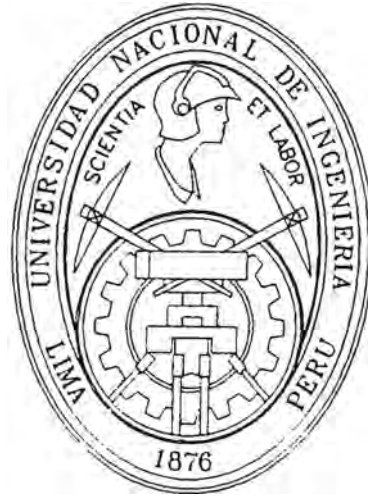


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas



**"Aplicación de la Ingeniería Industrial
en el Incremento de la Productividad
de una Empresa Minera"**

TESIS

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Galván Maldonado Jose Luis
Oré Canchaya Juan Gabriel

LIMA - PERU

1997

A mi Madre por su abnegado
sacrificio y los principios éticos
y morales que me inculcó para
mi formación profesional y
como persona.

JUAN GABRIEL

Con mucho Amor por su sacrificio a mis

padres : CIPRIANO Y MARCELINA.

Y por su ayuda a todos mis Hermanos.

Con mucho cariño y Amor a mi

esposa : NILDA, por su apoyo y

sacrificio, en especial a mi hijo :

HAROLD.

JOSE LUIS

INDICE

	Página
RESUMEN	
CONCLUSIONES	1
RECOMENDACIONES	2
INTRODUCCION	4

CAPITULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y EL ENTORNO

1.1.- La Industria Minera en el Perú	7
1.2.- La Mina Huanzalá en la producción Minera según tipo de Yacimiento.	8
1.3.- Historia, Ubicación y Accesibilidad	10
1.4.- Organización de la Empresa.	11
1.4.1.- Organización Estructural.	12
1.5.- Organización del área de Ingeniería Industrial en el Departamento de Ingeniería.	13

CAPITULO II

DEFINICION Y PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

2.1.- Descripción de la situación actual.	18
2.2.- Identificación del problema.	19
2.3.- Objetivos del estudio	20

2.4.- Metodología utilizada.	.....	22
2.4.1.- Estudio previo de la Empresa.	.....	22
2.4.2.- Motivación y preparación del personal directivo y de mando.		23
2.4.3.- Evaluación de la actividad presente.	.....	24
2.4.4.- Determinación de metas.	.....	24
2.4.5.- Puesta en marcha del Sistema propuesto.	.....	25
2.4.6.- Seguimiento y consolidación del Sistema propuesto.		26

CAPITULO III

DESCRIPCION DEL PRODUCTO Y DEL PROCESO PRODUCTIVO

3.1.- Identificación del producto.	.....	27
3.1.1.- Geología local.	.....	27
3.1.2.- Geología Económica.	.....	28
3.1.2.1.- Mineralización.	.....	28
3.1.2.2.- Mineralización Económica.	.....	29
3.1.2.3.- Zoneamiento.	.....	31
3.1.3.- Geología de Minas.	.....	31
3.2.- Descripción de los Procesos Productivos.	.....	32
3.2.1.- Labores de exploración y desarrollo.	.....	32
3.2.2.- Labores de preparación.	.....	33
3.2.3.- Descripción de la Mina.	.....	34
3.2.4.- Características generales de Producción.	.....	35
3.2.5.- Servicios auxiliares.	.....	36
3.2.6.- Ciclo de operaciones unitarias.	.....	37

3.2.7.- Operaciones Analizadas.	40
3.2.7.1.- PERFORACION .	40
3.2.7.2.- LIMPIEZA.	46

CAPITULO IV

ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL ESTUDIO

4.1.- Clasificación de tiempos.	49
4.2.- Registro y toma de tiempos.	50
4.3.- Análisis de la operación PERFORACION.	52
4.3.1.- Análisis de una guardia de trabajo	52
4.3.2.- Análisis operacional.	58
4.4.- Análisis de la operación LIMPIEZA.	63
4.4.1.- Análisis de una guardia de trabajo.	63
4.4.2.- Análisis operacional.	68
4.5.- Análisis de performance de los equipos.	74
4.5.1.- Aspecto teórico.	74
4.5.2.- Rendimiento de equipos Mina Huanzalá.	75
4.6.- Análisis de Producción Mina.	82
4.6.1.- Programa de Producción.	82
4.6.2.- Productividad y Eficiencia.	83
4.7.- Conclusiones generales .	89
4.7.1.- Análisis causa - efecto.	94

CAPITULO V

SISTEMA PROPUESTO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

OPERACION : PERFORACION

5.1.- Modo operatorio de los elementos básicos de una guardia de trabajo..	100
5.1.1.- Elementos de responsabilidad del supervisor.	100
5.1.2.- Elementos de responsabilidad del operador.	102
5.2.- Tiempos estándares de los elementos básicos para la Programación de actividades.	105
5.3.- Métodos de operación.	111

OPERACION : LIMPIEZA

5.4.- Modo operatorio de los elementos básicos de una guardia de trabajo.	113
5.4.1.- Elementos de responsabilidad del supervisor.	113
5.4.2.- Elementos de responsabilidad del operador.	115
5.5.- Tiempos Estándares de los elementos básicos para la Programación de actividades.	117
5.6.- Métodos de operación.	123
5.7.- Programación Lineal para el Programa de Producción.	124
5.7.1.- Programación Lineal (P.L).	125
5.7.2.- Plan de Producción óptimo.	125
5.7.3.- Formulación del problema.	126
5.7.4.- Construcción del Modelo de Programación Lineal.	127
5.7.4.1.- Modelo de P.L para Perforación en mineral.	127
5.7.4.2.- Modelo de P.L para Limpieza de mineral.	129

5.8.- Complementos para el incremento de la Productividad.	136
5.8.1.- Sistema de Incentivos.	136
5.8.1.1.- Estructura del Sistema de Incentivos.	137
5.8.1.2.- Bonificación por Mejoramiento Continuo.	141
5.8.2.- Capacitación y Evaluación del personal de Mina.	145
5.8.2.1.- Capacitación del personal.	145
5.8.2.2.- Evaluación de desempeño del personal.	147
5.8.3.- Mantenimiento Total de la Producción (TPM)..	151
5.8.3.1.- Programa de Administración de Equipos.	152
5.8.4.- Sistema de Información.	155
5.8.4.1.- Análisis de la Información.	155
5.8.4.2.- Desarrollo del Sistema de Información.	156
5.8.4.3.- Diseño del Sistema de Información.	157
5.8.4.4.- Implementación del Sistema de Información.	162
5.8.4.5.- Codificación de las actividades controlables.	162

CAPITULO VI

EVALUACION TECNICO ECONOMICO DEL ESTUDIO

6.1.- Evaluación Técnica de las operaciones analizadas.	166
6.2.- Evaluación Económica de las operaciones analizadas.	170

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INDICE DE FOTOGRAFIAS

CUADROS DE CAPACITACION

- Operando un Jumbo (interior Mina) .
- Diagramas de Pareto de los Equipos en Operación.
- Mantenimiento Productivo Total (TPM) se Sucesos Extraños.
- Eficiencia y Rendimiento de Equipos (Efectividad Global).
- Zonas de trabajo de los Supervisores de Mina.
- Diferentes labores y actividades a realizar en la guardia.
- Cuadros de Control de Producción Diaria.
- Producción mina por grupos.

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 01 : Tiempos de las muestras por zonas de trabajo y turnos.

ANEXO 02 : Programa de desplazamiento personal.

ANEXO 03 : Distancia y tiempos aproximados de traslados : Scooptrams y Jumbos.

ANEXO 04 : Proyecto Producción 1996.

ANEXO 05 : Control de Producción por Equipos de Extracción.

ANEXO 06 : Malla de Perforación (plantillas).

ANEXO 07 : Efectividad Global de los Equipos.

ANEXO 08 : Formato de evaluación de Desempeño y Actividades Específicas.

ANEXO 09 : Eficiencia de Operadores (Jumbos y Scooptrams).

ANEXO 10 : Distribución de Jornales según TPM y Estructura de salarios.

ANEXO 11 : Centro de Costos de la Compañía.

ANEXO 12 : Esquema de Distribución Lógica Mina - Huanzalá.

DESCRIPTORES TEMATICOS

- Geología Económica.
- Geología de Minas.
- Exploración, Desarrollo y Preparación (Mina).
- Operaciones mineras : PERFORACION y LIMPIEZA .
- Métodos de trabajo.
- Performance de Equipos.
- Efectividad Global.
- Productividad y Eficiencia.
- Diagrama Paretto.
- Diagrama Causa - Efecto.
- Programación Lineal.
- Incentivos Salariales (Bonificación).
- Capacitación y Evaluación del Personal.
- Mantenimiento Total de la Producción (TPM).
- Sistema de Información.
- Costos de Producción.

RESUMEN

Lo más importante de un proyecto minero no solo es lograr las metas de producción e inversión, sino también conseguirlos a un costo, tiempo y recurso óptimo, el incremento de la productividad, pues es, en este sentido indispensable para poder cumplir con estos objetivos, en consecuencia se deberá tratar de aumentarla, mediante la racional utilización de alguna de las técnicas disponibles, ante ellos lo principal es lo que se refiere a la medición de trabajo.

Los factores que inciden en el nivel de productividad en las operaciones que se realizan en la Mina Subterránea de la Empresa Minera son:

- **Sistema productivo** : Se aferra a costumbres de trabajo tradicional.
- **Políticas de Empresa** : Deficiencias en la evaluación constante y crítica del desempeño del personal.
- **Incentivo Salarial** : Restricción del sistema de bonificaciones al rendimiento.
- **Mecanización** : Reducida disponibilidad mecánica.
- **Supervisión** : Sin participación efectiva en la elaboración de programas, mejoramiento de métodos de trabajo y de productividad del personal.

Ante estas situaciones los objetivos del estudio queda a:

- **Reducir costos y mejorar la productividad.**
- **Establecer Parámetros básicos de control de operaciones.**
- **Establecer una Metodología de Operaciones, elaborando el modo operatorio de los elementos básicos de las operaciones.**

- Con los estándares obtenidos sean utilizados con fines de planeamiento y eficaz distribución de equipos.
- Aplicación de un Sistema de Incentivos, mediante capacitación, evaluación de desempeño y mejoramiento continuo.
- Automatizar la recopilación y procesamiento de Información.

La importancia de la Investigación, se da en diagnosticar las necesidades prioritarias en el proceso productivo, en base a un examen crítico de los métodos de trabajo y un análisis de los índices de productividad, corrigiendo las deficiencias actuales, e implantando las mejoras en los mismos lugares de la actividad, bajo un plan de acción :

- Estudio previo de la Empresa.
- Motivación y preparación del personal directivo y de mando.
- Evaluación de la actividad presente.
- Determinación de metas.
- Puesta en marcha del sistema propuesto,
- Seguimiento y consolidación del sistema propuesto.

Llegando a las conclusiones:

- Sin necesidad de mayor inversión, solo mejorando los procesos y haciendo un buen seguimiento en cuanto al buen uso de la mano de obra, materiales, insumos y equipos, se logra un ahorro sustancial en las actividades operativas.
- El camino para que la empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad, es aumentando su productividad, el instrumento que origina una mayor productividad, es la utilización de métodos y estandarización de tiempos.

CONCLUSIONES

- Sin necesidad de mayor inversión, sólo mejorando los procesos y haciendo un buen seguimiento en cuanto al buen uso de la mano de obra, materiales, insumos y equipos se logra un ahorro sustancial en las actividades operativas.
- Siendo el desarrollo de la empresa un proceso necesariamente progresivo, es **imprescindible** que las labores que se desarrollan con una nueva metodología de trabajo, se constituyan en patrón para el futuro y que las personas que van integrarse, se conviertan en modelo para los demás.
- No cabe duda que todos los problemas que acabamos de analizar puedan resolverse mediante un esfuerzo de capacitación que involucre al personal de todos los niveles de la empresa. Es muy claro pues, que los bajos rendimientos no solo revelan la falta de preparación de aquellos que ejecutan sino también de quienes supervisan e implicando a todo el personal.
- La empresa tiene su centro de capacitación, no por eso se está solucionando el problema de productividad. En efecto, la capacitación se ha orientado hacia metas secundarias, descuidándose las prioridades necesidades de explotación, están basadas exclusivamente en cursos estandarizadas, sin relación estrecha con los problemas específicos .
- La producción no constituye, necesariamente un indicador confiable de la actividad, puesto que se puede incrementarla a expensas del rendimiento del personal, del consumo de materiales y de las reservas minerales en forma contraproducente.

