

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA GEOLOGICA MINERA Y METALURGIA



**PLANEAMIENTO Y RESULTADOS TECNICO
ECONOMICO EN LA EJECUCION DE TUNELES DEL
PROYECTO CHAVIMOCHIC**

INFORME DE INGENIERIA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE :

INGENIERO DE MINAS

PRESENTADO POR :

ALBERTO CIPRIANO GALVAN MALDONADO

PROMOCION 1981 - I

LIMA - PERU

1995

INDICE

- I. Introducción

- II. Consideraciones Geológicas - Geotécnicas
 - 1. Geología
 - 1.1 - Aspectos Geomorfológicos
 - 1.2 - Marco Litoestructural
 - 2. Evaluación Geotécnica

- III. Planeamiento
 - 1. Objetivo
 - 1.1 - Acciones a Tomar
 - 1.2 - Filosofía para lograr el Objetivo
 - 2. Programación
 - 2.1 - Cronograma Tiempo - Camino
 - 2.2 - Cronograma Mano de Obra
 - 2.3 - Cronograma de Equipos
 - 2.4 - Cronograma de Materiales
 - 3. Planeamiento de Servicios
 - 3.1 - Agua Industrial
 - 3.2 - Aire Comprimido
 - 3.3 - Ventilación
 - 3.4 - Drenaje
 - 3.5 - Energía Eléctrica
 - 3.6 - Servicio de Nichos
 - 4. Organigrama
 - 5. Datos Técnicos
 - 5.1 - Distribución de Servicios y Parámetros de Operación.
 - 5.2 - Sección de Túnel

- IV. Descripción y Resultados de Operación
 - 1. Perforación
 - 1.1 - Equipo de Perforación
 - 1.2 - Diseño de Malla de Perforación

- 1.3 - Resultados
- 2. Voladura
 - 2.1 - Elemento de Voladura
 - 2.2 - Diseño de la Voladura
 - 2.3 - Caña Explosiva en Cuadradores
 - 2.4 - Distribución de Carga
 - 2.5 - Distribución de Carga en Peso
 - 2.6 - Resultados
- 3. Ventilación
- 4. Evacuación
- 5. Sostenimiento
- 6. Resultados Generales

- V. Costo Unitario
 - 1. Ejemplo de costo directo unitario
 - 2. Ejemplo de cálculo de índice
- VI. Valorizaciones
 - 1. Precios unitarios para cálculo de valorizaciones
- VII. Resultado Económico

- VIII. Conclusiones

- IX. Bibliografía

- X. Anexo

PLANEAMIENTO Y RESULTADOS TECNICO - ECONOMICO EN LA EJECUCION DE TUNELES DEL PROYECTO CHAVIMOCHIC

I. INTRODUCCION

El proyecto especial Chavimochic se desarrolla en el Departamento de La Libertad, Nor Oeste del Perú, comprende un conjunto de obras destinadas a la conducción de agua del Río Santa a los valles de Chao, Virú, Moche y Chicama orientada principalmente a la obtención de beneficio agrícolas, generación eléctrica con la utilización de agua de riego y resolver el desabastecimiento de agua potable e industrial para la ciudad de Trujillo.

Actualmente se viene ejecutando la II etapa que consiste en la construcción de canales y túneles (66.2 km).

Este proyecto permite la participación de Ingenieros y Técnicos de diversas especialidades y dentro de ello del Ingeniero de Minas en el diseño y ejecución de túneles y obras subterráneas.

El estudio definitivo contempla la construcción de 12 túneles con una longitud de 14.367 km, los mismos que son de sección tipo herradura, siendo el diámetro de acabado de 5.10 m y pendiente 0.00074 todos los túneles son revestidos con concreto de un espesor mínimo de 0.20 m, entre la superficie interior y la línea A y 0.10 entre la línea A y línea B. La necesidad de revestimiento obedece más a criterios constructivos ya que la roca es óptima en más de 90% de la longitud de los túneles.

Varios túneles llevan curvas horizontales con el trazo del eje, motivados por razones geológicas, en tales casos se ha tomado un radio de curvatura único de 200 m que no

dificulta la colocación del encofrado para el revestimiento.

El caudal de diseño es de 50 m³/s con un tirante máximo de agua de 4.18 m. La ubicación de túneles se muestra en la lámina Planimetría General. El presente trabajo centra su enfoque en el Túnel 9 dimensionado en 2666.42 ml. con el objetivo de dar a conocer los resultados de la operación.

LEYENDA

- TUNELES (14 KM.)
- CANALES (52 KM.)
- CAMINOS DE ACCESO

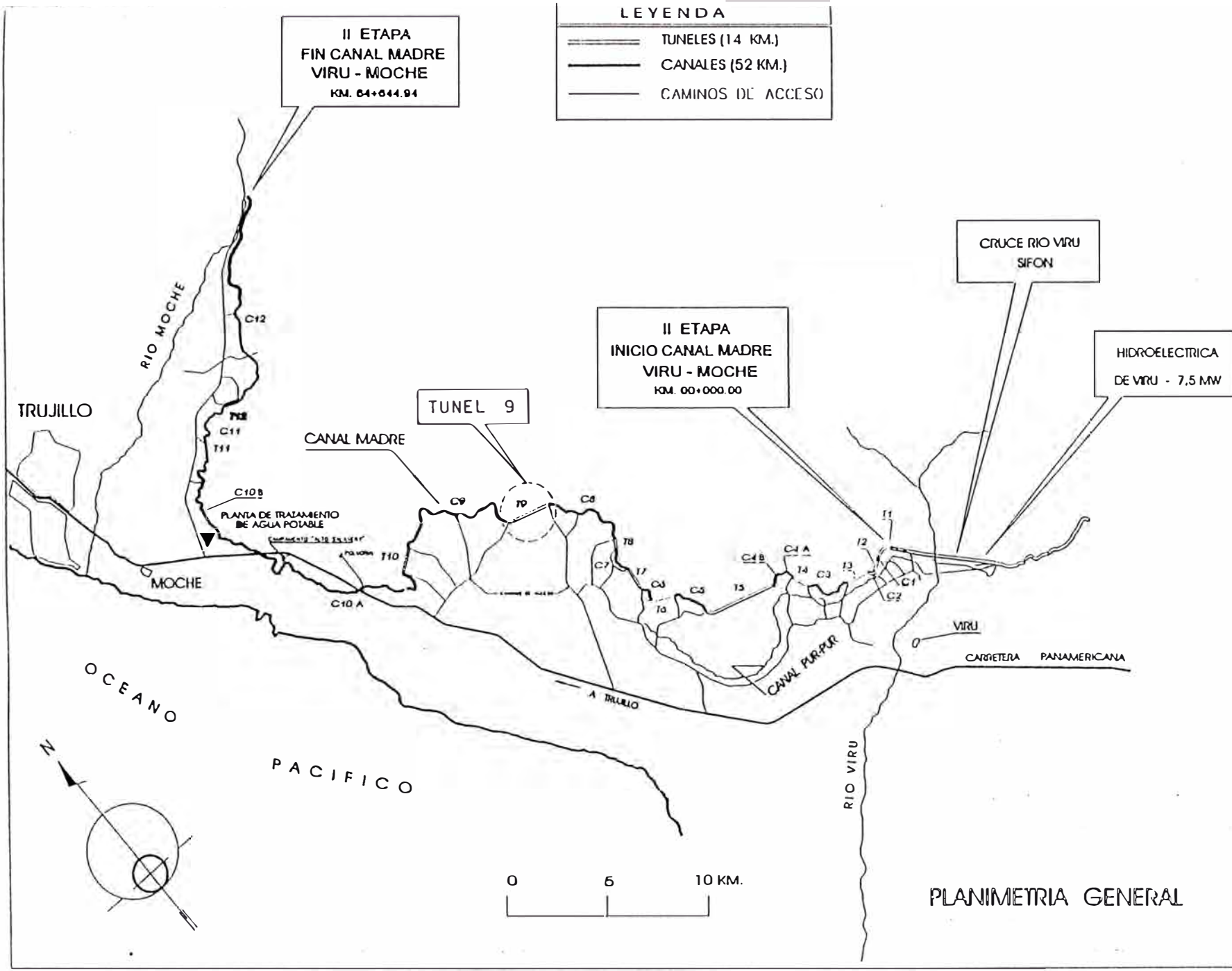
II ETAPA
FIN CANAL MADRE
VIRU - MOCHE
KM. 64+644.94

II ETAPA
INICIO CANAL MADRE
VIRU - MOCHE
KM. 00+000.00

CRUCE RIO VIRU
SIFON

HIDROELECTRICA
DE VIRU - 7,5 MW

TUNEL 9



TRUJILLO

RIO MOCHE

PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE

MOCHE

OCEANO

PACIFICO

0 6 10 KM.

RIO VIRU

CARRETERA PANAMERICANA

VIRU

PLANIMETRIA GENERAL

II. CONSIDERACIONES GEOLOGICAS - GEOTECNICAS TUNEL 9

1. Geológica

1.1 Aspectos Geomorfológicos

De acuerdo a los rasgos morfoestructurales establecidos regionalmente, el Túnel 9 está comprendido en la zona de llanuras y depresiones costeras.

El cuerpo rocoso que atraviesa el túnel mantiene un alineamiento NE.SW bajo un relieve accidentado con geoformas agrestes y negativos que responden a un claro control litoestructural, cuyas laderas en su mayor amplitud se mantienen exentas de suelos y vegetación.

La cadena de cerros a lo largo del eje del túnel alcanzan altitudes hasta 440 m.s.n.m. estando la cota de piso de la sección del Túnel en 182.97

1.2 Marco Litoestructural

El túnel 9 atraviesa una roca intrusiva del tipo cuarzo - diorita pofirítico del cretáceo - terciario inferior que evidencia de leves a moderados cambios en cuanto a su color, composición y textura.

La roca presenta un color grisáceo claro, mantiene una textura pofirítica con fenocristales ferromagnesiano, feldespatos y cuarzo en una matriz granular alotriomórfica de la misma composición mineralógica.

El porcentaje de los minerales esenciales está en el orden de 72% de plagioclasas y el 18% de cuarzo en formas euhedral y anhedral respectivamente.

Estructuralmente se han cortado un sin número de diaclasas y algunas fallas de mediana o baja longitud. Las diaclasas combinan una disposición en sistemas y en grupos aleatorios con un espaciamiento de distribución irregular de moderado a amplio.

Los accidentes estructurales tipo falla han tenido repercusiones de influencia local, tendiendo a tomar un direccionamiento transversal y/o subdiagonal al eje del túnel.

El análisis de la Geometría discontinua de la roca luego de un tratamiento sistemático estadístico da cuenta de dos sistemas principales y dos sistemas secundarios. Los juegos principales mantienen una orientación de P1 (AZ N 55°; B 58° NW) P2 (AZ N 67°, B: 42° SE) y los planos secundarios de S1 (AZ: 50°; B: 13° SE).

2. Evaluación Geotécnica

Relacionados los sistemas principales P1 y P2 con los estados tensionales límites se han encontrado las componentes de los esfuerzos principales ($\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$) y la cizalla máxima (τ_{max}) que se muestra en el plano geoes-
tructural.

La componente (σ_1) es subparalelo al eje del túnel en su tangente de mayor longitud que tiene una inclinación de 78 grados respecto a la horizontal.

Las fallas atravesadas se encuentran dentro de la disposición de los sistemas principales.

En grandes líneas, la excavación del eje del túnel atravesó preponderantemente roca de buena calidad geomecánica, estando los valores de sus propiedades físicas en el orden de peso específico 2.7 gr/cm³, densidad seca 2.71, absorción 0.15%, porosidad 0.40%, resistencia a la compresión simple en roca intacta y fresca $R_c=1397$ Kg/cm², módulo de elasticidad $E= 900, 000$ Kg/cm², módulo de Poisson 0.50.

De lo anterior se deduce que la roca mantiene características de alta resistencia que ha influido en gran parte

en el predominio de la roca tipo I.

Los subtramos inestables estuvieron restringidos a zonas adyacentes a los portales de entrada y salida, a las fallas, a sectores y formas estructurales desfavorables, como cuñas que fallaron por desgarre.

Para la ponderación de la clasificación geomecánica empleada se ha tomado en cuenta los datos cuantitativos que involucra a los modelos convencionales RMR y Q System, cuyos resultados han apoyado en el dimensionamiento de los elementos de sostenimiento temporales.

Se ha realizado un resumen sistemático de los datos técnicos como la cronología de avance que se han volcado en el plano geoestructural adjunto.

III. PLANEAMIENTO

1. Objetivo - Ejecución de la excavación del túnel 9 con calidad, menor costo y en los plazos asumidos.

1.1 Acciones a Tomar

1.1.1 Técnico- Utilizar métodos en la excavación que den una sobreexcavación mínima, considerando como sobreexcavación máxima el 10%

1.1.2 Relación Laboral- Tener el liderazgo manteniendo en todo momento la concordancia laboral.

1.1.3 Equipo - Conseguir un mayor reaprovechamiento de las horas/máquina buscando la mayor utilización del equipo.

1.1.4 Mano de Obra - Conseguir el rendimiento óptimo de las cuadrillas de excavación buscando mayor tecnificación y calidad en los servicios.

