Shaft Boring Possible and Practical special Report, Shaft and Shaft Sinking”

Word Minig - - Febrero - 1983

6.- Association of Mine Manager South Africa

“Paper and Discussion 1974 - 1975”

Transvel and. Cape Printers Limited - 1975

7.- Gari BeerKircher :

“Conferencia sobre selección conveniente y aplicación apropiado de Winchas”

1979

8.- Atlas Copco

“Underground Rock Excation” - 1989

9.- George J. Yongi

“Elementos de Minería”

10.- XIX Convención Ingeniería de Minas.

“Optimización Perforación y Voladura en Mina Calera”

Tacna - 1988

11 - “Plancamiento de Minado en Mina Calera”

Carlos Rodriguez - Hector Barrionuevo - 1991

12 - Exsa

“Manual Práctico de Voladura”.