- Tampoco el resultado económico permite, por si solo, evaluar correctamente la productividad, pues las condiciones de explotación y valor del contenido metálico son tan variable que podría originar que Mina descuidada lograra una buena rentabilidad.

- Con la aplicación del sistema de control de estándares de Mina nos permitirá:
 - Ordenar la información generada en la Mina.

 - Ordenar y agilizar el flujo de información de Mina.

 - Darle a la supervisión la información necesaria y oportuna para el control de operaciones.

RECOMENDACIONES

- Con la implementación de los parámetros óptimos, recomendamos seguir controlando y evaluando en el campo, para luego realizar los ajustes necesarios que nos permitan mantener y/o mejorar los rendimientos logrados.

- El único camino para que la empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad es aumentando su productividad, el instrumento que origina una mayor productividad, es la utilización de métodos y estandarización de tiempos, esta productividad debe ser verificada mediante la revisión periódica del trabajo realizado, considerando como productividad aceptable una mejora ó mejor calidad de trabajo en un determinado período de tiempo.

- **El logro de la productividad debe ser un proceso permanente al que no podemos dejar de darle todo el apoyo que sea posible e insistir en su necesidad durante toda la operación, y que el personal se encuentre involucrado en todos los procesos, con lo cual se puede reducir los tiempos de cada elemento y por ende los costos.**
- **La conservación de los equipos , desgaste paulatino y racional de los accesorios , es responsabilidad conjunta de supervisores y operadores para mejorar y/o incrementar la productividad, para lo cual se requiere realizar el mantenimiento programado sobre la operación y requerimientos de los distintos elementos para el equipo.**
- **Es necesidad fundamental un estudio de los factores directos e indirectos de la producción, especialmente los recursos que son sustitutos mutuamente y guarda un grado de relación aceptable entre ellos.**
- **Asegurar el abastecimiento de información, es decir, tener en trabajo todos los reportes necesarios, completando y diseñando aquellos que faltan. La supervisión de Mina debe realizar el seguimiento constante para lograr un correcto llenado y una entrega oportuna de todos los reportes.**

INTRODUCCION

El tipo de organización que adopta una empresa es vital para su bienestar. La minería requiere en su desarrollo mucha disciplina en el tajo, en el frente, en la chimenea porque allí existe peligro contra el hombre y contra la empresa (estabilidad de las excavaciones, producción diaria). Pero también requiere mucha capacidad de trabajo en equipos de gentes sometidos a disciplina, pero acostumbrado a concebir diferentes maneras de hacer las cosas y capacidad para hacerlas por su cuenta, con el objeto de tener planes de acción sólidos y programas coherentes hacia un solo objetivo : SEGURIDAD, LEY, TONELAJE. Alcanzar el balance, el equilibrio, la producción en las actividades, los procedimientos y las decisiones es alcanzar la excelencia , considerando que la minería es actualmente la columna vertebral de la economía del país, la productividad juega un papel primordial en la actividad minera en general.

Lo más importante de un proyecto minero no solo es lograr las metas de producción e inversión, sino también conseguirlos a un costo, tiempo y recurso óptimo, el incremento de la productividad, pues, en este sentido indispensable para poder cumplir con estos objetivos, en consecuencia se deberá tratar de aumentarla, mediante la racional utilización de alguna de las técnicas disponibles, entre ellos lo principal es la que se refiere a la medición de trabajo.

En ese contexto la Ingeniería Industrial juega un papel importante ya que tiene las herramientas necesarias y es una constante tarea de tratar de elevar la productividad. El estudio aquí descrito se introduce en esta problemática. Si bien el eje del trabajo es obtener el incremento de la productividad, el factor humano es esencial, ubicándolo por lo tanto a lo largo del estudio, como un factor de principal importancia.

En el Capítulo I , mencionamos el entorno donde esta ubicado la Empresa en el sector minero ; los aspectos generales , su organización y la ubicación del área de Ingeniería Industrial en el Departamento de Ingeniería.

En el Capítulo II , identificamos los factores que inciden en la productividad, desde el punto de vista productivo, definiendo los objetivos para el incremento de la productividad, bajo un plan de acción determinado.

En el Capítulo III , identificamos al producto dentro del concepto geológico y minero, describiendo las labores de exploración, desarrollo y preparación, para obtener la explotación del mineral, definimos las operaciones mineras en estudio PERFORACION y LIMPIEZA, importantes dentro del ciclo de extracción.

En el Capítulo IV, analizamos los resultados luego del estudio de tiempos y movimientos : de una guardia de trabajo y de la operación, la performance de los equipos, la eficiencia y la productividad.

En el Capítulo V, mostramos el Sistema propuesto de la metodología de trabajo y los tiempos estándares de programación, apoyándose con el Modelo de Programación Lineal y complementándose con la estructura del sistema de incentivos,

mejoramiento continuo, capacitación y evaluación del personal, mantenimiento productivo total (TPM) y Sistema de Información.

En el Capítulo VI , Evaluamos las alternativas propuestas , desde un punto de vista técnico, comparaciones de eficiencia y productividad y de un punto de vista económico, a través de costos de producción.

CAPITULO I

**ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y EL
ENTORNO**

1.1.- LA INDUSTRIA MINERA EN EL PERÚ

El Perú considerado el séptimo país minero del Mundo, es una de las principales fuentes de producción de metales en el mundo.

METAL	PLATA	ZINC	PLOMO	COBRE	ORO
UBICACION	3	5	6	7	10

Además de la producción de estos cinco metales existe un gran número de depósitos polimetálicos en el Perú.

La minería contribuye con el 12% del PBI, en 1995, las exportaciones mineras superaron US\$2600 millones, el 47 % del total nacional. En promedio, contribuye con el 12% de la recaudación fiscal. Los encadenamientos con el resto de sectores permiten efectos multiplicadores en la producción y empleo. Las medidas del gobierno alentaron el desarrollo minero desde 1993, junto a ello, las empresas mineras realizaron un notable esfuerzo, para reducir costos, reestructurar pasivos y reforzar patrimonio. En la actualidad 70,000 peruanos continúan bregando con elementos naturales y normatividad vigente para mantener la posición en el contexto internacional de productos, el aporte de divisas sigue fluctuando entre 44% y 49% del PBI.

Cuadro Nro.1.1

VALOR DE EXPORTACIONES MINERAS PERUANAS
(millones de dólares americanos)

Año	Pb	Zn	Ag
1994	193	302	98
1995	258	325	109

1.2.- LA MINA HUANZALA EN LA PRODUCCION MINERA

SEGUN TIPO DE YACIMIENTO.

- **PLOMO** : La predominancia de las menas polimetálicas del mioceno en el Perú Central es aún más notoria, pues el 78% de la producción nacional proviene de dichas minas. Huanzalá contribuye con un 8% y el resto de depósitos aporta del 1% a 10%.

PRODUCCION DE PLOMO EN EL PERU (Miles de Toneladas)

TIPO DE YACIMIENTO	1994	1995	PRINCIPALES MINAS
Vetas polimetálicas de Herciano tardio	7.6	6.6	San Cristobal
Menas estrato-ligadas en la facia oriental	9.3	5.9	San Vicente
Menas estrato -ligadas de la Formación Santa	16.9	17.9	HUANZALA
Yacimiento polimetálicos del Mioceno	172.3	192.4	Cerro de Pasco
Otros	9.5	10.5	Diversas minas
Total	217.2	234.2	

- **PLATA**: El caso de la plata es algo más complejo, aún cuando las minas del Perú Central aportan el 59 % de la producción nacional. Aquí aparece otro grupo de depósitos, se trata de cuatro depósitos de vetas epitermales ubicados en la región de Arequipa, las cuales contribuyen con el 16% de la producción

de plata, los depósitos de Hualgayoc 4%, y la mina de Huanzalá un 3%, el resto proviene de los pórfidos de cobre de la región sur, donde la plata es un subproducto.

PRODUCCION DE PLATA EN EL PERU (Miles de Toneladas)

TIPO DE YACIMIENTO	1994	1995	PRINCIPALES MINAS
Vetas polimetálicas de Herciano tardio	93.4	93.6	San Cristobal
Vetas de plata y oro	249.1	306.7	Orcopampa, Arcata
Menas estrato -ligadas de la Formación Santa	60.9	59.3	HUANZALA
Yacimiento polimetálicos del Mioceno	1002.7	1121.9	Cerro de Pasco
Otros	225.3	346.6	Diversas minas
Total	1662.7	1908.2	

- **ZINC:** La mayor producción de zinc proviene de las menas polimetálicas asociadas a intrusivos miocénicos del Perú Central, donde se registra 24 minas contribuyendo con el 64% de la producción total, en el Pucará oriental produce el 10% del total, los mantos de Huanzalá en la facia oriental de la Formación Santa y la Formación Casma en el distrito de cocachacra, ambos contribuyen con el 6% de la producción cada uno.

PRODUCCION DE ZINC EN EL PERU (Miles de Toneladas)

TIPO DE YACIMIENTO	1994	1995	PRINCIPALES MINAS
Vetas polimetálicas de Herciano tardio	50.9	54.5	San Cristobal
Menas estrato-ligadas en la facia oriental	70.9	67.3	San Vicente
Menas estrato -ligadas de la Formación Santa	46.5	40.3	HUANZALA
Yacimiento polimetálicos del Mioceno	442.2	437.1	Cerro de Pasco
Otros	73,8	98.6	Diversas minas
Total	673.5	699.4	

1.3.- HISTORIA, UBICACION Y ACCESIBILIDAD

Históricamente, el yacimiento de Huanzalá es conocido desde el año 1925. Las primeras investigaciones geológicas del yacimiento fueron realizadas por la Mitsui and Smelting Co.Ltd. del Japón en 1961. En Mayo de 1964, se fundó la Compañía Minera Santa Luisa S.A. (subsidiaria de la Mitsui Mining Smelting Co.Ltd) y realiza exploraciones en el yacimiento, consistentes en mapeos geológicos detallados en superficie, perforaciones Diamond-Drill y construcciones de túneles. Hace 27 años (Junio de 1968) entra en operación la mina Huanzalá lo que ha permitido ir conociendo paulatinamente los principales rasgos característicos del yacimiento, explotándose inicialmente Pb, Zn, Cu y Ag., con una producción de 500 Tm/día de mineral bruto.

El yacimiento de Huanzalá, se encuentra ubicado en el distrito de Huallanca, provincia de Dos de Mayo, Departamento de Huánuco, a una distancia de 8 Km. (en línea recta) del pueblo de Huallanca y a una distancia de 259 Km.(en línea recta) del norte de la ciudad de Lima.

La mina se halla entre la prolongación de la cordillera blanca y cordillera de Huayhuash, al sur del cerro Huanzalá y al noreste de un valle glacial por donde discurre el río Torres, a una altitud comprendida entre 3800 y 4300 m.s.n.m. sus coordenadas geográficas son : Longitud Oeste 76°59'50" y Latitud Sur 9°52'04".

Las vías de acceso que se tienen para la mina son:

Lima - Pativilca (carretera asfaltada) 196 Km.

Pativilca - Pachacoto (carretera asfaltada) 149 Km.

Pachacoto - Huanzalá (carretera afirmada) 75 Km.

Total : 420 Km.

La energía eléctrica que consume Huanzalá (mina, planta y otros) proviene de una Central Hidroeléctrica que es propiedad de la compañía, y que tiene una potencia de 4.5 Mw, en época de lluvias, en época de estiaje es apoyado por Grupos electrógenos. Se encuentra en construcción una represa para poder captar mayor cantidad de agua para épocas de estiaje. El agua que se utiliza en todos las operaciones mineras y para el consumo humano es obtenido del deshielo glaciar.

1.4.- ORGANIZACION DE LA EMPRESA

La empresa en su organización esta constituida como Compañía Minera “Santa Luisa” S.A. con capital de la MITSUI AND SMELTING Co. LTDA. Del Japón. Los fines de la empresa radica en la exploración y explotación de Yacimientos Mineros. El flujo nace desde el campo, constituyéndose esta etapa la base para la planificación de la explotación del yacimiento y la transformación de los minerales. El tema de calidad y optimización son las fuentes de su

filosofía empresarial, los mismos que redundan en los objetivos a corto plazo apuntando hacia una reducción de costos y elevar el nivel de eficiencia empresarial.