1.1.5 Materiales - Buscar que los materiales sean bien utilizados optimizando el control de la programación para conseguir apoyo logístico ágil y sin retrasos.

1.1.6 Seguridad - Estar siempre atentos a que los servicios sean ejecutados con las medidas de seguridad necesarios evitando en todo momento algún accidente.

1.2 Filosofía para Lograr el Objetivo

1.2.1 Programación

Cumplir las programaciones.

Mantener constante coordinación con las Areas de Ingeniería-Materiales y Equipos para cumplir con el planeamiento.

1.2.2 Motivación del Personal

Ejecutar trabajos de motivación hacia el personal buscando siempre que desarrolle su trabajo en un ambiente de tranquilidad.

Informar sobre los desafíos y metas a ser cumplidos y los incentivos que se hacen acreedores por productividad.

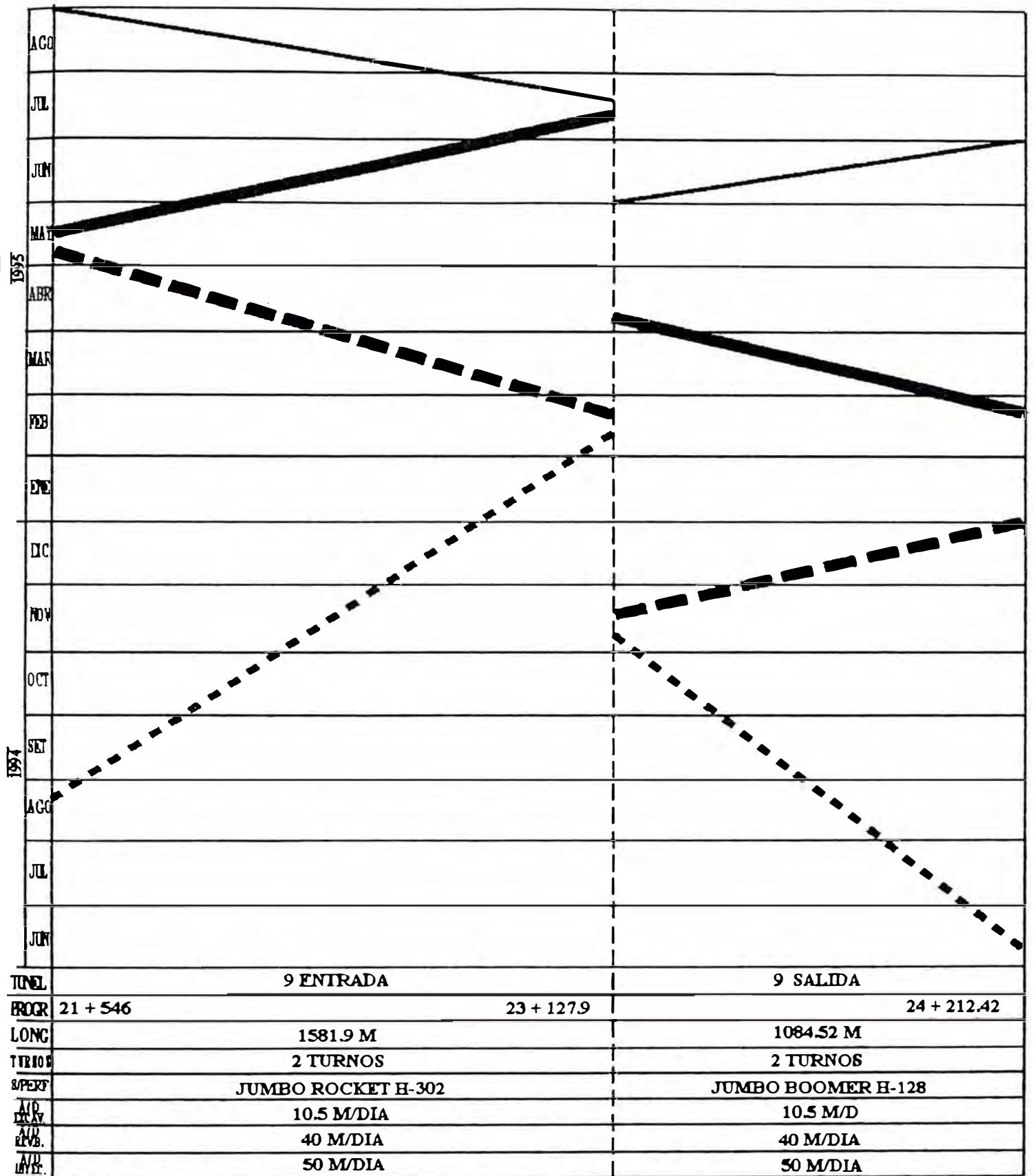
1.2.3 Productividad

Preocupación en la obtención de la productividad asociada a la rentabilidad.

Implementación de la Informática en el campo para el efecto de control de avances, topografía, rendimientos, almacén, personal, etc.

2. PROGRAMACION

2.1 CRONOGRAMA DE TIEMPO



LEYENDA

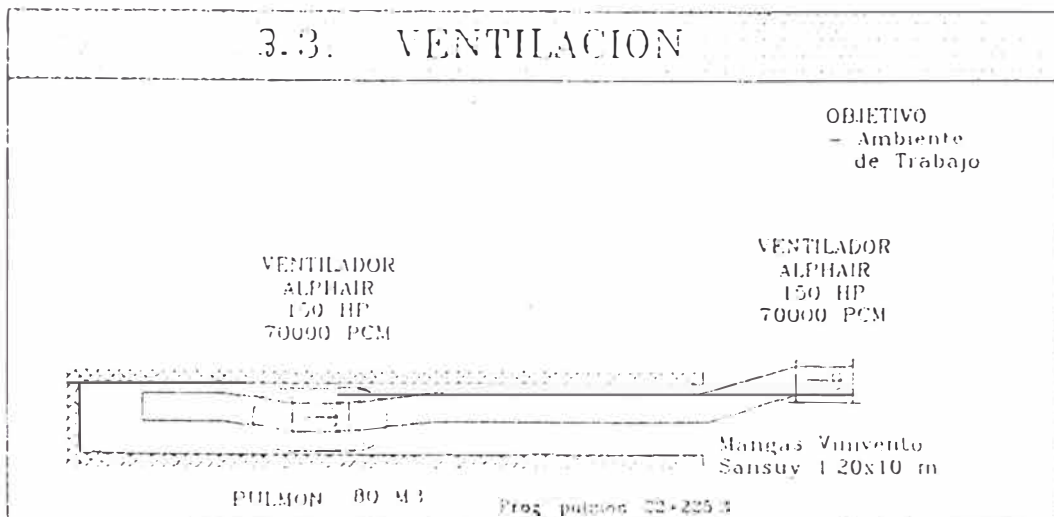
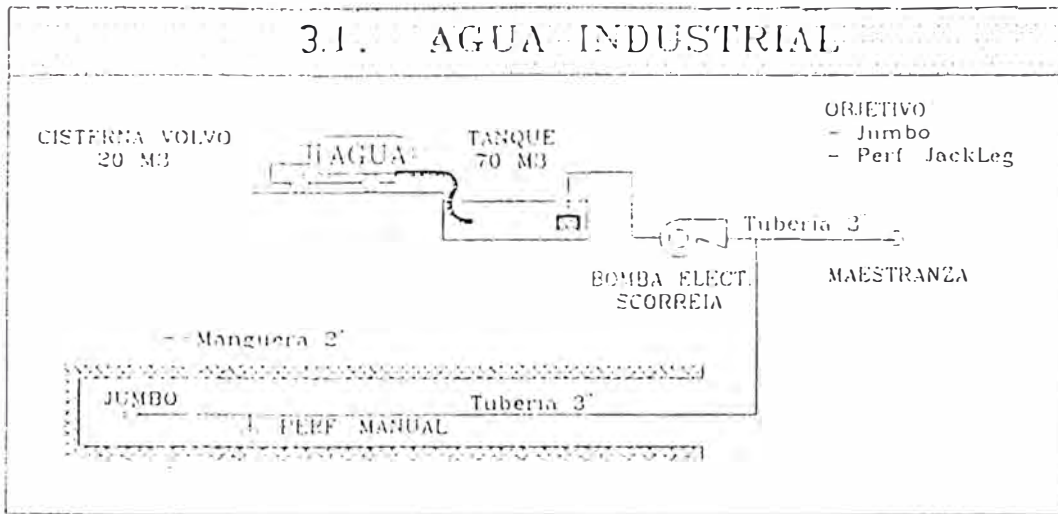
EXCAVACION	- - - - -
INVERT	▬▬▬▬▬
BOVEDA	▬▬▬▬▬
INYECCIONES	▬▬▬▬▬

2.3 CRONOGRAMA DE EQUIPOS

DESCRIPCIÓN	1994						1995		TOTAL
	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	
BOMBA PARA SHOTCRETE	1	2	2	2	1	1	1	1	1
CAMION CARROCERIA	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMION CISTERNA VOLVO 275 HP 18,000 LT.	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMION PANTOGRAFICO	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAMION VOLQUETE 10 M3 ROCA	2	4	4	4	2	2	2	2	4
CAMIONETA TOYOTA 4 x 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CARGADOR FRONTAL 170 HP	1	2	2	2	1	1	1	1	1
COMPRESORA PORT. 240 HP 750 CFM	1	2	2	2	2	1	1	1	2
GRUPO ELECTROGENO 500 KVA	1	2	2	2	2	1	1	1	2
JUMBO HIDRAULICO	1	2	2	2	2	1	1	1	2
VENTILADOR ELECTRICO 3600 RPM D. 1.8 M	1	2	3	3	3	2	2	2	3
MAQUINA PERFORADORA YACK LEG	2	3	5	5	5	3	3	3	5

CONEXIONES Y MANGUERAS A.C.		JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	TOTAL
MANGUERA REFORZADA 2"	M	250	250							500
MANGUERA REFORZADA 1"	M	150	150							300
MANGUERA REFORZADA 1/2"	M	150	150							300
ABRAZADERA A.C. DE 2"	U	15	15	15	15					60
ABRAZADERA A.C. DE 1"	U	15	15	15	15					60
ABRAZADERA A.C. DE 1/2"	U	15	15	15	15					60
ACOPLAMIENTO DE GARRA DE 1"	U	15	15	15	15					60
ACOPLAMIENTO DE GARRA DE 1/2"	U	15	15	15	15					60
ACOPLAMIENTO ROSCADO DE 2"	U	10	10							20
ACOPLAMIENTO ROSCADO DE 1"	U	10	10							20
EMPAQUETADURA 1" P/ACOPLAMIENTO	U	10	10							20
EMPAQUETADURA 1" P/ACOPLAMIENTO	U	10	10							20
NIPLE PARA UNIR MANGUERA 2"	U	10	10	10						30
NIPLE PARA UNIR MANGUERA 1"	U	10	10	10						30
NIPLE PARA UNIR MANGUERA 1/2"	U	10	10	10						30
VALVULA DE BOLA 1"	U	10	10	10						30
VALVULA DE BOLA 1/2"	U	10	10	10						30
MATERIAL P/SHORCRETERA CP6 2 1/2"										
DISCO DE JEBE SUPERIOR	U	1	1	1	1	1				5
DISCO DE JEBE INFERIOR	U	4	4	4	4	4				20
CORREA	U	4	4	4	4	4				20
DISCO DE FIERRO	U	1	1	1	1	1				5
MANGUERA 2 1/2"	M	24	24							48
MATERIAL PARA VOLADURA										
FANEL DE CORDON DE 4 mt 1R	U	100	300	300	300	300	200			1500
FANEL DE CORDON DE 4 mt 3R	U	100	300	300	300	300	200			1500
FANEL DE CORDON DE 4 mt 1B	U	100	300	300	300	300	200			1500
FANEL DE CORDON DE 4 mt 3B	U	100	300	300	300	300	200			1500
FANEL DE CORDON DE 4 mt 5B	U	100	300	300	300	300	200			1500
FANEL DE CORDON DE 4 mt 6B	U	100	300	300	300	300	200			1500
FANEL DE CORDON DE 4 mt 7B	U	600	1800	1800	1800	1800	1200			9000
FANEL DE CORDON DE 4 mt 9B	U	600	1800	1800	1800	1800	500			8300
FANEL DE CORDON DE 4 mt 10B	U	300	800	800	800	800	200			3700
FANEL DE CORDON DE 4 mt 11B	U	1100	3300	3300	3300	3300	2400			16700
FANEL DE CORDON DE 4 mt 13B	U	200	600	600	600	600	400			3000
FANEL DE CORDON DE 4 mt 14B	U	100	300	300	300	300	200			1500
DINAMITA 1 1/2 X 12 80%	Kg	1200	14000	14000	14000	14000	6400	5400		69000
DINAMITA 1 1/2 X 12 65%	Kg	6000	12500	12500	12500	12500	6000	200		62200
DINAMITA 1 1/4 X 8 80%	Kg	350	700	700	700	700	350	100		3600
DINAMITA 1/8 X 7 45%	Kg	1500	2500	2500	2500	2500	500	500		12500
PENTACOR 3P	mt	5000	10000	10000	10000	10000	3000			48000
FULMINANTE SIMPLE	U	300	600	600	600	600	300			3000
MECHA DE SEGURIDAD	mt	500	1000	1000	1000	1000	500			5000
TUBO PVC 1" X 3.00 mt	U	500	1200	1200	1200	1200	500			5800
CINTA MAS KM TAPE 1" X 50 mt	U	50	120	120	120	120	50			580

3. PLANEAMIENTO DE SERVICIOS

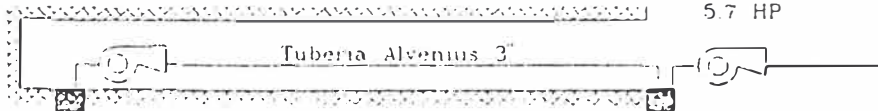


3.4. DRENAJE

OBJETIVO
- Agua del
Bárrido-Jumbo

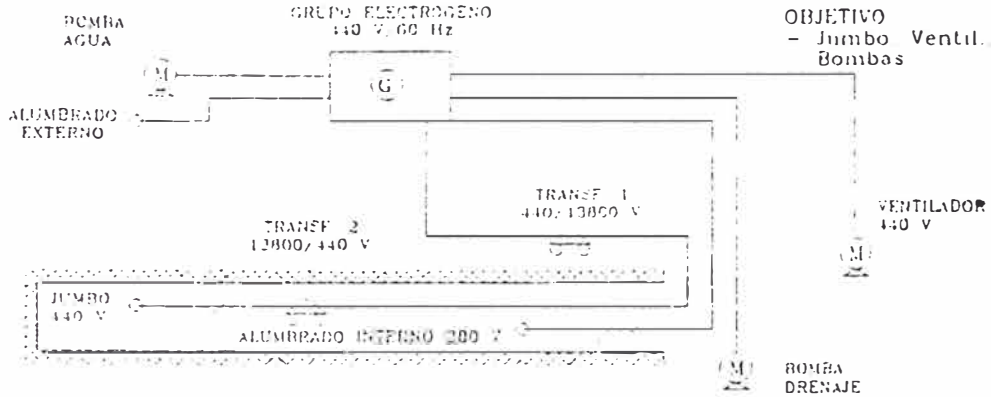
BOMBA
NEUMÁTICA
DIP
30 l/s

BOMBA
ELECTRICA
HIDROSTAL
5.7 HP



3.5. ENERGIA ELECTRICA

OBJETIVO
- Jumbo Ventil.
Bombas



3.6. SERVICIO DE NICHOS

OBJETIVO
- Volteo de
Equipos

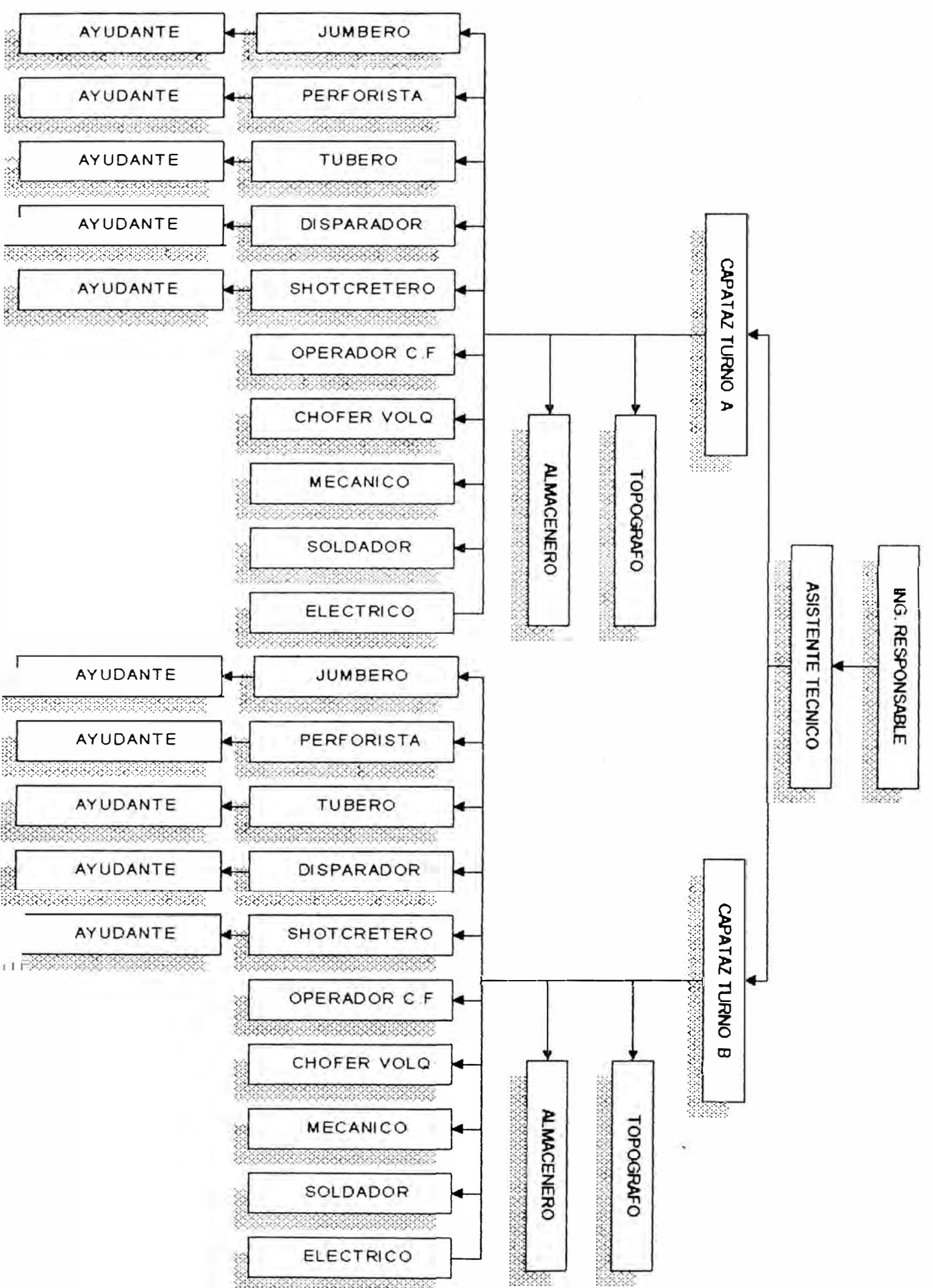
NICHO 1 NICHO 1 NICHO 2 NICHO 1
22+910 40 22+565 10 22+225 30 21+283 80



23+127 10

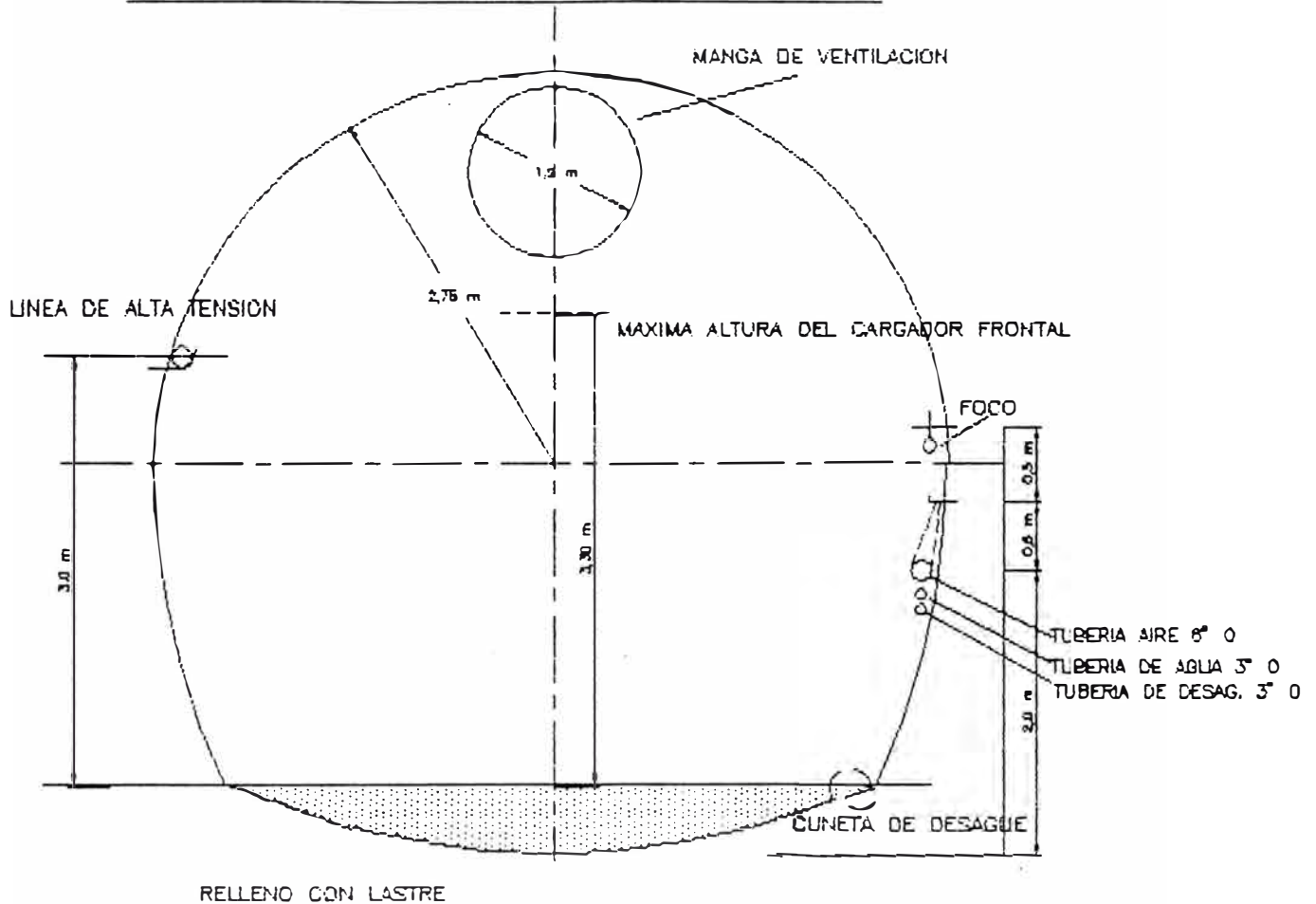
21+515 21

4.- ORGANIGRAMA



5. DATOS TECNICOS

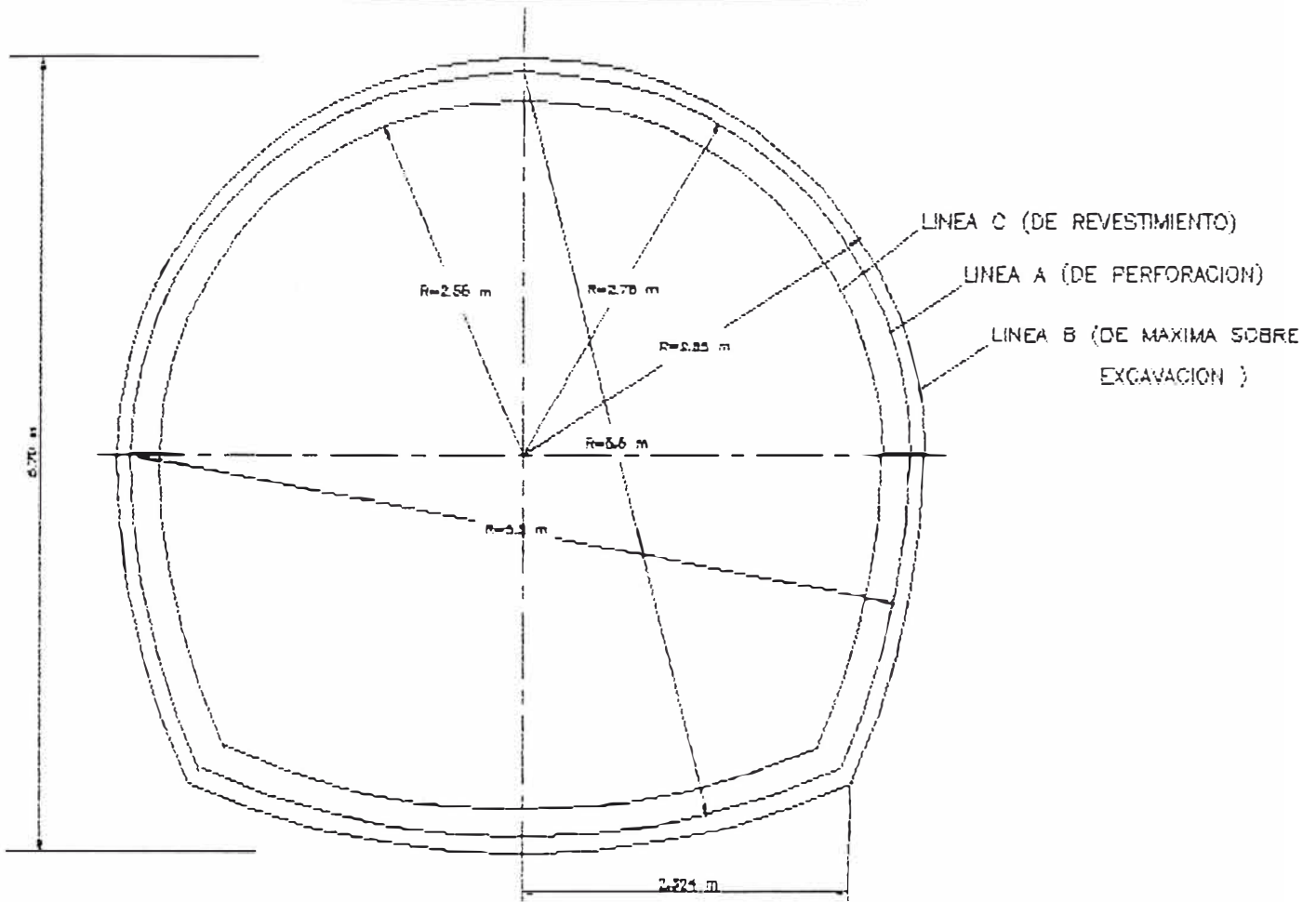
5.1 Distribucion de Servicios y Parametros de Operacion