1.4.1.- Organización estructural

Dentro del enfoque departamental, la empresa se divide en segmentos organizativos, e identificados por su posición geográfica.

Oficina - Lima, conformando el área administrativa.

Oficina - Callao, conformando el área de almacenaje temporal.

Campamento y Mina Huanzalá, conformando el área de producción.

La Organización dentro de la estructura empresarial está conformado por:

Gerencia General.

Gerencia de Ingeniería y Planeamiento.

Ingeniería y Logística.

Superintendencia General.

Servicios Operacionales, Planta, Mina y Seguridad.

Gerencia Administrativa.

Administración y Finanzas.

En su estructura orgánica la política laboral opta por trabajar con contratas en lo que respecta a mina como alternativa para reducir costos y de reducción de personal para cubrir con el programa anual de

producción. El Departamento de Ingeniería y Planeamiento dentro del organigrama , se divide en Lima donde se encuentra la gerencia y en Huanzalá la subgerencia con un jefe de Departamento a cargo y esta compuesto por las siguientes áreas :

- Area de Ingeniería y Planeamiento mina.
- Area de Obras Civiles.
- Area de Laboratorio y análisis químico.
- Area de Ingeniería Industrial y Sistemas.

El área de Ingeniería Industrial y de Sistemas forma parte del Departamento de Ingeniería y Planeamiento; como se observa en el organigrama de la Compañía; el Departamento presta servicios a las áreas de operaciones quienes encargan al Departamento estudios o proyectos que se necesite según sea el contexto del estudio .

1.5.-ORGANIZACIÓN DEL AREA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL EN EL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA.

La organización del área de Ingeniería Industrial y Sistemas, no difiere en modo alguno de la correspondiente a cualquier función de la empresa, aplicándose los mismos fundamentos o principios básicos de organización de la compañía.

En forma esquemática, la organización presenta tres aspectos

- **Definido en forma clara la autoridad y responsabilidad en el departamento.**
- **Integrado en el plan de organización del departamento y / o empresa.**
- **Adopta la oportunas medidas para que pueda realizar en forma eficiente las tareas que sean encomendadas.**

Al administrarse el área, el Ingeniero Industrial se esfuerza en mantener unidad y coordinación para que funcione perfectamente bajo un plan de trabajo que realice todos los servicios que se esperan del mismo. Cuyos objetivos son:

- **Establecer métodos para controlar los costos de producción.**
- **Desarrollar programas para reducir dichos costos.**

Dichos métodos y programas deben ser aplicadas, por la dirección de la línea operativa. Deben establecer principalmente, que el área de Ingeniería Industrial y Sistemas debe proporcionar servicios especializados a las diferentes divisiones, tales servicios normalmente son funciones de : los estudios de métodos, los estudios de tiempo y el establecimiento de planes de incentivos salariales

Las relaciones operativas con otras divisiones, el área es una función de staff, para un adecuado y eficiente desarrollo del programa que funcionalmente le ha sido encomendado. Por lo tanto es responsable de que los

métodos y procedimientos empleados de su trabajo sean los adecuados, así como de la calidad de servicio que presta

Su posición como órgano en la estructura organizacional dentro de la empresa, El área, para obtener resultados satisfactorios, es reconocido como una función principal en la organización. El responsable de esta función depende directamente del Superintendente General.

Dentro de una división , la función del área depende en cuanto se refiere al trabajo en la División, del jefe responsable de la misma. Su responsabilidad funcional, por la ejecución de las actividades propias de la Ingeniería, encuentra una ordenada vía ascendente hasta la Superintendencia General.

Internamente se organiza en:

- Agrupado en las funciones relacionadas entre si.
- En forma paralela a la división de producción.
- A base de proyectos.

El éxito del área, como parte del departamento funcional, es la de vencer las dificultades en establecer y administrar estándares operativos y medir resultados, lo esencial que el Ingeniero Industrial goza de propias iniciativas en el comienzo y en el desarrollo de su trabajo, realizando bien y rápidamente son una excelente base para el éxito de su gestión. Los otros factores que contribuyen a resultados positivos son :

- **Establecimiento prioridades en el proyecto.**
- **Programación de trabajos.**
- **Presentación de resultados, conclusiones y recomendaciones.**
- **Seguimiento de las recomendaciones.**

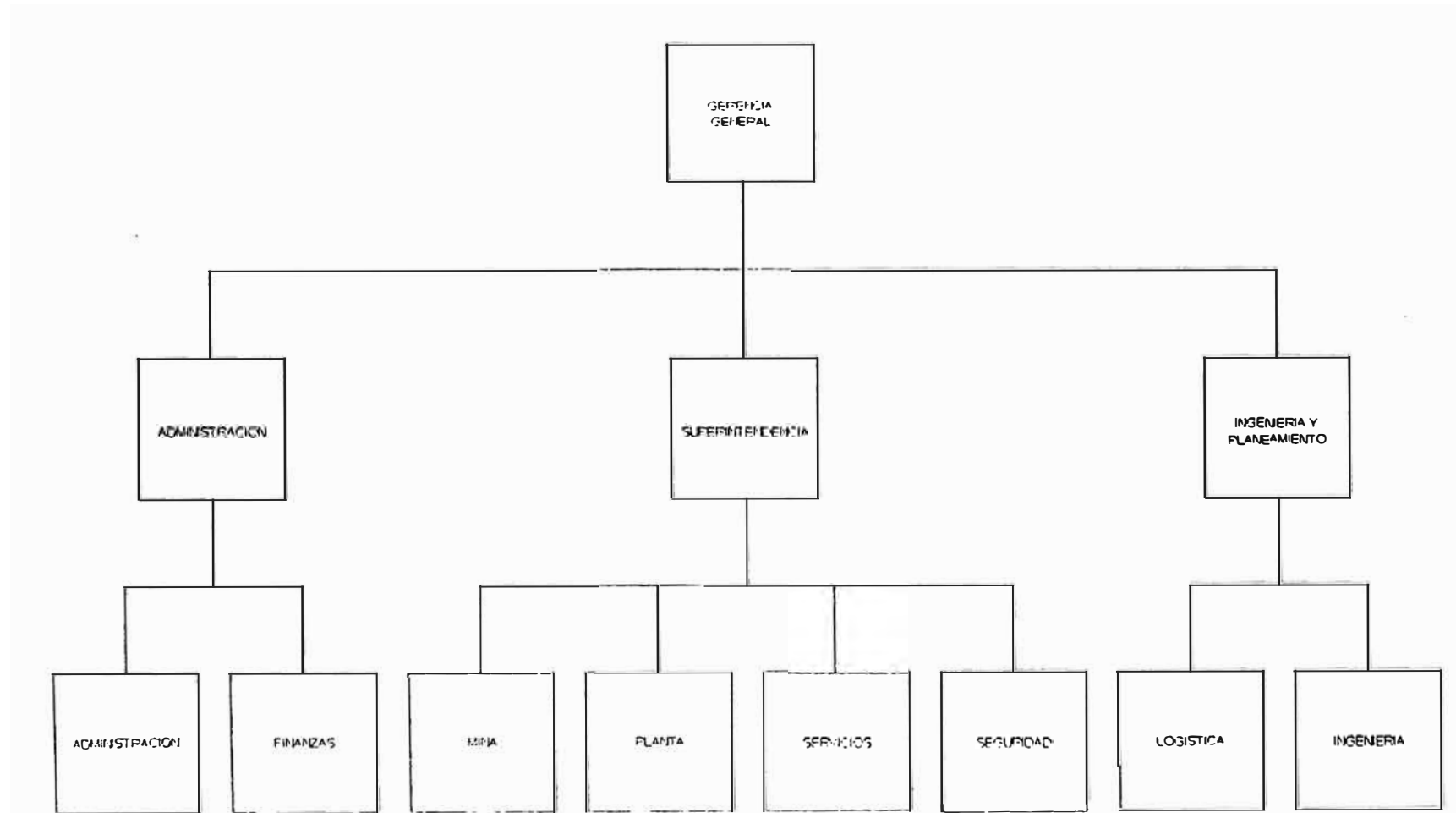
Los trabajos que se realizan en el área de Ingeniería Industrial:

- **Control de consumo de materiales : Almacén Mina, repuestos de equipo, brocas, etc.**
- **Costos de producción por área.**
- **Control de costos de Inversión y reparación.**
- **Planificación y control de Producción.**
- **Mantenimiento y control de equipos.**
- **Registro y control del personal.**
- **Programación de actividades : Perforación, Disparo, Desatado, Limpieza y Relleno.**
- **Registro de resultados de actividades.**
- **Cálculo de estándares de Eficiencia.**
- **Cálculo de estándares de Productividad.**
- **Estudio de Métodos y Medición del Trabajo.**

Los trabajos que se realizan en el área de sistemas:

- **Análisis, Diseño y Programación del Sistema de Producción Mina.**
- **Análisis, Diseño y Programación del Sistema de Información de Costos Estándar.**
- **Manuales de los Sistemas de Información.**

ESTRUCTURA ORGANIZATIVA



CAPITULO II

DEFINICION Y PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

2.1.- DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

La mina Huanzalá por sus características de mineralización utiliza el método de explotación “corte y relleno ascendente”, bajo el sistema Trackless (equipos hidráulicos). Este sistema en la mina se realiza en todas las labores de desarrollo, preparación y explotación con la finalidad de obtener mayor producción a menor costo.

Se trabaja en dos turnos de trabajo de 8 a.m. - 5 p.m. turno “A”, y de 8 p.m. - 4 a.m. turno “B”. En dichos turnos se realizan los procesos del ciclo de minado en las labores de avances y de explotación. El jefe de División Mina se encarga del Planeamiento y control de producción en coordinación con el Departamento de Ingeniería, los jefes de zona denominados supervisores son los encargados que diariamente se cumpla el programa de producción, realizando labores de supervisión, apoyo y transporte de personal en camionetas durante las 8 horas que dura la guardia. El jefe de turno del aspecto mecánico siempre están en dialogo permanente con el supervisor de mina, ellos cuentan con una camioneta a su disposición para rápido auxilio mecánico que pudiera ocurrir en el interior mina. Los operadores al final de guardia realizan un reportes informando la ubicación de los equipos dejados en el interior mina, los tiempos del TPM de equipo, de la labor, las paradas por deficiencias mecánicas, los tiempos de traslado de equipo y el tiempo de desplazamiento a interior mina u otros tiempos que ocurren en la guardia.

2.2.- IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

En el estudio evaluativo de productividad, demuestra que el rendimiento del personal puede incrementarse, para poder competir a nivel internacional. En la actualidad alcanza a 8.7 Tn. por hombre-tarea.

Analizando la situación, podemos identificar varios factores en donde podemos incrementar los niveles actuales de la productividad.

- **SISTEMA PRODUCTIVO** : De modo general los estándares actuales se aferran a costumbres de trabajo tradicionales, es decir en tiempo en que el bajo costo de la mano de obra no es ventaja comparativa y una razón para la empresa de optimizar la eficiencia. A menudo se generan malas prácticas, de personal experimentado en otras minas, y su poca disposición al iniciarse la mina en un proceso de implementación de métodos de trabajo.
- **POLITICAS DE LA EMPRESA** : En la empresa no se lleva una evaluación constante y crítica de la eficiencia del personal, así como de índices de consumo, conformándose solamente con los datos de producción. De este modo no se puede tener una visión real de la marcha de una explotación sin enfocar los verdaderos problemas de una operación minera.
- **PERSONAL SUPERVISOR** : La mayoría se dedican por completo a la supervisión directa de las labores dentro de la mina sin darse el tiempo de hacer realmente Ingeniería, es decir, planear y llevar a cabo acciones continuas de mejoramiento de los métodos de trabajo y de la productividad del personal. Se observa que el desempeño actual los asemeja mas a

capataces ya que, como a estos, se les responsabiliza solamente de la actividad productiva durante la guardia, sin darles participación efectiva en la elaboración de los programas.

- **MECANIZACIÓN** : No siempre se aprovecha debidamente las ventajas de la mecanización, no se tiene un conocimiento real de las bondades del equipo.
- **INCENTIVO SALARIAL** : De manera general aún no se ha establecido una categorización de salarios que refleje las calificaciones requeridas para cada puesto de trabajo, y que recompense la experiencia y el rendimiento. Se tienen previsto un sistema de bonificaciones al rendimiento, sin embargo, su efecto alentador queda restringido por varios factores.