LONGITUD DEL TUNEL	2565.42 mt.
AREA DE SECCION EXCAVADO	26.865 m ²
AREA DE SECCION ACABADO	21.57 m ²
ESPESOR DE REVESTIMIENTO (MIN.)	0.20 m
GRADIENTE	0.00074
CAUDAL DE DIMENSIONAMIENTO	50 m ³ /s

ROCA	TIPO	INTRUSIVA (CUARZO - DICRITA PORFIRICA) 90%
	F.d.	2.7 gr/cm ³
	ABSORCION	0.15 %
	POROSIDAD	0.40 %
	RESISTENTE A LA COMPRESION SIMPLE	1387 Kgr/m ²
	MODULO DE ELASTICIDAD	900,000 Kgr/cm ²
	MODULO DE POISSON	= 0.50

5.2 SECCION DEL TUNEL (TIPO HERRADURA)



AREA DE EXCAVACION A LINEA B 28.655 m²

VOLUMEN DE EXCAVACION

TUNEL	LONGITUD TOTAL m	CLASIFICACION (m)			VOLUMEN DE EXCAVACION (m ³)			TOTAL
		ROCA I	ROCA II	ROCA III	ROCA I	ROCA II	ROCA III	
9	2666.42	2400.91	212.41	53.10	64476.44	5704.27	1426.00	71606.71

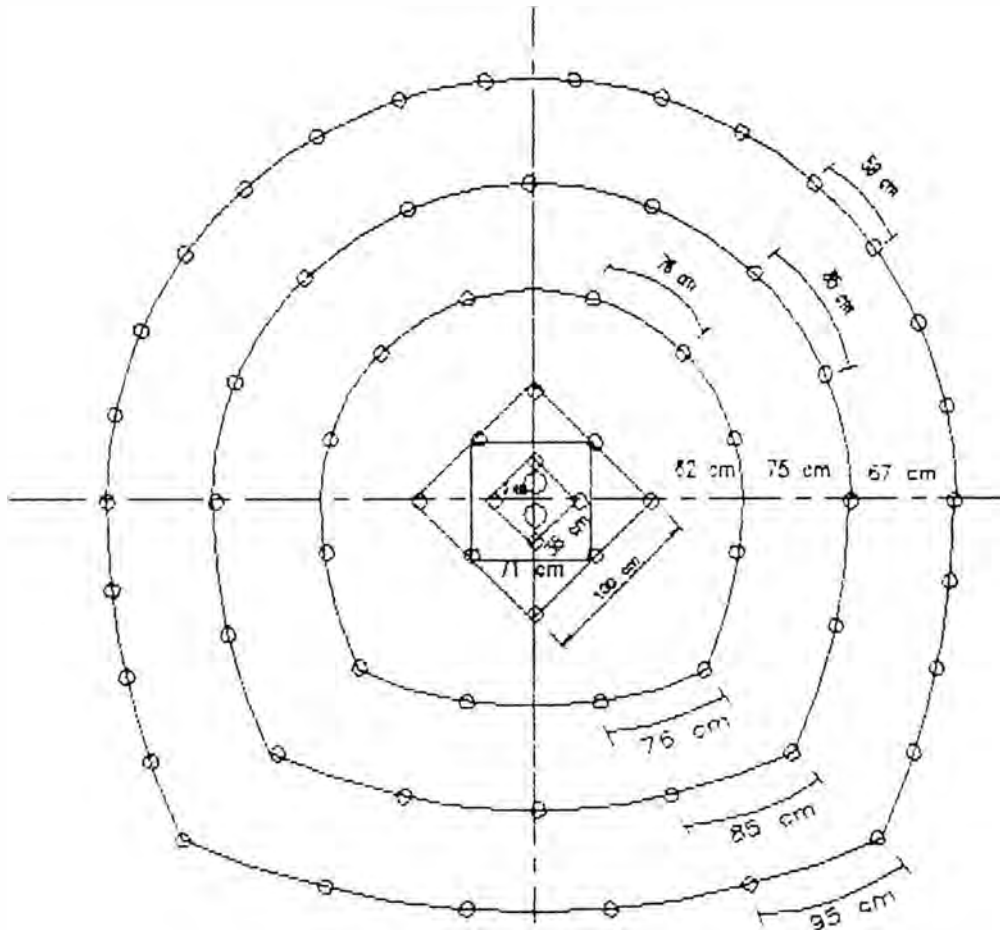
IV. DESCRIPCION Y RESULTADOS DE LA OPERACION

1. PERFORACION

COMO LA SECCION DEL TUNEL (26.855 m²) ES ESTABLECIDO EN TUNELERIA COMO DE MEDIANA SECCION, SE SELECCIONO UN JUMBO DE 2 BRAZOS CON BARRAS DE 13' DE LONGITUD Y BROCAS TIPO BOTON DE 45 mm DE DIAMETRO.

1.1 EQUIPO DE PERFORACION	
DENOMINACION DEL EQUIPO	: JUMBO BOOMER ROCKET H-302
MODELO DE PERFORADORA	: COP-1440
NUMERO DE BRAZOS	: 02
VELOCIDAD DE PENETRACION	: 3 mt/minuta
PERCUSION EN BAJA	: 120 - 140 bar
PERCUSION EN ALTA	: 180 - 200 bar
PRESION DE AGUA EN PUNTA	: 12 bar

1.2 DISEÑO DE MALLA DE PERFORACION



LONGITUD DE PERFORACION = 14'
NUMERO DE TALADROS DE 45 mm = 70
NUMERO DE TALADROS DE 102 mm = 2

1.3 RESULTADOS

Longitud de Perforación	-	3.84m (90% de 14')
Velocidad de Penetración	-	1.68 m/minuto
Ciclo promedio por taladro	-	3.77 min.
Readimiento del Jumbo	-	11331 m/hr.
Tiempo de perforación del frente	-	2 h. 32 min.

VIDA UTIL DE ACCESORIOS DE PERFORACION						
DENOMINACION	TIPO	ROSCA	DIAML mm	LONG mm	MARCA	VIDA UTIL(m)
Adaptador de Culata	Macho	T38	38	435	ATLAS COPCO	3154.83
Manguito de Acopl.	--	T38	54	190	SECOROC	3465.94
Barra Acerada 14'	Hexagonal	T38,R32	39.3	4267	ATLAS COPCO	2284.49
Broca Botón	02 Estérico	R32	45	115	ATLAS COPCO	219.68
Adaptador Piloto	Plaq. Bisel	R32	40	260	ATLAS COPCO	452.87
Broca Ríñadora	--	S/R	102	65	ATLAS COPCO	452.87

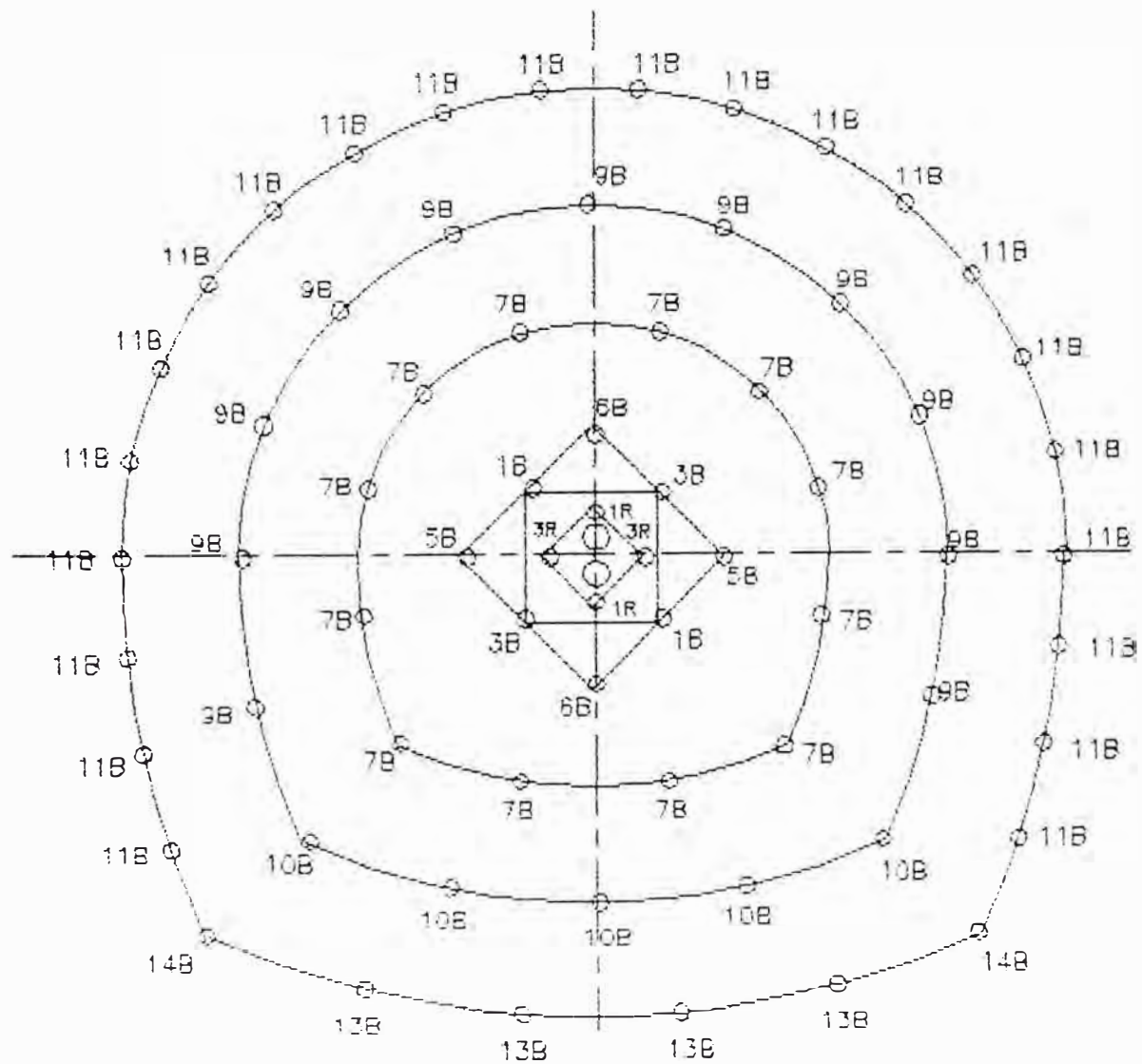
2 VOLADURA

Dado que se requiere conseguir en cada detonación un plano de corte en forma de herradura de tal manera que elimine la formación de fracturas radiales y que nos de como resultado superficies de roca mas lisas y estables, disminuyendo el consumo de concreto para el revestimiento del túnel, es que se diseñó el método de VOLADURA DE RECORTE

2.1 Elementos de voladura utilizada

Dinamita semexa 80% 1 1/4 x 8
Dinamita semexa 80% 1 1/2 x 12
Dinamita semexa 65% 1 1/2 x 12
Dinamita semexa 45% 7/8 x 7
FANEL FAMESA de milisegundo y medio segundo
Cordón detonante FAMESA Pentacord 3P
Fulminante corriente # 8 FAMESA

2.2 DISEÑO DE LA VOLADURA



DESCRIPCION	CANTIDAD DE TALADROS	ORDEN DE ENCENDIDO
ARRANQUE	04	1R - 3R
CUNAS	04	1B - 3B
AYUDA DE CUNAS	04	5B - 8B
AYUDA DE AYUDA	12	7B
AYUDA DE CUADRADOS	11	9B
AYUDA DE ARRASTRE	05	10B
CUADRADOS	22	11B
ARRASTRE	06	13B - 14B
TOTAL	68 TALADROS	

2.3 CAÑA EXPLOSIVA EN CUADRADORES

COMPONENTE	UNIDAD	CANT	DESCRIPCION Y DIMENSIONE
CAÑA	UND	1/2	Tubo PVC 1"X3.00m X 1/2 Secc
PRIMA O CEBO	CART	1	Dinamita SEMEXSA 80 1 1/4 X 8
CARGA EXPLOSIVA	CART	9	Dinamita SEMEXSA 45 7/8X7
FULMINANTE	UND	1	Fanel FAMESA 3P
CORDON DETONANTE	M	3.2	Pentacord FAMESA 3P
CINTA ADHESIVA	M	0.8	Masking Tape 1"X50m

2.4 DISTRIBUCION DE CARGA

TIPO DE TALADRO	Nro. TOTAL	Nro. PANEL	CARTUCHOS POR TALADRO				CARTUCHOS POR TALADRO			
			80	65	80	45	80	65	80	45
			1 1/2 X 12	1 1/2 X 12	1 1/4 X 8	7/8 X 8	1 1/2 X 12	1 1/2 X 12	1 1/4 X 8	7/8 X 7
ARRANQUE	2	1R	7	4			14	8		
ARRANQUE	2	3R	7	4			14	8		
CUÑA	2	1B	7	4			14	8		
CUÑA	2	3B	7	4			14	8		
AY CUÑA	2	5B	7	4			14	8		
AY CUÑA	2	6B	7	4			14	8		
AY AYUDA	12	7B	4	5			48	60		
AY CUADRADOR	11	9B	4	4			44	44		
AY ARRASTRE	5	10B	4	5			20	25		
CUADRADOR	22	11B			1	9			22	198
ARRASTRE	4	13B	5	4			20	16		
ARRASTRE	2	14B	5	5			10	10		
TOTAL DE TALADROS	68	OTAL CARTUCHOS POR DISPARO					226	203	22	198

2.5 DISTRIBUCION DE CARGA EN PESO

TIPO DE TALADRO	Nro. TAL	CART X TALADRO	CARGA TOTAL		LONG. CARGA	
			X TALADRO	X DISP	m	%
ARRANQUE	2	11	4 479	8 958	3.35	87
ARRANQUE	2	11	4 479	8 958	3.35	87
CUÑA	2	11	4 479	8 958	3.35	87
CUÑA	2	11	4 479	8 958	3.35	87
AY CUÑA	2	11	4 479	8 958	3.35	87
AY CUÑA	2	11	4 479	8 958	3.35	87
AY. AYUDA	12	9	3 62	43 44	2.74	71
AY. CUADRADOR	11	8	3 229	35 521	2.44	64
AY. ARRASTRE	5	9	3 62	18 1	2.74	71
CUADRADOR	22	10	0 946	20 812	3.23	84
ARRASTRE	4	9	3 646	14 584	2.74	71
ARRASTRE	2	10	4 037	8 074	3.05	79

(*) Longitud de carga desacoplada longitudinalmente

2.6 RESULTADOS
2.6.1 - INDICES

FACTOR DE CARGA

PESO DINAMITA 80 1 1/2 X 12	94.174 Kg
PESO DINAMITA 65 1 1/2 X 12	79.292 Kg
PESO DINAMITA 80 1 1/4 X 8	4.741 Kg
PESO DINAMITA 45 7/8 X 8	16.078 Kg
CARGA TOTAL POR DISPARO	194.285 Kg
AVANCE PROMEDIO POR DISPARO	3.531 m
SECCION DE EXCAVACION DEL TUNEL	26.855 m ²
VOLUMEN MOVIDO MAT. IN SITU	94.825 m ³
FACTOR DE CARGA PROMEDIO	2.14 kg/m ³

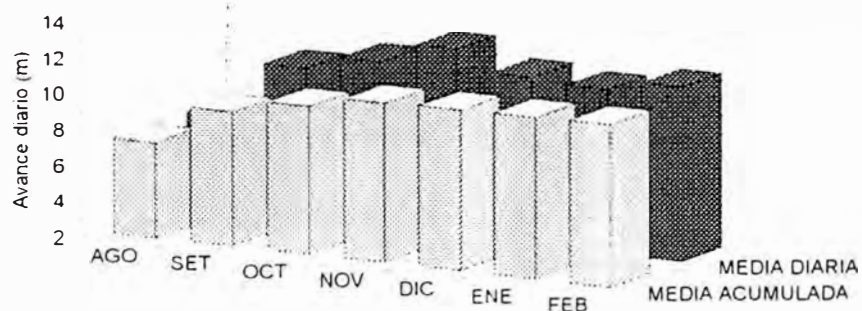
2.6.2 PRODUCCION

Los siguientes cuadros reflejan el resultado global de la excavación

PRODUCCION MENSUAL 9 ENTRADA

AVANCES/MESES	1994					1995		ACUM TOTAL
	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	
TOTAL	81	253	283.7	313.24	205.45	280.2	165	1581.9
MEDIA DIARIA	7.36	10.54	11.35	12.53	11.41	11.21	11.8	
MEDIA ACUMULADA	7.36	9.54	10.3	10.95	11.03	11.07	11.1	11.14
ROCA TIPO I	65.27	253	283.7	313.24	205.45	280.2	165	1566.16
ROCA TIPO II	7.23							7.23
ROCA TIPO III	8.5							8.5

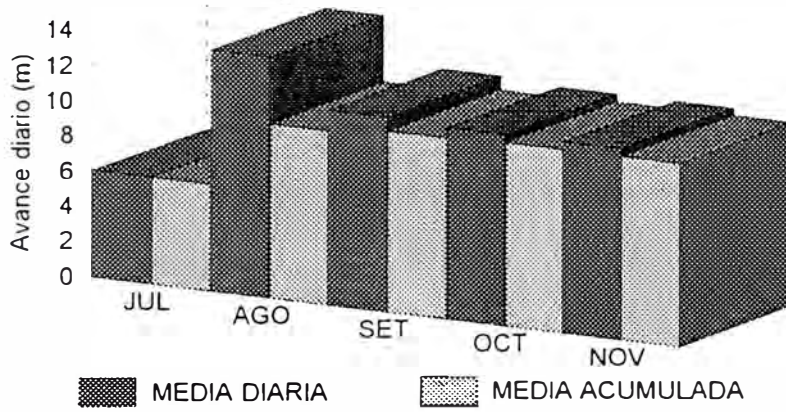
PRODUCCION MENSUAL 9 ENTRADA



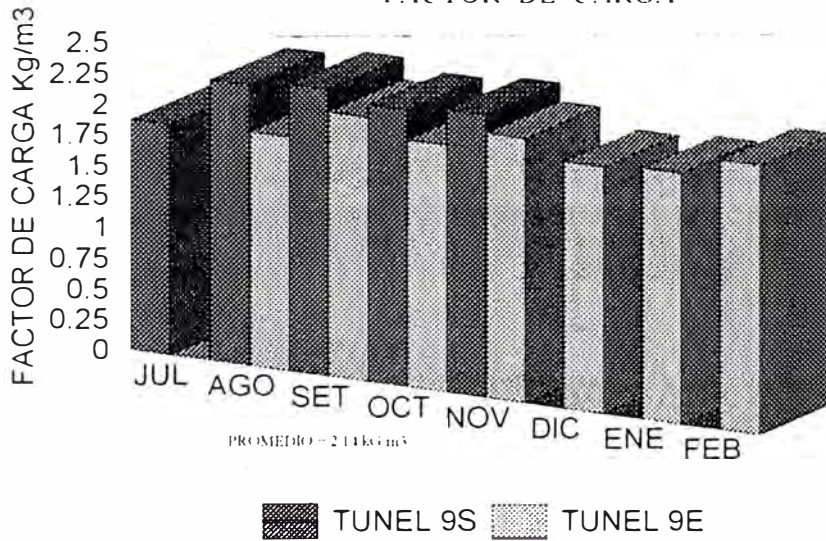
PRODUCCION MENSUAL 9 SALIDA

AVANCE/MESES	1994					ACUM TOTAL
	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	
TOTAL	152.73	341.40	265.20	271.00	54.20	1084.52
MEDIA DIARIA	6.08	13.66	11.05	10.84	10.84	
MEDIA ACUMULADA	6.08	9.88	10.26	10.40	10.42	10.42
ROCA TIPO I	115.19	341.40	265.20	263.00	54.20	1038.99
ROCA TIPO II				8.00		8.00
ROCA TIPO III	37.53					37.53

PRODUCCION MENSUAL 9 SALIDA



FACTOR DE CARGA



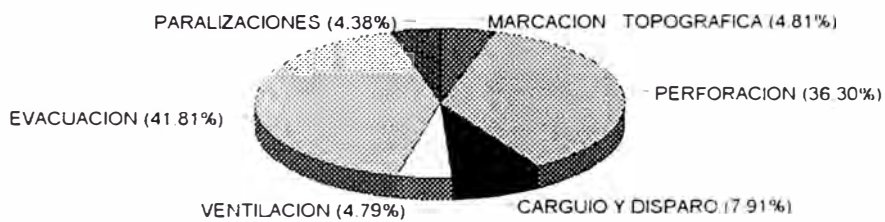
6.- RESULTADOS GENERALES

DATOS GENERALES		
AVANCE TOTAL	m	2666.42
VOLUMEN EN SITU	m3	71,606.71
VOLUMEN DESMONTE	m3	107,410.06
ROCA TIPO I	%	99.01
ROCA TIPO II	%	0.46
ROCA TIPO III	%	0.54
SOBREEXCAVACION	%	4.75
DIAS DE PRODUCCION	un	246
NUMERO DE CICLOS	un	755

MEDIAS GENERALES		
AVANCE DIARIO	m	10.83
AVANCE POR CICLO	m	3.53
CICLOS DIARIOS	un	3.07
EFIC. DE VOLADURA	%	91.93

CICLO DE EXCAVACION		
DESCRIPCION	min	%
MARCACION TOPOGRAFICA	20.2	4.81
PERFORACION	152.4	36.3
CARGUIO Y DISPARO	33.2	7.91
VENTILACION	20.1	4.79
EVACUACION	175.5	41.81
PARALIZACIONES	18.4	4.38
DURACION MEDIA CICLO	419.8	100

CICLO DE EXCAVACION
Distribucion de Tiempos



3. VENTILACIÓN

SISTEMA DE VENTILACION PARA LA CONSTRUCCION DEL TUNEL.

La ventilación es la más esencial de las funciones al construir un tunel. Se utiliza la ventilación impelente. El aire fresco es llevado al frente de trabajo a través de un ducto flexible de 1200 mm de diámetro.

El factor de carga para los disparos a efectuarse en el frente es aproximadamente 2,2 kg/m³ de roca in situ y el factor de esponjamiento de 50%. Esto hará que es cada disparo se necesite 200 kg de explosivo para remover 94 m³ de roca y que el volumen de material que habrá que limpiar luego de cada disparo es aproximadamente 140 m³.

Si se emplea camiones de 8 m³ para extraer el desmonte será necesario hacer de 18 a 20 viajes. Esta tarea podría durar hasta 3 horas en promedio durante las cuales la demanda del aire fresco será máxima debido a la concentración del equipo diesel en el interior del túnel.

La demanda máxima de aire estará determinada por la potencia desarrollada por el equipo diesel que se encuentra trabajando en el interior del túnel en un momento dado y por la necesidad de que el personal pueda reingresar al frente del trabajo lo antes posible luego del disparo.

Para el cálculo de la demanda de aire debido al empleo del equipo diesel, se supondrá que la potencia máxima desarrollada por todas las máquinas que se encuentran en el interior del túnel en un momento dado es de 70% de la potencia total nominal instalada. Este factor toma en cuenta el hecho de que algunos camiones estarán siendo cargados y otros viajando vacíos.

En conclusión el caudal de aire requerido durante la excavación dependerá principalmente el equipo que se encuentra trabajando en el interior del tunel. cuyo número se variará conforme se avance al frente de trabajo como se muestra en la tabla.