Con ello observamos las bajas eficiencias logradas en la mina, consecuencia directa del mal uso de la mano de obra, materiales y equipos. Ante esta situación la investigación realizada queda a **REDUCIR COSTOS Y MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD.**

2.3.- OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- Establecer parámetros básicos de control de operaciones llamadas estándares de mina, uso del equipo y mano de obra, para controlar de manera continua y eficiente dichos parámetros.
- Establecer una metodología para el control de las operaciones en la mina subterránea, para lo cual establecemos las definiciones a usarse, elaborando

un balance de tiempo, teniendo presente el tiempo que será utilizado en cada elemento de la operación y fijando índices comparativos de evaluación.

- Lograr una productividad óptima del proceso, lo cual se logrará cuando se efectúa con el menor desperdicio de movimientos, tiempos y esfuerzos en condiciones de máxima eficiencia.
- Que los estándares obtenidos serán utilizados con fines de planeamiento y una eficaz distribución de equipos, equilibrando las fuerzas de trabajo, con el trabajo disponible.
- Con el sistema de información lograr la automatización en la recopilación y procesamiento de información de mina a fin de lograr un buen uso de éstos en el mejoramiento de las operaciones, mediante la obtención oportuna de los índices operativos relativos a mano de obra, utilización de equipos y consumos de insumos y materiales.
- Incrementar la productividad, de uno de los elementos de costos más significativos (mano de obra), mejorando el control de costos unitarios, mediante la aplicación de un adecuado sistema de incentivos (diseño del sistema de bonificación o colectivos de producción).

2.4.- METODOLOGIA UTILIZADA

El plan de acción contempló las etapas siguientes:

- Estudio previo de la Empresa.
- Motivación y preparación del personal directivo y de mando.
- Evaluación de la actividad presente.
- Determinación de metas.
- Puesta en marcha del sistema propuesto.
- Seguimiento y consolidación del sistema propuesto.

2.4.1.- Estudio previo de la empresa

Se realizó para obtener una visión panorámica de la mina, tratando de diagnosticar las necesidades prioritarias en el proceso productivo, en base a un examen crítico de los métodos de trabajo y un análisis de los índices de productividad, el resultado se hizo conocer a la Superintendencia General para que se percate desde el principio de la magnitud del problema para que adopte una actitud activa e impulsar el desarrollo del programa.

2.4.2.- Motivación y preparación del personal directivo y de mando

Era necesario que todo el personal (mayormente supervisores), tomen conciencia de los problemas que afectan la empresa y se reconozca su responsabilidad en la solución de los mismos. Con este fin suscitamos discusiones sobre casos concretos de la misma explotación que revelaban deficiencias, tanto en la conducción como en la ejecución . En el paso siguiente inculcamos a toda la Jerarquía principios fundamentales de la enseñanza del trabajo, haciendo que cada uno se transforme hasta cierto punto en instructor del personal bajo sus órdenes. En particular se le enseña la metodología para evaluar y analizar tareas. Luego confeccionamos modelos de informes periódicos ajustados a cada nivel de responsabilidad que proporcionan una información sistemática y analizada de las actividades con la finalidad de :

- Seguir la evolución.
- Apreciar los resultados obtenidos.
- Poner de manifiesto las insuficiencias.
- Fundamentar cambios.
- Motivar a todos los participantes.

2.4.3.- Evaluación de la actividad presente

Con un estudio de tiempos y movimientos evaluamos detalladamente la actividad presente de una muestra representativa de las operaciones de cada elemento. El estudio lo realizamos con una preparación minuciosa que consiste primero, en observar al trabajador para anotar la secuencia de operaciones y tareas que se está realizando, realizamos un listado de todas las tareas y operaciones así como una relación de todos los acontecimientos eventuales que afectan el desempeño normal del trabajador. Además indicamos las observaciones que justifican la actuación o tiempo excepcional y anotando los rendimientos realizados.

2.4.4.- Determinación de metas

El análisis de los datos nos permitió identificar dos clases de deficiencias:

- Defectos en la organización del trabajo, que se evidencian principalmente en los tiempos improductivos forzosa del operador.
- Falta de información, habilidad ó motivación del trabajador, inferida de las demoras de ejecución y bajo porcentaje de la tarea realizada.

Enfocamos en forma prioritaria puesto que la solución incidirá necesariamente en el diseño de la mejora.

En cuanto a la fijación de metas de formación observamos dos principios fundamentales:

- No tratamos solamente de corregir las deficiencias actuales del operador, sino introducimos mejoras en el mismo método de trabajo, buscando una mayor polivalencia del personal.
- Enfocamos la implantación de la mejora en los mismos lugares de las actividades siguiendo el mismo orden de trabajo. En lo contrario la mejora tendría que reactualizarse constantemente, puesto que las mejoras introducidas en una etapa repercute necesariamente en las condiciones de trabajo de la etapa siguiente.

2.4.5.- Puesta en marcha del Sistema Propuesto

La implantación de la mejora se llevó a cabo principalmente por medio de la ejecución de trabajos prácticos en el mismo lugar de trabajo, iniciando con la primera operación. Antes de empezar , determinamos , de acuerdo a la meta establecida cual debe ser la secuencia de los elementos asignados a la operación. Luego elaboramos el material didáctico que consiste esencialmente en redactar cada elemento del modo operativo más conveniente, mediante una análisis detallado en fases y puntos claves.

Para no afrentarnos desde el inicio con actividades de quienes suelen oponerse sistemáticamente a todo cambio, llevamos a cabo la implantación en forma muy progresiva, tratando solamente de constituir al principio una unidad piloto cuyos resultados fueron suficientemente

demostrativos, para vencer la resistencia al deseo de participación de los demás.

2.4.6.- Seguimiento y consolidación del Sistema Propuesto

Dado por concluido la implantación, en el tajeo piloto, llevamos a cabo un nuevo estudio de tiempos y movimientos, comparando con el anterior, nos permitió apreciar detalladamente los resultados logrados, así como las posibilidades de mejorarlo, incentivando al personal.

En base a estos análisis definimos los estándares mínimos que se deben garantizar, realizando un nuevo sistema de incentivos proporcional al incremento de la productividad. El proceso de adiestramiento sigue desarrollándose en forma selectiva, hasta que haya alcanzado un volumen tal que cualquier accidente o problema que pudiera surgir con algunos operadores no afectará el programa.

Los informes periódicos establecidos desde el comienzo del programa, permiten evaluar y controlar en forma permanente al buen desarrollo de la implantación, facultándonos la posibilidad de tomar oportunamente cualquier acción de rectificación ó de reforzamiento que revelará necesaria.

CAPITULO III

**DESCRIPCION DEL PRODUCTO Y DEL PROCESO
PRODUCTIVO**

3.1.-IDENTIFICACION DEL PRODUCTO

El depósito mineral de la mina Huanzalá, consiste en cuerpos de Plomo, Zinc, Cobre y Plata. Huanzalá es un productor importante de minerales polimetálicos.

3.1.1.-Geología Local

En el depósito de Huanzalá esta bien reconocido y esta distribuido por las formaciones:

- **FORMACION CHIMU.-** Las capas de esta formación se encuentran al noreste del cerro Huanzalá con un rumbo general de entre N40°-50°W, y esta compuesta por cuarcitas de color blanco, de grano fino a medio, areniscas de grano fino a medio. La estratificación es irregular con abundantes capas individuales y cambios bruscos de litología. Esta formación se presenta en las partes elevadas del cerro Huanzalá y suprayacen en forma paralela a la formación Santa.
- **FORMACION SANTA.-** Las calizas y lutitas de esta formación se emplazan en la parte central del cerro Huanzalá, con rumbo promedio de N50° W . La formación Santa suprayace a la formación Chimú e infrayace a la formación Carhuaz. Se correlaciona con afloramiento del Callejón de Huaylas. En la Formación Santa se encuentran encajonadas cuatro vetas mineralizadas que conforman la mayor parte del yacimiento minero de Huanzalá, distribuidas principalmente en el

miembro Santa Superior, que por su carácter calcáreo fue fácilmente reemplazado por los fluidos mineralizantes.

- **FORMACIÓN CARHUAZ.-** Ocupa la Zona Oeste del cerro Huanzalá, se extiende con rumbo promedio de N40°- 50°W. Esta formación consiste de areniscas y lutitas intercaladas entre sí; son de grano fino a medio en capas delgadas a medianas.

3.1.2.- Geología Económica

Los cuerpos de mineral de Cu, Pb y Zn, se presentan en formas estratiformes, lenticulares y masivo irregular en cinco vetas, los anchos de los cuerpos son variables y oscilan entre 0.10 mt. acerca 20 mt. Con un máximo de 300 mt. De longitud.

3.1.2.1.-Mineralización

Los minerales Pb-Zn, están constituidos por esfalerita y galena, acompañados de pequeñas cantidades de minerales de cobre.

Se distinguen tres tipos de mineralización de Pb-Zn y Cu :

- **PIRITOSO.-** Que son cuerpos predominantes de pirita, notables en las vetas 1 y 3, presentándose en determinados lugares como matriz del mineral Pb-Zn. Se pueden diferenciar dos tipos de piritas fundamentales: cuerpos de pirita masiva de grano fino y compacto Y cuerpos de pirita porosa de grano grueso con

mineral blanco argilico, en la zona Recuerdo lo predominante es un cuerpo de piritita masiva.

- **SKARN.-** Se presenta como una textura fina, de color blanco a verde claro, constituido por diópsido, epidota, etc. Se encuentra principalmente al Sur de la línea 1000 mt. ; En las zonas mineralizadas el porcentaje de diópsido es mas acentuado y en las no mineralizadas prima la epidota.
- **SHIROJI.-** Constituye una matriz que contiene sericita, carbonatos y arcillas, de color blanco que fue originado por alteración hidrotermal (argilizacion). Se encuentra mayormente al Sur de la línea 1000 mt.

3.1.2.2.-Mineralización Económica

- **MINERALES PIRITOSOS DE Pb-Zn.-** Contenidos en piritita masiva están compuesto de esfalerita roja de grano fino, que se caracteriza por su contenido de fierro entre 5 a 10 %, galena de grano medio y pequeñas cantidades de calcopirita. Estos minerales predominan, en Recuerdo y también en la zona de Huanzalá, principalmente en la veta 1 y en la superficie de los cuerpos de piritita masiva.
- **MINERALES EN SKARN DE Pb-Zn.-** Están constituidos por esfalerita Rojo-Marrón de grano medio que tienen un contenido de Fe entre 3 a 5 %, galena de grano medio y pequeñas

cantidades de calcopirita. Se encuentran en algunas partes de las vetas 2, 4, 5 y en las partes periféricas de los cuerpos de pirita que están en contacto con la caliza mineralizada.

- ***MINERALES TIPO SHIROJI DE Pb-Zn.***- Estos minerales de matriz argílica de color blanco, engloban una esfalerita de color negro con presencia de hierro de 0.5 %. Además presenta numerosas y pequeñas inclusiones de calcopirita. La mineralización de este tipo predomina en Huanzalá, siendo muy débil su presencia en la zona recuerdo.
- ***MINERALES PIRITOSOS DE COBRE.***-Estan compuesto de calcopirita, tenantina, asociados todos con la pirita. En la zona de Recuerdo se encuentran impregnados en pirita masiva como vetas independientes de la presencia de Pb-Zn.
- ***MINERALES TIPO SHIROJI DE COBRE.***- Compuestos de calcopirita, bornita, calcocita y tenantita, asociados a la pirita o impregnados en arcilla blanca. En Huanzalá se presenta como minerales de Pb-Zn o en cuerpos de pirita porosa.
- ***MINERALES QUE CONTIENEN Ag.***- La galena argentífera es el mineral que incluye en solución sólida el mayor porcentaje del total de Ag. Del yacimiento.

3.1.2.3.-Zoneamiento

Es la secuencia deposicional en el espacio de los minerales. Para considerar el zoneamiento de la mineralización en el yacimiento de Huanzalá, se confeccionó curvas isovalóricas para Zn, Pb y Cu, así como cocientes metálicos de Pb/Zn para las vetas 1 y 3 usando las leyes de los blocks del cálculo de reservas.