Distancias del Frente al ingreso del aire fresco (m)	Potencia desarrollada por el equipo (HP) carg. front. volqu.	Demanda de aire m ³ /min.
0 - 500	88 + 1* 140 = 228	714
500 - 1000	88 + 2* 140 = 368	1104
1000 - 1700	88 + 2* 140 = 368	1104

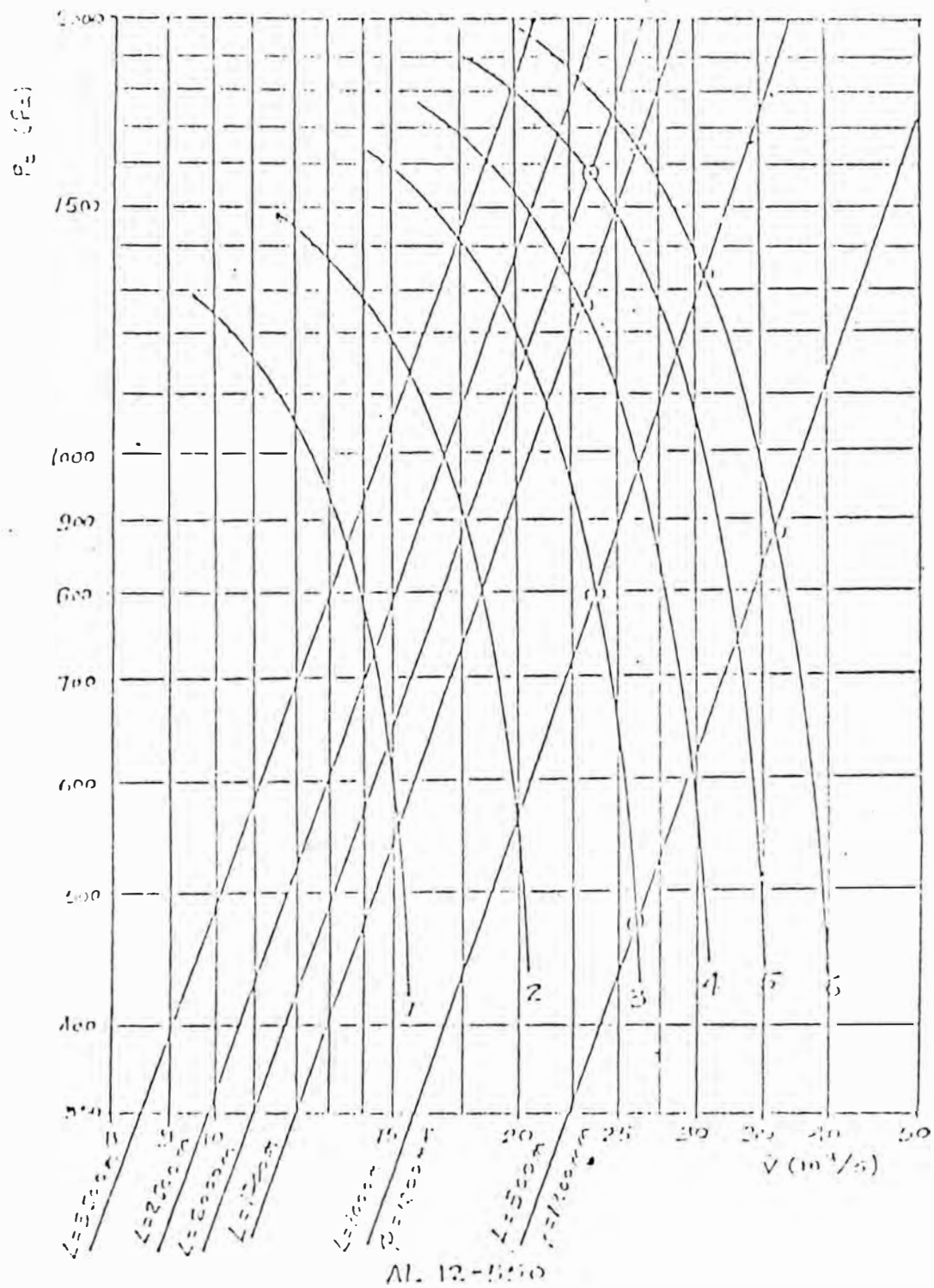
La tabla siguiente muestra las características que tendrá el sistema para un ducto de 1200 mm. de diametro cuando el frente de trabajo alcance la progresiva 1700 donde la demanda de aire será de 1104 m³/m. (18.4 m³/s).

Longitud de la Línea (m)	Presión estática en el ducto (pe)	Caudal de aire en la línea (m ³ /s)
0	1290	24.0
500	900	22.5
1000	560	21.0
1500	260	19.7
1700	0	18.4

Para este caso, es necesario contar con un ventilador capaz de hacer circular un caudal de aire de 24 m³/s. a una presión estática de 1290 Pa (132 mm de c.a) y a una presión total de 1360Pa (139 mm de c.a) tal como el modelo Al 12-550 de korfmann cuya curva característica se muestra en el gráfico . El motor para una máquina de estas características deben tener una potencia de aproximadamente 104 kw (139HP) y un ventilador que se adopta a estas necesidades es el modelo ES al 12.550 cuya curva característica se muestra en el gráfico.

Abblöventilatoren Typenreihe AL ...

Durchmesser 1200 mm

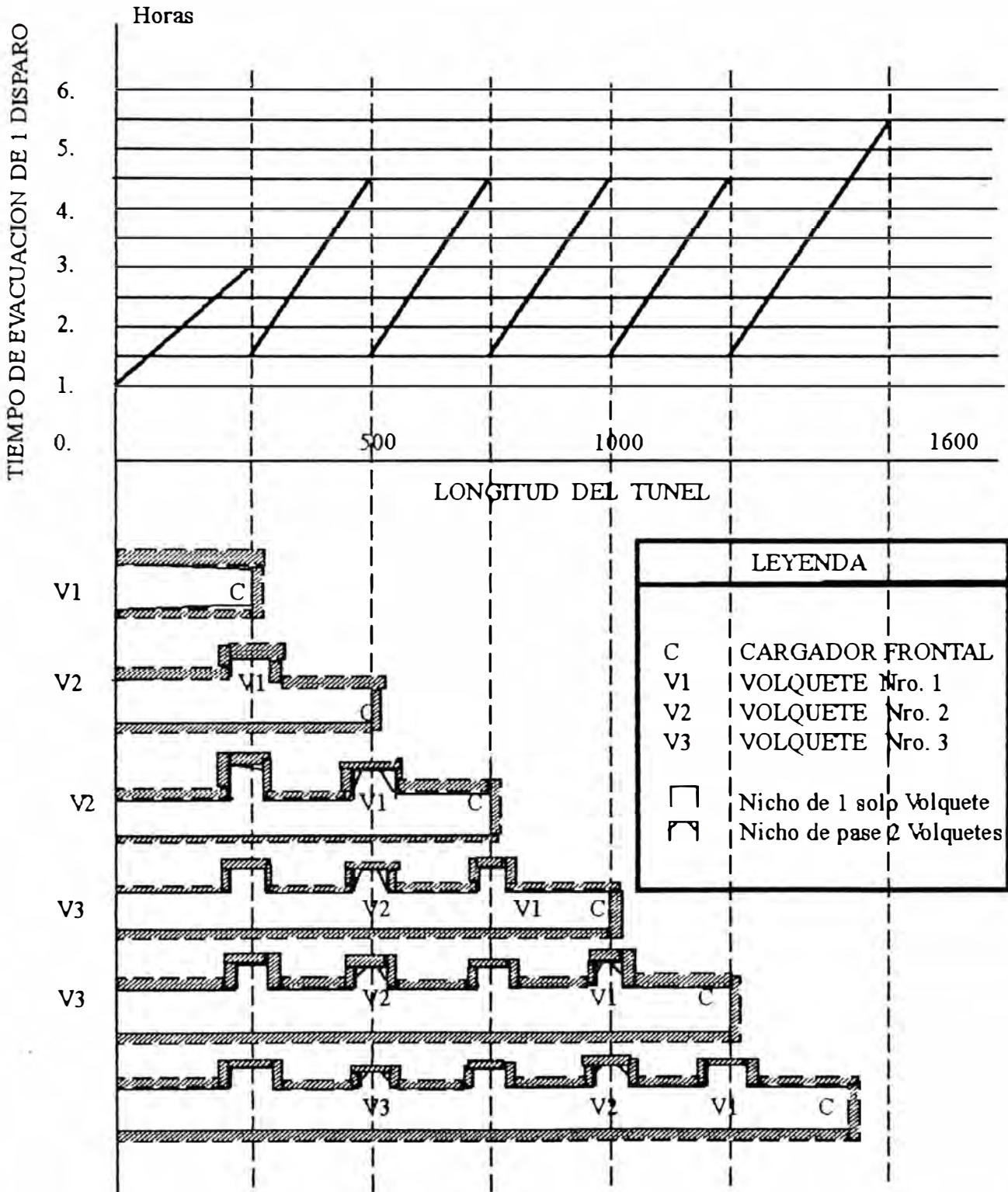


4.- EVACUACION:

LA ELIMINACION DE L MATERIAL DISPARADO ES TRASLADADO A UN BOTADERO DE DESMONTE UBICADO A UNA DISTANCIA DE 100 Y 500 METROS DE LA BOCA DEL TUNEL

EQUIPO DE EVACUACION:

Cargador Frontal Caterpillar 966 C 170 HP 3 m3.
Volquete Volvo N10 275HP 10m3.



5.- SOSTENIMIENTO

1.- PERNOS DE ANCLAJE

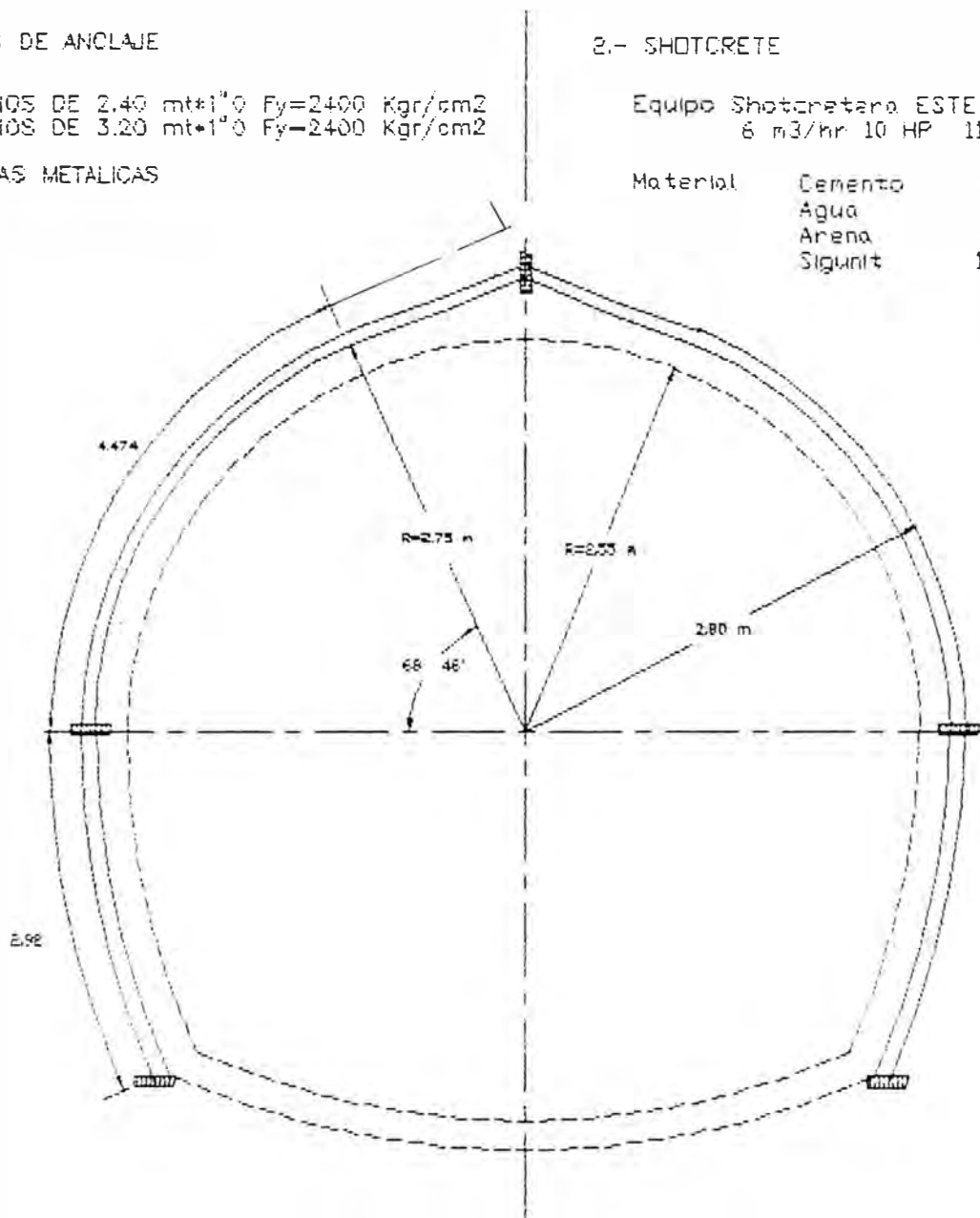
- 1.1 PERNOS DE 2.40 mt+1"0 Fy=2400 Kgr/cm2
- 1.2 PERNOS DE 3.20 mt+1"0 Fy=2400 Kgr/cm2

3.- CERCHAS METALICAS

2.- SHOTCRETE

Equipo Shotcretero ESTE CP6
6 m3/hr 10 HP 1130 RPM.