3.1.2.-Geología de Minas

En la mina Huanzalá se observan 5 vetas que se encuentran distribuidas :

- **VETA 1** .- Se halla cerca del contacto con la areniscas del Santa inferior. Los cuerpos tienen una longitud de entre 90 a 100 mt. Con anchos variables entre 5 y 10 mt., algunas veces presentándose con intercalaciones de caliza silicificada y ocasionalmente con bandas de pirita notándose algunos caballos de caliza, por lo que se le ha dividido en veta 1 piso y veta 1 techo (V1P y V1T).
- **VETA 2** .- Ubicada luego de la anterior cerca de una capa de lutitas que resulta ser su capa guía y que tiene una potencia de 1.00 mt. ; se le divide en veta 2 piso si se le ubica al piso de la capa guía y en veta 2 techo si se encuentra al techo de la misma capa.
- **VETA 3**.- Localizada debajo de una capa de brecha, se presenta como un red mineralizada extensa, con las mayores leyes del yacimiento en

Pb, Zn y Cu, que sobrepasan el 20 % de ley total; su ancho promedio es de 8 a 15 mt. y con longitudes que alcanzan los 300 mt. Se distingue porque se encuentra ubicada cerca de una capa de lutita que representa su capa guía y tiene una potencia de 1.00 mt.

- **VETA 4.-** Situada a 10 mt. De la veta 3. Se encuentra intercalada con capas de lutitas delgadas y con algunos reemplazamientos de pirita o calizas silicificadas que hacen que su ley baje considerablemente por la dilución que se presenta. Su capa guía lo representan dos capas de lutitas paralelas de 0.50 mt. de potencia cada una.
- **VETA 5 .-** Es la única veta que se encuentra dentro de la formación Carduza a 8.00 Tm. del contacto con la formación Santa. Su capa guía lo constituye una caliza de 2 mt. de potencia. Todas las capas guías tienen un rumbo promedio entre N30°-40°W y un buzamiento de 50° a 70° NE.

3.2.- DESCRIPCION DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

3.2.1.- Labores de Exploración y Desarrollo

Las labores de exploración y desarrollo son muy importantes para las reservas, es por esto la compañía tiene un programa de exploración y de desarrollo anual, el programa consiste en avanzar las galerías y cruceros

mucho de estos sobre material estéril que es utilizado para el relleno mecánico.

3.2.2.- Labores de Preparación

Son los trabajos previos que se realizan para dejar expedito un tajo. Entre las labores se tienen galerías sobre veta, que luego se desquinchan hasta alcanzar las cajas; chimeneas de relleno y ventilación y ore pass de mineral.

Para la preparación de los tajeos se siguen los pasos:

- Como el yacimiento de Huanzalá consiste en vetas paralelas; considerando esta característica geológica, se comunican los tajeos vecinos con los subniveles.
- Se preparan los subniveles y siempre se mantiene la comunicación por intermedio de rampas entre los tajeos con los niveles de transporte superior e inferior.
- Se preparan las chimeneas de relleno y de ventilación hasta superficie para que los tajeos estén cerca de ella.
- Para comunicar los tajeos con las rampas se prepara un subnivel ascendente con una pendiente de 8° a 12° , luego se corta y se desquincha el techo del subnivel, para mantener la comunicación con la rampa. Cuando la pendiente descendente llega a 12° , se vuelve a preparar otro subnivel.

- Cuando se llega a las vetas, se prepara la galería hasta el límite de la mineralización, luego se desquinche hasta alcanzar la potencia de la veta.
- El desmonte proveniente de todas las labores de preparación es usado como relleno en el tajeo que se esta iniciando su explotación.

3.2.3.- Descripción de la Mina

El Yacimiento es accesible por socavones y rampas. Los blocks de explotación tienen de 200 a 400 mt. De longitud, con separación vertical de 40 a 60 mt.

En la mina Huanzalá existe un total de 12 niveles, siendo el nivel inferior R y el nivel superior J . La diferencia de cotas es de 480 mt. Su extensión horizontal es de aproximadamente 3000 mt. En la mina se ha tomado como base una línea 0 mt. (Recta) sobre un punto topográfico cerca de la bocamina del nivel D con un rumbo N48°E, perpendicular al rumbo promedio de los estratos, y las líneas sucesivas ha dichas líneas.

Por sus características geológicas se han establecido tres zonas :

ZONA CARLOS ALBERTO : Esta zona abarca desde la línea 3000 mt.

Hasta la línea 3600 mt. y consta de 4 niveles. A, B, C y D.

En donde el nivel A es un nivel de extracción de mineral proveniente de los niveles : A, B, C y D .

ZONA RECUERDO : Esta zona abarca todo el norte de la línea 1600 mt. y consta de 5 niveles hasta la línea 3000 mt. Niveles F, G, H, I y J.

Estos niveles tienen bocaminas de entrada , siendo su acceso por dos rampas ; uno desde el nivel F y otro desde el nivel H.

Los niveles F, G y H se comunican además mediante chimeneas, echaderos y rampas que permiten el acceso del personal a los tajeos, así como el traslado de materiales y equipos. Los niveles I, J no están comunicados salvo lo que están al norte que tienen una rampa de conexión. En general todos los niveles de las zonas de Huanzalá y Recuerdo están interconectados mediante rampas, chimeneas y echaderos los que permiten el transporte de mineral desde los niveles mas altos hasta los niveles más bajos.

ZONA HUANZALA SUR : Esta zona se encuentra al sur de la línea 0 mt. (Denominación de la línea negativa) en donde se vienen ejecutando labores de exploración y desarrollo.

3.2.4.- **Características Generales de Producción**

En la Mina Huanzalá produce actual y principalmente minerales de Zn y Pb con una producción que generalmente oscila entre los 1400 a 1500 Tm/día, teniendo como leyes promedio los siguientes :

METAL	Cu	Pb	Zn	Ag
LEY (%)	0.14	5.06	11.30	4.95 onz.

Dichas leyes promedio frecuentemente se encuentran en variaciones tal es el caso del Zn y el Pb que tienen un rango de variación de +/- 5%. La planta de concentración se encuentra ubicada en el nivel A, con una producción promedio que llega a los 1400 Tm/día - 1500 Tm/día (capacidad real de la planta concentradora). Debido al sistema de vetas que presenta el depósito de mineral, el sistema de explotación es el de MINADO SUBTERRANEO, realizando el trabajo con personal de compañía y contratistas, teniendo tres zonas :

- Zona Recuerdo
- Zona Carlos Alberto
- Zona Huanzalá Sur

La Compañía se encarga de planificar la producción, alimentando suficientemente a la planta y evitando la dilución de tal manera que se pueda obtener una ley de cabeza de mineral óptimo. Así mismo la compañía se encarga de programar y organizar los diversos ciclos de explotación.

3.2.5.- Servicios Auxiliares

- *VENTILACION*

El sistema de ventilación es de dos maneras: uno natural y la otra mecánica. Todas las galerías se comunican a superficie mediante las chimeneas, el cual es aprovechado para la ventilación natural. En zona

que no hay ventilación natural, se utilizan ventiladores mecánicas, que guían el flujo de aire mediante mangas de ventilación.

- ***MANTENIMIENTO***

Es la revisión y reparación mecánica de los equipos Trackless lo cual se realiza periódicamente. El mantenimiento de los equipos Scooptrams se realiza cada 125 horas de trabajo según el horómetro del equipo. Se realiza cambio de aceite, lavado de pulverizador, cambio de filtros, chequeo de nivel de aceite de mandos finales, chequeo de fugas de aceite hidráulica. El mantenimiento de los equipos Jumbos se realiza también cada 125 horas de trabajo.

3.2.6.- Ciclos de Operaciones Unitarias

Consta de los siguientes operaciones unitarias :

- ***PERFORACION***

En Huanzalá se utilizan dos métodos de perforación en tajeos:

Perforación Cuasivertical (Realce).- Cuando esta listo el tajo a explotarse se procede a realizar el primer corte a lo largo del mismo, este corte se lleva a cabo perforando el techo hasta una altura de 2.2 mt. Con taladros inclinados 72° con respecto a los horizontales, las mallas de perforación empleado son : la triangular y la cuadrada, que se caracterizan por tener taladros distanciados de 1.50 a 2.00 mt. Entre sí.

Perforación Horizontal (Breasting).- Aquí la perforación es horizontal teniendo los taladros paralelismo.

- ***VOLADURA***

Una vez terminada la perforación siguiendo estrictamente una malla de perforación vendrá en seguida el cargado de taladros con masas explosivas. En los tajeos se están empleando voladura controlada (Smooth Blasting), que se realiza con ANFO, ó cartuchos de dinamita de 1 1/8' o de 7/8', de esto va depender la cantidad de mineral que tenga que entregar a planta por medio del ore pass. Se utiliza el sistema fanel, que es un sistema de voladura no eléctrico. Se cuenta bien de cordón detonante, guías secas de diferentes longitudes con fulminantes, cartuchos de dinamita y tacos de arcilla para las coronas. El carguío de los taladros se realiza mediante un cargador de Anfo Nitronogel (porongo). Para otros disparos en que los taladros están altos se utiliza el equipo Anfotrack.

- ***ACARREO DE MINERAL***

El acarreo de mineral roto se realiza con Scooptrams diesel marca Wagner de 3.5 Yd3 y 6 Yd3 .Los LHD tienen por finalidad llevar el mineral de los tajos hasta los echaderos.

- ***SOSTENIMIENTO***

El objetivo del sostenimiento es devolver la estabilidad de las rocas después del disparo ,Se realiza en algunos tajeos utilizando pernos cementados Swellex y malla electrosoldada, tanto en las cajas como el techo dada la calidad baja de la roca. En Huanzalá se utilizan varios tipos de sostenimiento y estos se utilizan de acuerdo a un criterio geomecánico de la roca de las labores.

- Con madera
- Con pernos de cemento (con carro).
- Con pernos split set (con Rockbolt).
- Con pernos swellex (con Rockbolt).
- Con shot crete

Pueden hacer otras variantes utilizando los mismos pernos mencionados pero amarrarlos con mallas metálicas, las que asegurarán aún más a la roca.

- ***RELLENO***

Se completa el ciclo con el relleno del tajeo en el cual se ha extraído el mineral, siendo el relleno de tipo mecánico. Se realiza con los Scoops de 3.5 y 6 yd cúbicas de capacidad de cuchara con desmontes provenientes de labores de preparación y desarrollo en estéril de los tajeos. Los rellenos de superficie es convencional con desmonte

proveniente de las canteras de desmonte que se tiene en superficie (parte más alta), estos son llevadas a las chimeneas de rellano con tractores o cargadores frontales si es de superficie para luego llevarlos a los tajeos con Scooptrams, el relleno proveniente de superficie es húmedo.

- ***TRANSPORTE DE MINERAL***

La extracción del mineral desde el interior de la mina hacia la planta concentradora se realiza mediante el nivel de extracción "A" que se comunica con la parte mas alta de la mina mediante ore pass. La extracción aquí se realiza mediante carros mineros que son guiados por una locomotora eléctricas trolley, con estas se descarga el mineral de los ore pass #5, #7, #2000, #2600 y #3010 , en el nivel de extracción "A"(3810), el mineral es llevado a la tolva de gruesos de la planta concentradora por una locomotora trolley de 8 Tm y 12 Tm.. Marca NIPPON que jala un convoy de 8 a 12 carros de volteo lateral de 100 pies cúbicos (6.5 tm. de capacidad) , por lo tanto por viaje se extrae aproximadamente 100 Tm/viaje. El ciclo de trabajo se determina en función del echadero de mineral a la tolva de gruesos.

3.2.7.- Operaciones Analizadas

3.2.7.1.- PERFORACIÓN

Es el medio mas común de lograr la penetración dentro de una roca, o también de colocar un taladro dentro de una roca. Es la primera operación fundamental en el ciclo de minado, que consiste

en perforar los taladros de acuerdo a una malla establecida según sea el tipo de perforación, el equipo y el método de trabajo a utilizar. Los resultados influyen en la eficiencia y productividad de las operaciones unitarias posteriores.

Los principales componentes operacionales del sistema de perforación.

- Equipo
- Barreno
- Broca

Además se consideran un cuarto componente que son los servicios auxiliares (agua - energía - aire), que son parte de la circulación del fluido que limpia el taladro, controla el polvo, refrigerar la broca y utilizado como estabilizador de las paredes del taladro.

Los tres componentes principales son referidos como la utilización de la energía por el sistema para atacar la roca.

- **EQUIPO.**- Es la fuente que se encarga de convertir la energía de su forma original (eléctrica) a energía mecánica para hacer actuar el sistema.

- **BARRENO.-** Transmite la energía desde la fuente hacia la broca.
El barreno consiste en una barra con una culata forjada a un extremo y a una broca
- **BROCA-** Es el aplicador de la energía en el sistema, atacando mecánicamente a la roca para lograr la penetración dentro de esta.