Material	Cemento	400 Kgr/m3
	Agua	100 Kgr/m3
	Arena	1920 Kgr/m3
	Sigunit	19 Kgr/m3

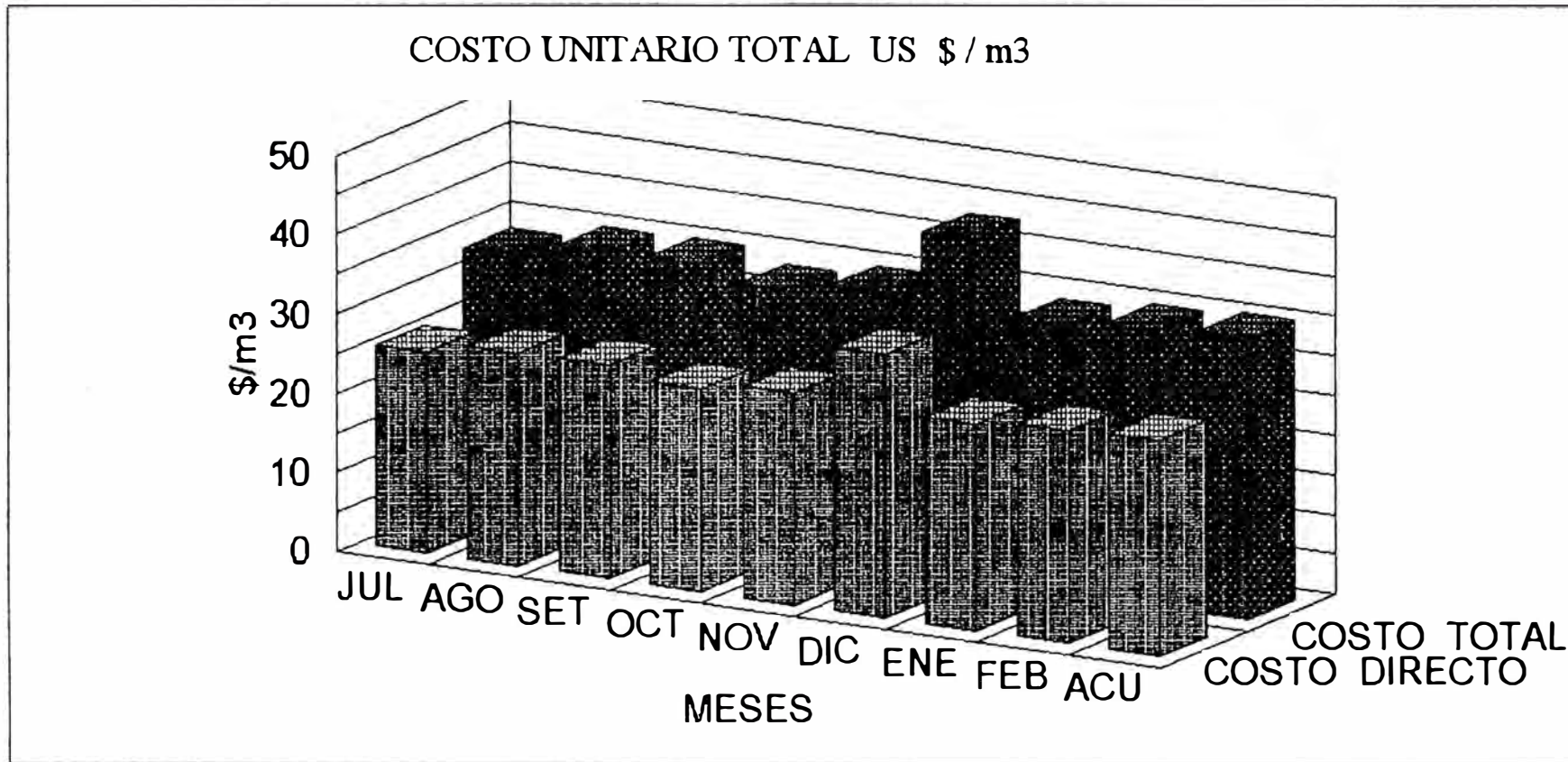


DISEÑO DE CERCHAS

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- SE USARA MATERIAL PLANCHAS DE ACERO I 6"X19.40 Kg/m.
- PARA SOLDADURA USAR ELECTRODOS E 70XX
- EL ESPACIAMIENTO ENTRE CERCHAS SERA DETERMINADO EN OBRA SEGUN CALIDAD DE LA ROCA

V COSTOS UNITARIOS



	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	ACU
COSTO TOTAL	32.97	34.76	34.96	33.12	34.54	42.93	33.68	34.6	35.2
COSTO DIRECTO	25.36	26.74	26.89	25.48	26.57	33.02	25.91	26.62	27.07

1.- Ejemplo de costo directo unitario
ENERO 1995

Costo Directo por Obras

*Excavación en tunel mayor 1000 m		PRODUCCION PREVISTA		PRODUCCION REALIZADA %	
		M3	MES	12.049.00	12,101.08 100.4
DESCRIPCION DEL RECURSO	UM	PREVISTO		REALIZADO	
		INDICE	C.UNITARIO	INDICE	C.UNITARIO
Peon	H	0.11425	0.32	0.05363	0.15
Of. Electricista	H			0.01182	0.03
Of. Mecanico	H			0.03107	0.09
Of. Tubero - Caldero	H			0.05429	0.19
Of. Carpintero	H			0.00661	0.02
Of. Perforista	H	0.61541	1.91	0.06132	0.18
Of. Shotcretero	H			0.01248	0.04
Of. Disparador - explosivos	H			0.07512	0.28
Of. Tracdrill	H			0.01942	0.08
Of. Perforista	H			0.00471	0.01
Of. Jumbo	H			0.01868	0.06
Op. Electricista III	H			0.02165	0.08
Op. Electricista II	H			0.01678	0.06
Op. Shotcretero III	H			0.03182	0.12
Op. Shotcretero II	H			0.03463	0.12
Op. Soldador III	H			0.03124	0.11
Op. Soldador I	H			0.01347	0.05
Op. Tubero - Cal III	H			0.01628	0.06
Op. Excav. Tunel III	H	0.78797	2.7		
Op. Carpintero I	H			0.00297	0.01
Op. Disparador - Explosivo III	H			0.0538	0.21
Op. Disparador - Explosivo II	H			0.01347	0.05
Oper. Perforador III	H			0.2351	0.83
Oper. Perforador III	H			0.01644	0.07
Oper. Perforador I	H			0.00884	0.04
Oper. Jumbo I	H			0.04214	0.18
Oper. Chof. Pes. I	H			0.00033	
Cap. Excav. Subt. II	H	0.1143	0.67	0.02335	0.13
Cap. Excav. Subt. II	H			0.0113	0.07
Cap. Excav. Subt. III	H			0.04628	0.27
Cap Maestranza	H			0.02343	0.12
TOTAL MANO DE OBRA		1.63193	5.6	0.99247	3.71
Water Stop 9"	ML			0.00413	0.03
Dinamita 45%	KG	0.20032	0.34	0.08677	0.15
Dinamita 65%	KG	0.91451	1.63	0.673499	1.2
Dinamita 80%	KG	0.99329	1.97	1.15486	2.17
Fulminante Antiestatico	UND	0.92936	1.23	1.61762	2.22
Fulminates Simples	UND	0.07997	0.01	0.04958	
Mecha Seguridad	M	0.11302	0.01	0.16527	0.01
Cordon Detonante Pentacord 5 p	M	1.34911	0.22	1.98329	0.29
Tuberia FoGo 3/4" X 6 40 M	ML	0.0035	0.01	0.00529	0.01
Accesorios Tuberia FoGo	USS				
Tuberia Alvenius 3"	ML	0.00511	0.03	0.02479	0.23
Tuberia Alvenius 6"	ML	0.00258	0.02	0.06533	0.62
Accesorios Tuberia Alvenius	USS	0.08	0.08		
Mat Hidraulico Varios	USS				0.02
Pintura Esmalte	G			0.00264	0.03
Pintura Latex	G			0.00405	0.04
Acetileno	KG			0.03748	0.05
Oxigeno	M3			0.01322	0.04
Manga Ventilacion KP - 1000 D= 90	ML	0.0152	0.43		
Mangueras Varias	M	0.04	0.07		
Herramientas y Utensilios	USS				0.11
Barrenos Varios	UND	0.00199	0.17		
Barra Acople L= 12"	UND	0.00181	0.46	0.00041	0.12
Acople de 1 1/2	UND	0.00277		0.00099	0.03
Adaptador Piloto R32 P/4	UND	0.00154	0.19	0.00025	0.03
Shank Adapter	UND	0.00154	0.22	0.00231	0.36
Material / Afilado	UND			0.00091	0.01
Broca Rimadora 4"	UND	0.00154	0.34		
Broca Boton 45 mm	UND	0.0092	1.04	0.01224	0.78
Barreno integral 7/8 X 0.80 M	UND			0.00041	0.02
Barreno Integral 7/8 X 1.60 M	UND			0.00041	0.02
Barreno Integral 7/8 X 2.4 M	UND			0.00041	0.03
Material Varios de Consumo	USS	0.2	0.2		0.07
Acete Motor/Hidraulico	L			0.01504	0.02

ENERO 1995

Costo Directo por Obras

*Excavación en tunel mayor 1000 m	M3	PRODUCCION PREVISTA		PRODUCCION REALIZADA %		
		MES		12,049.00	12,101.08	100.4
		PREVISTO	REALIZADO			
DESCRIPCION DEL RECURSO	UM	INDICE	C.UNITARIO	INDICE	C UNITARIO	
PC Repuestos	USS			0.12		
Fletes Diversos Obra	USS			0.02		
PE Gastos Aduana	USS			0.31		
TOTAL MATERIALES			8.67	9.16		
S. C. Varios	USS			0.03		
TOTAL SUBCONTRATISTAS				0.03		
Jumbo Hidraulico 3 B A. C. H - 178	H	0.00604	1.03			
Jumbo Hidraulico A. C. 2 B H - 128	H	0.01811	2.01	0.01339	1.37	
Jumbo Hidraulico 2 B A.C. H 430	H			0.0126	1.29	
Tractor Oruga Cat D6D 140 HP	H	0.0025	0.14	0.00025	0.01	
Cargador Frontal 150 HP 950F	H			0.00041	0.02	
Cargador Frontal 170 HP 3.1 M3	H	0.04	2.37	0.0421	2.57	
Camion Carroceria MB 1418	H			0.01554	0.32	
Camion Cisterna Volvo N10 18000	H	0.2	0.54	0.01047	0.29	
Camion Carroceria M.B. LK1314 12	H	0.02942	0.58	0.01975	0.41	
Camion Carroceria 124 HP MB	H			0.00372	0.12	
Camion Volquete Volvo N10 Suelo	H	0.08432	2.52	0.06057	1.88	
Semitrayler Cama Baja Volvo N12	H	0.00443	0.18	0.00124	0.05	
Ventilador Electrico Tunel	H	0.09331	0.1	0.03305	0.04	
Grupo Gen. 60 KVA Negrini	H			0.00752	0.03	
Grupo Gen. 500 KVA Volvo	H			0.0533	1.03	
Grupo Gen. 500 KVA Cumins	H	0.04869	0.94			
Grupo Gen. 350 KVA Scania	H	0.04869	0.67	0.03768	0.52	
Compresora Sullair 750DP 240 HP	H	0.05243	2.01	0.049	1.94	
TOTAL EQUIPAMIENTO			13.09	11.89		
Taller Electrico	H	0.01768	0.19	0.0515	0.55	
Taller Maestranza	H	0.00099	0.01			
Central Fabricacion Acero / Apli	KG	0.022	0.02	0.16527	0.15	
Central Fabricacion Encofrados	M2	0.00149	0.01			
Mantenimiento de Equipos Menores	H	0.1	0.42	0.09999	0.42	
Total Talleres / Otras REV			0.65		1.12	
TOTAL COSTO			28.01	25.91		

2. EJEMPLO DE CALCULO DE INDICE

EXPLICACION

PRODUCCION EN M3 REALIZADA EN LA JORNADA DEL TURNO

CALCULO DE LAS HORAS TRABAJADAS (HT)

- Suponiendo como cantidad:	01	CAPATAZ
	02	OPERARIO
	01	OFICIAL
	02	PEON

TOTAL CANTIDAD	06	PERSONAS

HORAS TRABAJADAS (HT) = CANTIDAD DE PERSONAS X 22 HORAS DE LA JORNADA

$$HT = 6 \times 11 = 66 \text{ HORAS TRABAJADAS}$$
$$HT = 66 \text{ H}$$

CALCULO DEL INDICE (I)

EJEMPLO EN LA MANO DE OBRA

SUPONIENDO QUE LA PRODUC.JORNADA
ES 281.97 M3TENIENDO TOTAL HT 66
HORAS

I: HORAS TRABAJANDAS	HT	66 H
----- = I	----	----- = 0.23487 HM/M3
PRODUC.JORNADA	PJ	281 M3

$$\text{INDICE} = 0.23487 \text{ HH/M3}$$

EJEMPLO EN EQUIPOS

SUPONIENDO QUE LA PRODUC.JORNADA ES 281.97 M3
SUPONIENDO QUE UN JUMBO. TRABAJO 07. 50 HORAS

I: HOR. TRAB. RETROEXC.	HT	75	
----- = I	-----	-----	= 0.02569 HM/M3
PRODUC. JORNADA	PJ	281 M3	

INDICE = 0.02669 HM/M3

CALCULO DE LA PRODUCTIVIDAD (PD)

EJEMPLO EN LA MANO DE OBRA

1	1	
PD: -----	-----	= 4.26 M3/HH
INDICE	0.23487	

PRODUCTIV. = 4.26 M3/HH

EJEMPLO EN EQUIPO

1	1	
PD: -----	-----	= 37 M3/HM
INDICE	0.02669	

PRODUCTIV. = 37 M3/HM

COMENTARIOS PARA OPTIMIZAR COSTO

- PRODUCIR EL MAYOR VOLUMEN CON EL MINIMO DE RECURSOS
- RACIONALIZACION Y REUTILIZACION DE EQUIPOS
- REALIZAR JORNADA EFECTIVAS DE TRABAJO DE 11 HORAS
- UTILIZACION DE LOS EQUIPOS SOLO PARA LOS TRABAJOS ESPECIALES DEL SERVICIO
- CONSTANTE REVISION Y ACTUALIZACION DE SU PLANEAMIENTO
- MANTENER UNA PROGRAMACION ANTICIPADA DE LOS SERVICIOS A EJECUTAR EN DIA SIGUIENTE.