Las fases de la perforación que se dan son:

- **FRACTURAS DEL MATERIAL.-** Es el proceso en si de la penetración que consiste en aplicar suficientemente esfuerzo a través del barreno y broca, que exceda la resistencia de la roca de modo que esta pueda ser fracturada, obteniéndose fragmentos de roca o detritus. Es necesario tener en cuenta que en el proceso de perforación la energía y esfuerzo considerado debe vencer a la resistencia compresiva de la roca.
- **EVACUAMIENTO DE DETRITUS FORMADO.-** Para tener un buen avance, se debe evacuar los detritus inmediatamente después que hayan sido formados, para hacer luego la limpieza del taladro, evitando la redistribución de estos detritus con el consiguiente desgaste innecesario de las brocas y los barrenos.

Los factores : equipo, barreno, broca , servicios , dureza y diferentes características de la roca, son componentes propios del sistema y son referidos como variables de operación . Los factores : mano de obra, lugar de trabajo, escala de operación, disponibilidad

de energía, humedad y supervisión son factores de servicio ó trabajo, no afectan a la perforación mecánica de la roca , son considerados como factores externos.

Las etapas de la operación perforación están dadas por :

- **POSICIONAMIENTO DEL EQUIPO DE PERFORACION .-**

El avance están firmemente apoyado en la roca para evitar desplazamientos durante la perforación porque los movimientos en el mecanismo de avance ocasionan flexiones en el barreno que puedan provocar roturas.

- **EMBOQUILLADO.-** Es la parte vital de la perforación, el

barreno se emboquilla presionando la broca contra la roca, comenzando la perforación con avance y percusión reducida. Se aplica un barrido generoso en el barreno, aumentando la energía de impacto y la fuerza de avance tan pronto como la broca haya penetrado en la roca.

- **PERFORACION.-** Mediante dispositivos integrados se ajustan la

energía de impacto, realizando la evacuación de detritus (barrido), avance (capacidad del mecanismo de impacto) , rotación (par de perforadora).

- **AVANCE.-** La fuerza de avance es ajustada proporcionando

economía de perforación, lo esencial es lograr avances adecuados.

- **ROTACION.-** La velocidad se van adaptando al diámetro de la broca y a la frecuencia de los impactos de la perforadora.

Los tipos de perforación en Huanzalá son :

- Perforación BREASTING en tajeos de producción.
- Perforación en frentes de Avances de preparación y desarrollo.
- Perforación en desquinces.
- Perforación para taladros de sostenimiento.

En tajeos se utiliza el breasting que consiste perforar en forma horizontal en el frente con una cara libre. El breasting tiene una efectividad siempre y cuando en el tajeo se tenga esta cara libre, está efectividad variará cuando no se tenga tal cara (avances).

En todas las labores se hacen taladros de Smoth Blasting (voladura controlada), con la finalidad que se mantenga el techo y las cajas según sea el caso (mineral ó desmonte) por seguridad.

La inclinación de los taladros son:

- En explotación : horizontales.
- En avance de acuerdo a la inclinación de la pendiente (+)ó (-).
- En realces con una inclinación aproximado de 60° .

El equipo de perforación será el que se encargue del perforar y así obtener y así obtener la cantidad de mineral requerido, algún avance o los taladros para ayudar a sostener a la roca que se encuentra en el techo, el equipo de perforación utilizado en la mina Huanzalá son los Jumbos a presión hidráulica de un solo brazo, todos ellas rotopercutivas.

- **JUMBOS BOOMER.-** que perforan con brocas de 39mm. de diámetro y barras de 3.00m. se cuenta con 4 equipos de este mismo modelo, son utilizados en perforación en tajeos de mineral.
- **JUMBOS TAMROCK.-** que perforan con brocas de 41mm. de diámetro y barras de 3.20m. se cuenta con 3 equipos de este mismo modelo, se los utiliza en perforación de avances de preparación y desarrollo. El funcionamiento tiene la particularidad de detenerse cuando ocurre falta de alguna clase de energía, como es la presión de agua, de electricidad ó cuando recaliente demasiado el aceite por la exigencia de rotación y percusión, si esto ocurriese se parará automáticamente y funcione hasta que se solucione el desperfecto.
- **JACKLEGS.-** que perforan con barrenos de 5 y 8 pies de longitud de perforación, se cuenta con 4 equipos de este modelo, se los utiliza en perforaciones de desquinces y taladros de sostenimiento.

Cuadro Nro. 3.1

EQUIPOS DE PERFORACIÓN : CARACTERÍSTICAS DE TRABAJO

Jumbo	Barra (mt)	Presión (bar)				Temp.aceite de presión (°C)
		avance	percusión	rotación	agua	
BOOMER	3.00	30-50	150-170	30-40	5-10	40
TAMROCK	3.20	95-115	85-135	50-60	5-12	39
JACKGLES	2.50					

3.7.2.2.- LIMPIEZA

Es otro de los rubros más importantes dentro de la estructura de costos en la operación de la mina. Por cuanto de su eficiencia se obtiene la producción diaria.

Los equipos usados para el traslado de material de un lugar a otro son los Scooptram LHD, que significa “cargar, acarrear, descargar”, que son cargadores, de bajo perfil es decir de poca altura con la finalidad de movilizarse en el interior mina, unidas a dimensiones compactas, cucharas y ejes, la característica más importante es la tenencia de cuatro grandes llantas neumáticas, que soportan presiones de 70 bares, con diámetro de 1.5 mt. , con un promedio de duración de 6 meses de la puesta en operación.

Los Scoops tienen la particularidad que sus cucharas tienen labios terminados en V y de figura geométrica de un paralelepípedo,

tienen el control de mandos en el costado izquierdo en donde es operado por una persona

Los equipos cuentan con una articulación central que proporciona un radio de giro externo mínimo y una máxima maniobrabilidad. Cuenta además con una transmisión automática de cambio de cuatro velocidades con reversa total y un comportamiento para el operador con asiento lateral para circular en ambas direcciones en forma conveniente y comfortable.

Cuadro Nro. 3.2

EQUIPOS DE LIMPIEZA : CARACTERISTICAS DE TRABAJO

EQUIPO	Ancho Total (m)	Altura de Operador (m)	Capacidad Nominal		Vehículo radio de viraje		Mínima Trayect. Radio de curva(m)
			métrico (Tn)	cubeta (m3)	interior (m)	exterior (m)	
SCOOPS 3.5	1.90	1.73	5.44	2.68	2.74	5.43	3.51
SCOOPS 6C	2.44	2.03	8.17	4.59	3.05	6.35	4.11

La limpieza de mineral y desmonte realizados por los Scooptrams, los cuales llevan el mineral del tajeo a los ore-pass, y el desmonte de los avances en estéril a los tajeos (como relleno) ó puntos de acumulación de desmonte.

Los rellenos de donde se saca el desmonte, y para los diferentes casos estos provienen de:

- Chimeneas de relleno provenientes de superficie.
- Avances propiamente dichos.
- Acumulados de avances.
- Tajeos abandonados.

CAPITULO IV

**ANALISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DEL
ESTUDIO**

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Para determinar el diagnóstico actual y conocer el estado real de la Empresa, en lo referente a las operaciones mineras, se utilizó la técnica. ‘Estudio de Métodos y Medición del Trabajo’, técnica que nos sirvió para medir la producción y la productividad, utilizando la secuencia:

- Se dividió a las operaciones mineras unitarias en sus elementos básicos.
- Se realizó la clasificación de los tiempos.
- Se llevo a cabo el levantamiento de información (toma de tiempos y movimientos).

4.1.- CLASIFICACIÓN DE TIEMPOS

Utilizamos un turno de trabajo en la industria minera, equivalente a una guardia de 8 horas (480 minutos).

- **TIEMPO IMPRODUCTIVO.** Estos son tiempos que no se utilizan específicamente para desarrollar el trabajo operativo dispuesto.
 - **IMPROD. INEVITABLE.-** Tiempo empleado para efectuar actividades complementarias y necesarias para la ejecución de la actividad productiva. No se puede realizar nada por el momento para evitarlo.
 - **IMPROD. EVITABLE.-** Tiempo que se pierde por fallas mecánicas eléctricas de los equipos y aquel donde el operador no realiza ninguna

actividad productiva por la interrupción del trabajo por causas ajenas al operador ó fuera de su control. Puede ser evitada mediante algún cambio.

- **TOLERANCIAS.** Tiempo variable que se dan de acuerdo a los condiciones de la guardia, demoras personales que están relacionadas con el trabajo, se tuvo presente que tipo de equipo se estuvo observando, fue evaluado teniendo a la vez en cuenta los factores : condiciones de trabajo, rutina de trabajo y esfuerzo.
- **TIEMPO PRODUCTIVO.** Son tiempos que se emplean específicamente para desarrollar el trabajo dispuesto. Es decir el tiempo necesario para llevar a cabo una operación sin que existan pérdidas de tiempo por ningún motivo. Dicho de otro modo, el tiempo productivo es el que se invierte exclusivamente en efectuar una labor para obtener un producto terminado.

4.2.- REGISTRO Y TOMA DE TIEMPOS

Los datos de campo fueron tomados IN-SITU y con todas las precauciones del caso requerido; estos fueron llenados en los formatos previamente diseñados. Con el propósito de obtener una mejor y confiable toma de datos, se procedió a descomponer la actividad total (jornada de trabajo), en elementos básicos para el cronometraje.

Para la toma de información se usó herramientas y criterios necesarios para la medición de los elementos básicos. La medición se realizó en las dos guardias de ambas zonas, en el turno de día (A) y en el turno de noche(B). Para la uniformización de criterios y procedimientos se estableció lo siguiente

- Unidad de medida El minuto ó segundo.
- Instrumento de medida El cronómetro.
- Formatos : De acuerdo a los objetivos se diseñó las hojas de trabajo

Para el estudio se tomo muestras de actividades representativas de cada zona., para el número de observaciones se consideró la variabilidad de los tiempos registrados, la exactitud establecida y la probabilidad de que el resultado se encuentre dentro de la exactitud observada.

Cuadro Nro. 4.1

NUMERO DE MUESTRAS					
OPERACIÓN	C. ALBERTO		RECUERDO		TOTAL
	A	B	A	B	
PERFORACION	6	6	6	6	24
LIMPIEZA	6	6	6	6	24
VOLADURA	6	6	6	6	24

Durante el levantamiento de datos , no se desprendió de los operadores y de los equipos, se anotó de acuerdo a la clasificación de actividades programadas, el tiempo de cada paso, los problemas que se presentaban, la razón de cada movimiento, parada ó espera del equipo (operador), es decir se tuvo toda la información necesaria para simular el trabajo del equipo.

4.3.- ANALISIS DE LA OPERACION : PERFORACION

4.3.1.- ANALISIS DE UNA GUARDIA DE TRABAJO

Luego de estar limpio los tajos o frente de avance, se toman las medidas de :

- Ancho y altura de la labor.
- Dureza y humedad del macizo rocoso.
- Densidad de la roca a perforar.

Estas mediciones lo realizan los Topógrafos, enviándolos luego al Departamento de Ingeniería, para que determinen :

- El número de taladros
- Espaciamiento entre cajas y la producción del tajo.

La disposición de los taladros a perforarse en un frente de avance o tajo, se le llama MALLA DE PERFORACION y lo realiza el Departamento de Ingeniería de acuerdo a la plantilla establecida que dependen del terreno, del equipo y los

accesorios de perforación a utilizar. Con las mallas de perforación los supervisores se encargan de hacer el programa de trabajo del proceso para la guardia del día con el formato Nro.4.1.