VI.-

VALORIZACION

MES	LONGITUD TOTAL	LONGITUD POR TIPO ROCA	M3 ROTOS	PRECIO \$/M3	VALORIZACION	VALORIZACION TOTAL POR MES
JUL	152,73 M *(4101,56 M3)	123,70 I 29,03 III	3321,96 779,60	39,18 53,68	130154,39 42004,65	172159,23
AGO	422,4 M *(11,343,55 M3)	413,9 I 8,5 III	11115,29 229,27	39,18 53,68	435496,87 12299,19	447795,88
SET	518,2 M *(13,918,28 M3)	518,2 I	13918,28	39,18	545239,16	545239,16
OCT	554,70 M *(14,898,47 M3)	545,7 I 9,0 II	14854,77 241,69	39,18 45,48	574173,88 10992,29	585166,17
NOV	387,44 M *(9867,60 M3)	313,24 I **54,20 I	8412,08 1455,54	39,18 45,57	329584,51 66329,00	395913,51
DIC	205,45 M *(5517,38 M3)	**205,45 I	5517,38	45,57	251426,09	251426,09
ENE	280,20 M *(7524,77 M3)	**280,20 I	7524,77	45,57	342903,81	342903,81
FEB	185,30 M *(4439,13 M3)	**185,30 I	4439,13	45,57	202291,22	202291,22

VALORIZACION TOTAL POR TUNEL

US\$2 942,894,8

- VOLUMEN TOTAL ROTO CON SECCION 28,866 M2
- ROCA EXCAVADA A MAYOR DE 1,000 M.

1. PRECIOS UNITARIOS PARA EL CÁLCULO DE VALORIZACIONES

EXCAVACION SUBTERRANEA	UNIDAD	PRECIO UNITARIO
Excavación roca tipo I<1000m	m3	39.18
Excavación roca tipo II<1000m	m3	45.48
Excavación roca tipo III<1000m	m3	53.88
Excavación roca tipo I>1000m	m3	45.57
Excavación roca tipo II>1000m	m3	47.42
Excavación roca tipo III>1000m	m3	56.22
Eliminación escombros adicio.	m3	10.20
Bombeo agua subterránea	H	6.30
SOPORTE PARA TUNELES		
Pernos de anclaje L=1.8m x 1'	U	37.89
Pernos de anclaje L=2.4m x 1'	U	48.08
Pernos de anclaje L=3.2m x 1'	U	72.69
Soporte con malla de alambre electro soldada	M2	12.68 N ² 12
Soporte con plancha metálica acanalada	Kg	6.67 A-36
Soporte con marcos de acero perfil I	Kg	10.18 6x'4'x18.5 kg/m
Malla de acero de 1/2' 0.20 x 0.20m	M2	15.99

VII.-

RESULTADO ECONOMICO

MES	VOLUMEN ROTOS M3	COSTO \$/M3	COSTO MENSUAL \$	VALORIZACION MENSUAL \$	UTILIDAD \$
JUL	4101,56	32,97	135228,43	172159,23	36930,80
AGO	11343,55	34,78	394301,79	447795,88	53494,07
SET	13916,26	34,96	486512,44	545239,16	58726,72
OCT	14698,47	33,12	489371,08	585188,17	91795,09
NOV	9867,60	34,54	340826,90	385913,51	55086,61
DIC	5517,60	42,93	236870,58	251426,08	14555,53
ENE	7524,77	33,68	253434,25	342903,91	89469,58
FEB	4438,13	34,60	153583,89	202291,22	48687,33
TOTAL			2494139,34	2942885,05	448755,71

UTILIDAD POR EXCAVAR TUNELES

=

US \$ 448755,71

IX.- BIBLIOGRAFIA

- MARIO ANCASI R. Evaluación Geotecnica de 12 tuneles CHAVI-MOCHIC, II ETAPA (1995).
- ATLAS COPCO Guía de selección de accesorios de Perforación manual sobre el aire comprimido.
Boomer Hidráulico Análisis del sistema y mantenimiento.
- Dr. RAIMUNDO ALMENARA Metodología para el diseño de refuerzo con excavación en roca.
- RAJA V. RAMANI Mine Ventilation and Mine Ventilation
BRUCE JOHNSON design.
- NERIO ROBLE Excavación y sostenimiento de túneles en roca.

VIII.- CONCLUSIONES

- 1.- La operatividad del equipo de perforación juega un papel importante en la excavación, contando con un riguroso mantenimiento y un técnico permanente en el frente de trabajo, da como resultado la disminución de tiempo por paralizaciones.
- 2.- El índice final de sobre excavación de 4.75% es una muestra de eficiencia de perforación y control de la voladura.
- 3.- El promedio de factor de carga de 2.14 Kg/m³ que incluye la voladura secundaria (desquiches) es un índice de productividad óptimo si lo comparamos con el obtenido en la primera etapa que fue de 2.25 Kg/m³. Rediseñando la malla de perforación al utilizar brocas de 51 mm, dado que trabajamos con perforadoras hidráulicas COP 1440 (Jumbo Rocket H302) se podría bajar.
- 4.- Las utilidades representan un 16% del presupuesto de costo directo superior en 6% al previsto (10%).
- 5.- El mensaje o Filosofía de la empresa 'CADA COLABORADOR ES UN EMPRESARIO' se refleja en los resultados obtenidos hasta la fecha.

X.- ANEXO

INFORME DE MI ACTIVIDAD PROFESIONAL

1.- COMPAÑIA MINERA RAURA,

De 06-08-79 a 05-09-81

(02 años)

Como Jefe de Guardia en la Unidad Minera Chanca de 200 TMS de minerales de plata por sistema corte y relleno convencional.

2.- COMPAÑIA MINERA SAN JUAN DE LUCANAS,

De 11-03-85 a 14-03-87

(02 Años)

Como Jefe de Mina de la Unidad Minera Utec de 250 TMS de minerales de plata y oro por el sistema corte y relleno convencional.

3.- COMPAÑIA MINERA ALGAMARCA,

de 15-04-83 a 06-08-84

(02 años)

de 16-03-87 a 15-03-88

Como Jefe Sección, Jefe Mina, Asistente de Superintendente explotación de 200 TMS de minerales de plata y oro por el sistema shirinkage stoping.

4.- PROYECTO CHAVIMOCHIC

(02 años)

4.1 CESEL OIST MATLIMA

De 21-11-88 a 04-06-89

En la supervisión de obras subterráneas.

4.2 Consorcio Chimú Graña Montero-Odebrecht

De 20-06-89 a 21-11-89

De 19-04-90 a 21-17-90

De 09-08-94 a 31-08-95

Como responsable de la excavación de 10 km. de túnel

Como responsable del revestimiento de 12 km de túnel

C E R T I F I C A D O

El Jefe General de Relaciones Industriales de Compañía Minera Raura S.A., Sr. Arturo Ramírez Figueroa; Certifica:

Que el Ing ALBERTO CIPRIANO GALVAN MALDONADO, ha laborado en nuestra compañía del 8 de agosto 1979 al 5 de setiembre 1981 fecha en que cesa por su voluntad.

En este lapso desempeñó el cargo de Jefe de Guardia en nuestra Unidad Minera Chanoa.

Durante su permanencia en nuestra Empresa demostró preparación Académica y alta eficiencia, así como una actitud profesional muy positiva y un desempeño óptimo en todo momento.

Se expide el presente certificado a solicitud del interesado y para los fines de considere convenientes.

Lima, 17 de setiembre de 1981

CIA. MINERA RAURA S.A.
OFICINA DE RELACIONES INDUSTRIALES
ARTURO RAMÍREZ FIGUEROA
JEFE GENERAL DE N.I.D.

ARF/mvo.

LIMA

Centro Minero
Utec San Juan de Lucanas
Ayacucho

Oficina en Lima
Alberto Lynch 164
San Isidro - Lima
Telof. 418691

El Relacionador Industrial de la EMPRESA MINERA SAN JUAN DE LUCANAS S.A. que suscribe:

C E R T I F I C A

Que, el Ing° ALBERTO GALVAN MALDONADO, ha laborado en ésta Empresa desde el 11 de Marzo de 1985 hasta el 14 de Marzo de 1987, fecha en que cesó por renuncia voluntaria.

Durante su permanencia se ha desempeñado en forma satisfactoria, ocupando el cargo de JEFE DE MINA.

Se expide el presente Certificado de acuerdo a ley y para los fines que convenga.

Lima, 12 de Octubre de 1987.

V° B°
Emp. Minera San Juan de Lucanas S.A.
[Handwritten Signature]
Relacionador Industrial

EMPRESA MINERA SAN JUAN DE LUCANAS S.A.
[Handwritten Signature]
Relacionador Industrial

RVM/msc.-

COMPañIA MINERA ALGAMARCA S. A.
LIMA PERU

Paseaje Santiago Acuña 127
Of. 711 Teléf. No. 287420

INSCRITA A L.S. 96 DEL TOMO 10. AS. 9
DEL REGISTRO MERCANTIL DE LIMA

C E R T I F I C A D O

El Ingeniero Alberto Galván Maldonado ha trabajado en esta Compañía durante 2 períodos desempeñando los cargos de: Jefe de Sección, Capitán de Mina, Jefe de Mina y Asistente de Superintendente. Estos períodos fueron:

PRIMER PERIODO:

Fecha de Ingreso	15/4/83
Fecha de Retiro	6/8/84

SEGUNDO PERIODO:

Fecha de Ingreso	16/3/87
Fecha de Retiro	15/3/88

Durante su permanencia en la Empresa ha demostrado responsabilidad, disciplina y contracción al trabajo.

Se expido el presente a solicitud del interesado y para los fines que viera por conveniente.

Lima, 16 de marzo de 1988

EL QUE SUSCRIBE ADMINISTRADOR GENERAL DE LA ASOCIACION SUPERVISORA
CESEL OIST MOTLIMA, DEL PROYECTO ESPECIAL CHAVIMOCHIC PAQUETE "A"-
INGENIERO EMILIO THAM SALOMON,

C E R T I F I C A :

QUE el Ing. ALBERTO CIPRIANO GALVAN MALDONADO, ha laborado en nues-
tra Empresa del 21 de Noviembre de 1988 al 04 de Junio de 1989, fe-
cha en que cesa por su voluntad.

En este lapso de tiempo desempeñó el cargo de Controlador de Obras
Subterráneas en la Supervisión de Perforación de Túneles.

Durante su permanencia en nuestra Empresa demostró preparación aca-
démica y alta eficiencia, así como una aptitud profesional muy po-
sitiva y un desempeño óptimo en las labores que le fueron encomen-
dadas por sus Superiores.

Se expide el presente certificado a solicitud del interesado para-
los fines que considere conveniente.

Pampa Blanca, 16 de Junio de 1989

ASOCIACION

OIST

MOTLIMA

Paseo de la República 569 - Of. 902 - Lima - Perú
Telfs 24 1 - 3 6 6 - Telex 25137 PE - Fax 312818



CERTIFICADO DE TRABAJO

Certificamos:

Cod. 740-4

*Que el señor ALBERTO CIPRIANO GALVAN MALDONADO
ha prestado servicios en nuestra Empresa desde el 20/06/89 hasta el 22/11/89
desempeñándose como ASISTENTE TECNICO (TUNELES) en el Dpto. de
PRODUCCION TUNELES 5-6-7. percibiendo una remuneración mensual de 1/
2'142,338.00 + 109,500.00*

Cesa en sus funciones por TERMINO DE CONTRATO

*Testimoniamos que durante su permanencia, demostró honradez, responsabilidad
y eficiencia, en el desempeño de sus funciones.*

*Se expide el presente certificado de trabajo de acuerdo a las disposiciones
legales vigentes.*

Pampa Blanca, 22 de noviembre de 19 89



CONSORCIO CHIMU

CONSTRUCTORA NORBERTO ODEBRECHTS. A. - BRASIL
GRAÑA Y MONTERO S. A. - PERU
PROYECTO ESPECIAL CHAVIMOCHIC - INADE



CERTIFICADO DE TRABAJO

Certificamos:

Cod. 6006-2

Que el señor ALBERTO CIRRIANO GALVAN MALDONADO .-----
ha prestado servicios en nuestra Empresa desde el 19-04-90 hasta el 21-07-90
desempeñándose como RESPONSABLE SERVICIO TUNEL en el Dpto. de
PRODUCCION PAQ. "B" percibiendo una remuneración mensual de I/
I/. 32'372,328.- -----

Cesa en sus funciones por TERMINO DE CONTRATO .-----

Testimoniamos que durante su permanencia, demostró honradez, responsabilidad
y eficiencia, en el desempeño de sus funciones.

Se expide el presente certificado de trabajo de acuerdo a las disposiciones
legales vigentes.

Pampa Blanca, 02 de Agosto de 19 90.



Resp. Serv. de Personal