Formato Nro. 4.1

PROGRAMA/ REPORTE DIARIO DE PRODUCCION : P E R F O R A C I O N

LABOR :	BREASTING	ORDEN DE TRABAJO			EFECTIVO			# BROCA	# TAL.	# BARRA
VETA :	REALCE	#TAL.	TIEMPO	DE	A:	# TAL				
BLOCK :	DESQUINCHE									
DISTANCI :	OTROS								#SHANK	
ACCESO :	AV.	TAJ.	DES.	MIN.	DU	SD	SU			
ACTIVIDADES				DE :	A :		TOTAL	EVALUACION		
T.P.M. DEL EQUIPO								B	R	
T.P.M. DE LA LABOR								B	R	
TRASLADO DEL EQUIPO								B	R	
TIEMPO DE SALIDA DEL OPERADOR								B	R	
ESPERANDO AL MECANICO O ELECTRICO								B	R	
REPARACION MECANICA O ELECTRICA								B	R	
TIEMPO EMPLEADO EN INSTALACIONES								B	R	
DEMORA POR FALTA DE AGUA								B	R	
AFILADO DE BROCAS								B	R	

LABOR :	BREASTING	ORDEN DE TRABAJO			EFECTIVO			# BROCA	# TAL.	# BARRA
VETA :	REALCE	#TAL.	TIEMPO	DE	A:	# TAL				
BLOCK :	DESQUINCHE									
DISTANCI :	OTROS								#SHANK	
ACCESO :	AV.	TAJ.	DES.	MIN.	DU	SD	SU			
ACTIVIDADES				DE :	A :		TOTAL	EVALUACION		
T.P.M. DEL EQUIPO								B	R	
T.P.M. DE LA LABOR								B	R	
TRASLADO DEL EQUIPO								B	R	
TIEMPO DE SALIDA DEL OPERADOR								B	R	
ESPERANDO AL MECANICO O ELECTRICO								B	R	
REPARACION MECANICA O ELECTRICA								B	R	
TIEMPO EMPLEADO EN INSTALACIONES								B	R	
DEMORA POR FALTA DE AGUA								B	R	
AFILADO DE BROCAS								B	R	

OBSERVACIONES :

Los elementos básicos establecidos para que un operador pueda Realizar durante una guardia se observa en :

Mina Huanzalá

ELEMENTOS BASICOS

ZONAS : CARLOS ALBERTO Y RECUERDO
OPERACION : PERFORACION
EQUIPOS : JUMBOS : TAMROCK Y BOOMER

1.- PERFORACION (PRODUCTIVO NETO)

CICLO DE PERFORACION : tiempo de posición del brazo, tiempo de perforación neta, tiempo de extraer la barra.

2.- RECIBIR ORDENES

3.- DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL

- oficina - actividad - actividad - oficina

4.- TRASLADOS DE EQUIPOS

- punto de encuentro a labor - entre labores

5.- MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

- de equipo - de labor

6.- INSTALACION Y DESINSTALACION (SERVICIOS)

7.- LAVADO Y PINTADO DE LABORES

8.- REPORTE DE TRABAJO

9.- SUPERVISIÓN

10.- FATIGAS

OBSERVACIONES : IMPREVISTOS : reparación mecánica -eléctrica,

El resumen de la toma de tiempos realizado durante una guardia en las 2 zonas se presentan en el cuadro siguiente :

Cuadro Nro. 4.2

CUADRO RESUMEN COMPARATIVO ACTUAL

MINA HUANZALA						
ELEMENTOS BASICOS	C. ALBERTO		RECUERDO		TOTAL	
	A	B	A	B	hr.min	%
1. TIEMPO PRODUCTIVO	4h 25m	5h 03m	3h 33m	3h 44m	4h 11m	52.29
Productivo Neto	2h 56m	3h 46m	1h 43m	2h 15m	2h 40m	33.33
Demoras Operativas	1h 29m	1h 17m	1h 50m	1h 29m	1h 31m	18.90
2. TOLERANCIAS	22m	12m	18m	15m	17m	3.56
3. TIEMPO IMPRODUCTIVO	3h 13m	2h 45m	4h 09m	4h 00m	3h 32m	44.15
Improductivo Inevitable	1h 07m	1h 11m	1h 41m	55m	1h 14m	15.35
Improductivo Evitable	2h 06m	1h 34m	2h 28m	3h 05m	2h 18m	28.80

Los detalles de los resultados obtenidos se observa en los anexos.

- Del cuadro observamos que el 44.15 % es de tiempo improductivo, siendo los improductivos evitables en mayor proporción, causa de ausencia de supervisión o comunicación constante, para así dar solución rápida al problema, en la mayoría de casos se tuvo que esperar la presencia del supervisor en la actividad, buen periodo de tiempo.
- En las instalaciones y desinstalaciones de agua, aire y energía para la actividad , se obtienen elevados tiempos , factor que las conexiones se encuentran distantes del frente.

- El sistema de ventilación es inadecuada, lo cual incide en la visibilidad del frente.

Realizando un análisis más detallado de los elementos básicos el control de tiempos que ocurren en la perforación mostramos una distribución de tiempos de la misma toma de muestras (Cuadro Nro. 4.3), así como la evolución cada vez que se tomaba medidas correctivas, los mismos que nos sirvieron de base, para diseñar la metodología estandarizada del trabajo, el control del proceso, así como llevar una estadística de los mismos.

Cuadro Nro 4.3

PROMEDIOS : P E R F O R A C I O N

OPERACIONES BASICAS	ZONA CARLOS ALBERTO		ZONA RECUERDO		PROMEDIOS	
	A	B	A	B		
	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	%
TIEMPO PRODUCTIVO	4h 25m	5h 03m	3h 33m	3h 44m	4h 11m	52.29
PRODUCTIVO NETO	2h 58m	3h 46m	1h 43m	2h 15m	2h 40m	33.33
DEMORAS OPERATIVAS	1h 29m	77m	1h 50m	1h 29m	1h 31m	18.96
TPM equipo	20m	12m	11m	13m	14m	2.91
Traslado equipo	37m	38m	1h 00m	39m	43m	8.95
TPM labor/desquinche	9m	6m	15m	12m	11m	2.21
Instalar equipo	16m	15m	22m	14m	17m	3.48
Lavado y pintado frente	7m	6m	2m	10m	6m	1.28
TOLERANCIAS	22m	12m	18m	15m	17m	3.54
Supervision	4m	1m	0.5m	3m	2m	0.45
Recibir ordenes/reportar	8m	3m	8m	5m	6m	1.26
Fatiga	10m	8m	9m	7m	9m	2.01
TIEMPO IMPRODUCTIVO	3h 13m	2h 45m	4h 09m	4h 00m	3h 32m	44.11
IMPRODUCTIVO INEVITABLE	1h 07m	1h 11m	1h 41m	55m	1h 14m	15.33
Desplaz. oficina-actividad	26m	26m	50m	19m	30m	6.2
Desplaz. actividad-oficina	29m	30m	29m	23m	28m	5.78
desinstalar equipo	12m	15m	22m	13m	16m	3.33
IMPRODUCTIVO EVITABLE	2h 06m	1h 34m	2h 28m	3h 05m	2h 18m	28.81
Limpieza base (avance)	12m	4m	3m	8m	7m	1.41
Reparacion mecanica electrica	26m	16m	27m	42m	28m	5.83
Falta de agua	11m		21m	16m	12m	2.45
Rotura de cadena	24m			29m	13m	2.71
Falta de brocas	10m			30m	10m	2.32
Ventilacion	27m	13m	27m	18m	21m	4.37
Arreglo de instalaciones	12m	9m	10m	30m	15m	3.12
Falta de actividad	4m	23m	50m	12m	22m	4.58
Falta de energia		29m	10m		10m	3.32

Las causas por que el Trabajo Productivo Neto son bajos :

- **El desplazamiento del operador a la labor o su salida de la mina, a pie ó en carro con un tiempo acumulado de 50 a 60 min. Por guardia , no contando con un programa de desplazamiento del personal.**
- **Los traslados del equipo de donde se encuentre hasta la labor donde reinicie la guardia ó los traslados entre labores, los tiempos se incrementan . No contando con un programa adecuado de actividades.**
- **Pérdida de tiempo por no contar con una metodología para instalaciones y desinstalaciones de los servicios (agua, aire y energía).**
- **Generalmente un Jumbo suele tener más desperfectos mecánicos que otro equipo pesado de mina, entonces la operación está sujeto a estas averías, siendo de vital importancia poder solucionarlos en el menor tiempo posible para la continuación de la producción en la guardia, es decir que el operador al no encontrar apoyo tendrá que salir al exterior a buscarlo lo que le toma un tiempo prolongado (tiempo en ubicar el desperfecto, tiempo en salir a buscar apoyo de auxilio mecánico, tiempo en buscar personal dispuesto a auxiliar, tiempo en llegar y solucionar la avería).**
- **Los tiempos en realizar el mantenimiento productivo total (TPM) de la labor y del equipo. No se tiene tiempos estándares.**
- **La limpieza de un frente de perforación, con una cantidad considerable de partículas rocosas producto de una mala limpieza del Scooper, entorpeciendo la**

perforación de los taladros del piso, entonces obliga al perforista a tomar la lampa para limpiar, demorándose en esta actividad entre 20 a 50 min.

- Dado que la seguridad es primordial en cualquier lugar de trabajo, existe labores inseguras, no contando con el enmallado y con el empernado adecuado, el operador realiza un tiempo considerable en realizar el desquinche del techo y las paredes laterales de la actividad.

4.3.2.- ANALISIS OPERACIONAL

Como definimos anteriormente existen plantillas definidas de perforación, en el caso de avances y tajeos, dado el programa , se ingresan los datos características de perforación y la computadora nos da la malla de perforación a utilizar.

MALLA DE PERFORACION DE : 4m x 3.5m

(Número de taladros)				
JUMBOS	TAMROCK		BOOMER	
Diámetro broca(mm)	45		41	
Tipo de roca	suave	semisuave	suave	semisuave
Taladros de contorno	12	15	12	15
Taladros normales	22	22	24	25
Taladros de alivio	04	04	03	03
Total de taladros	38	41	39	43

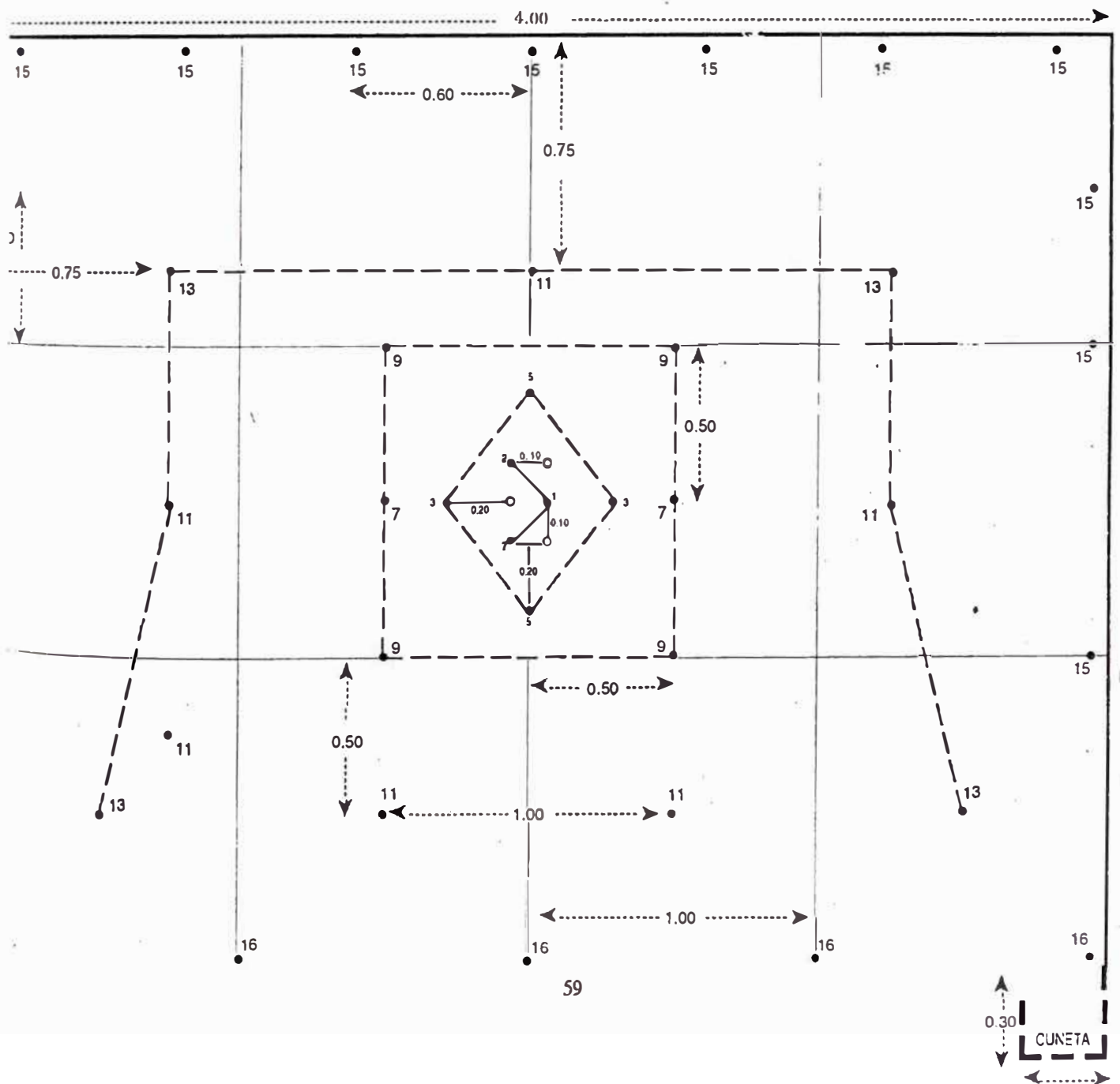
Las mallas de perforación (Figura Nro.4.1) nos definen la cantidad de taladros a perforar, la posición de los mismos e información para poder dibujar en la labor.

Los parámetros de perforación utilizados en el estudio son :

- Tiempo muerto (A)
- Tiempo de posicionamiento del brazo (B)
- Tiempo de perforación neta(C)
- Tiempo de extraer la barra (D)
- Tiempo de ciclo promedio (A+B+C+D)
- Longitud del taladro, rendimiento y velocidad promedio de perforación .

El formato utilizado para el estudio es el mostrado en el Formato Nro 4.2:

Figura Nro. 4.1



Formato Nro. 4.2

CICLO DE PERFORACION

TAJO: VETA: BLOCK: METODO DE EXPLOTACION:
 TURNO: FECHA: OPERADOR: SUPERVISOR: EQUIPO:

CROQUIS DE LA LABOR (MALLA) :

RESPONSABLE :

Los Tiempos en segundos

Actividades.....taladros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Tpo.posicion brazo																					
Tpo.Perforacion																					
Tpo.Extraer barra																					
Afilado de brocas																					
Total --->																					
Actividades..... taladros	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	
Tpo.posicion brazo																					
Tpo.Perforacion																					
Tpo.Extraer barra																					
Afilado de brocas																					
Total --->																					

Tiempos Genericos al Total de taladros

Bar

Observaciones

TIEMPO DE PREPARACION	
TIEMPO DE INSTALACION	

PRESION DE AGUA	
PRESION DE AVANCE	
PRESION DE PERCUSIO	
PRESION DE ROTACION	

VENTILACION	B	R	M	
PRESENCIA DE AGUA	S	N		
	B	R		
	B	R		

OTRAS PARADAS : (ESPECIFICAR EL TIEMPO Y EL MOTIVO)

1.- _____

2.- _____

OBSERVACIONES : _____

Los cuadros nos dan los resúmenes comparativos de los tiempos estándares de la operación con diferentes operadores y equipos.

Cuadro Nro. 4.4

**CUADRO RESUMEN COMPARATIVO DE TIEMPOS ESTANDARES DE
PERFORACION (minutos)**

ZONA : RECUERDO EQUIPO : TAMROCK 03

METODO : BREASTING

Operador	T. muerto	T. posición del brazo	T. perforac. neta	T. extraer la barra	T. ciclo taladro	Rendimiento (tal/hora)
ALVINO	22	25	108	7	165	21.81
NACION	20	33	111	8	172	20.90

METODO : AVANCE DESMONTE

Operador	T. muerto	T. posición del brazo	T. perforac. neta	T. extraer la barra	T. ciclo taladro	Rendimiento (tal/hora)
ALVINO	22	23	142	8	203	17.73
NACION	16	30	125	8	178	20.20

ZONA : CARLOS ALBERTO EQUIPO : TAMROCK 01

METODO : BREASTING

Operador	T.muerto	T. posición del brazo	T.perforac. neta	T.extraer la barra	T.ciclo taladro	Rendimiento (tal/hora)
MAMANI	30	26	123	24	201	17.73
CHUQUI	16	37	130	13	207	17.39

METODO : AVANCE DESMONTE

Operador	T.muerto	T. posición del brazo	T.perforac. neta	T.extraer la barra	T.ciclo taladro	Rendimiento (tal/hora)
MAMANI	42	32	160	26	260	13.84
CHUQUI	44	29	209	15	297	12.12

- Como se puede observar en los cuadros, en cuanto a los parámetros de estudio notamos, que no se sigue un criterio uniforme de métodos de perforación. Esto se debe a que la operación de los equipos y la metodología de trabajo esta basada principalmente en la habilidad e inspiración de los operadores y en menor grado en la ayuda que puedan aportar los supervisores.
- Para evitar pérdida de tiempos en el afilado de brocas es necesario disponer de la suficiente cantidad de ellas para los operadores, ya que en afilar se pierde entre 40 a 50 min. Por tres unidades.

- Debido a que no se cuenta con una metodología de movimientos , la secuencia de los taladros era indiferente esto nos muestra en el cuadro la variedad de tiempos en el posicionamiento del brazo y en el rendimiento de taladros por hora.

4.4.- ANALISIS DE LA OPERACION LIMPIEZA

4.4.1.- ANALISIS DE UNA GUARDIA DE TRABAJO

El objetivo es determinar las principales causas por lo que ocurren demoras durante las labores de limpieza y relleno. Una vez realizado la voladura del frente de avance o tajeo se espera una hora para que pueda ventilarse la labor. El supervisor programa el trabajo de limpieza ó relleno de las labores que están ya ventiladas, según el formato Nro. 4.3. , se les programa tres actividades pero por las demoras ocurridas se realizan dos actividades.

Formato Nro. 4.3

PROGRAMA/ REPORTE DIARIO DE PRODUCCION : L I M P I E Z A

ORIGEN	DESTINO	EQUIPO :			OPERABLE		INOPERABLE		
LABOR :	LABOR :				ORDEN DE TRABAJO		EFECTIVO		
VETA :	VETA :	TRANSFERENCIA	BREASTIN		TIEMPO	#CUCH.	DE	A:	#CUCH.
BLOCK :	BLOCK :	ACUMULADO		REALCE					
DISTANCIA :	DISTANCI :	AV	MI	RE	AV. MIN.				
ACCESO :	ACCESO :	TA	MI	DE	AV. DESM.	DE :	A:		
ACTIVIDADES		DE :	A :		TOTAL	EVALUACION			
T.P.M. DEL EQUIPO						B	R	M	
T.P.M. DE LA LABOR						B	R	M	
TRASLADO DEL EQUIPO						B	R	M	
TIEMPO DE SALIDA DEL OPERADOR						B	R	M	
ESPERANDO AL MECANICO O ELECTRICO						B	R	M	
REPARACION MECANICA O ELECTRICA						B	R	M	
						B	R	M	
						B	R	M	

Los elementos básicos establecidos para que un operador pueda realizar durante una Guardia se observa en :

Mina Huanzalá

ELEMENTOS BASICOS

ZONAS : CARLOS ALBERTO Y RECUERDO
OPERACION : LIMPIEZA MINERAL Y RELLENO
EQUIPOS : SCOOPTRAMS

1.- LIMPIEZA (PRODUCTIVO NETO)

***CICLO DE LIMPIEZA : tiempo de carguío, tiempo de descarga,
tiempo desplazamiento con carga, tiempo de desplazamiento sin carga.***

2.- RECIBIR ORDENES

3.- DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL

- oficina - actividad - actividad - oficina

4.- TRASLADOS DE EQUIPOS

- punto de encuentro a labor - entre labores

5.- MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

- de equipo - de labor

6.- REGADO DE LABORES

7.- REPORTES DE TRABAJO

8.- SUPERVISIÓN

9.- FATIGAS

OBSERVACIONES : IMPREVISTOS : reparación mecánica eléctricas,

El resumen de la toma de tiempos realizado durante una guardia en las dos zonas se presenta en el cuadro.

Cuadro Nro. 4.5

CUADRO RESUMEN COMPARATIVO ACTUAL

MINA HUANZALA						
ELEMENTOS BASICOS	C. ALBERTO		RECUERDO		TOTAL	
	A	B	A	B	hr.min	%
1. TIEMPO PRODUCTIVO	5h 50m	5h 31m	3h 30m	4h 19m	4h49m	60.20
Productivo Neto	4h 42m	4h 19m	2h 32m	3h 37m	3h49m	47.71
Demoras Operativas	1h 08m	1h 12m	58m	42m	1h00m	12.49
2. TOLERANCIAS	29m	30m	20m	23m	26m	5.41
3. TIEMPO IMPROD.	4h 41m	1h 59m	4h 00m	3h 16m	2h45m	34.37
Improductivo Inevitable	58m	1h 23m	50m	47m	59m	2.29
Improductivo Evitable	43m	36m	3h 10m	2h 31m	1h46m	22.08

El tiempo que los Scooptrams dedican a labores de limpieza ó relleno, no pasa del 60% de las 8 horas que trabajan diariamente los operadores, es decir 4h 49m. El índice ton/tareas aumentará rápidamente si se consigue que los operadores trabajen un mínimo de 6 horas diarias. El tiempo neto de trabajo de los Scoops es el 48% en promedio, es decir trabajan un efectivo de 3h 49m. esta reducción se debe a interrupciones de diversa índole. De su análisis y solución se incrementará la productividad de las operaciones de la Mina.

Realizando el seguimiento sobre los elementos básicos de la operación y los tiempos transcurridos durante una guardia normal de trabajo, llegamos a la conclusión de que el tiempo productivo considerando las demoras operativas es de 4 horas 49 minutos por guardia.

En el cuadro Nro.4.6 mostramos una distribución de tiempos de la misma toma de muestras, así como la evolución cada vez que se tomaba medidas correctivas.

Cuadro Nro. 4.6

PROMEDIOS : LIMPIEZA MINERAL / DESMONTE - RELLENO

OPERACIONES BASICAS	ZONA : CARLOS ALBERTO		ZONA : RECUERDO		PROMEDIOS	
	A	B	A	B		
	horas-min	horas-min	horas-min	horas-min	horas-min	%
TIEMPO PRODUCTIVO	5h 50m	5h 31m	3h 30m	4h 19m	4h 49m	60.21
PRODUCTIVO NETO	4h 42m	4h 19m	2h 32m	3h 37m	3h 49m	47.71
DEMORAS OPERATIVAS	1h 08m	1h 12m	53m	42m	1h 00m	12.49
TPM equipo	9m	10m	8m	10m	9m	1.87
Traslado equipo	41m	52m	40m	23m	39m	8.12
TPM labor/desquinche	18m	10m	10m	9m	12m	2.51
TOLERANCIAS	29m	30m	20m	23m	26m	5.41
Supervision	4m	3m	0m	5m	3m	0.62
Reportes de trabajo	11m	10m	4m	4m	7m	1.45
Reparto de guardia	6m	8m	9m	6m	7m	1.45
Fatiga	8m	9m	7m	8m	8m	1.66
TIEMPO IMPRODUCTIVO	1h 41m	1h 59m	4h 00m	3h 18m	2h 45m	34.37
IMPRODUCTIVO INEVITABLE	59m	1h 23m	50m	47m	59m	12.29
Desplaz. oficina-actividad	28m	40m	28m	22m	29m	6.04
Desplaz. actividad-oficina	30m	43m	24m	25m	30m	6.25
IMPRODUCTIVO EVITABLE	43m	36m	3h 10m	2h 31m	1h 46m	22.08
Limpieza de via	19m		59m	16m	23m	4.79
Ventilacion	9m	20m	24m	32m	21m	4.35
Reparac. mec -elect.	15m		37m	54m	26m	5.41
Arreglo mangas de ventilacion		18m			4m	0.83
Apoyo a sostenimiento			15m		4m	0.83
Esperando mec - elect.			55m	49m	25m	5.21

Analizando las interrupciones y dando las posibles correcciones:

- **Eliminar el llenado de petróleo / aceite, en el periodo de operación del Scooptrams, realizándose entre las 5p.m y las 7p.m en el turno de día y entre las 5a.m y las 7a.m en el turno de noche. Cada carga de combustible debe ser lo suficiente para que el equipo utilice todo el turno de trabajo.**
- **Para disminuir los niveles de polvo / humo ,se requiere no permitir que el equipo ingrese a trabajar , cuando bota humo (realizar cambio de filtros) y se debe mejorar la ventilación en las galerías.**
- **Las ordenes / instrucciones del supervisor impartidas durante el trabajo, son necesarias porque corrige deficiencias del trabajo realizado por el operador, hasta ese momento, e incentivar al operador a mantener su ritmo de trabajo.**
- **Las malas ordenes , pueden desaparecer definitivamente, implantando la programación adecuada de forma que : no se crucen las labores de limpieza y relleno con las de disparo, no existan traslados inútiles de equipos de una labor a otra y eliminar el tiempo que se demora en decidir los tajos que entran a producción.**
- **Sobre las tolerancias por fatiga que toma el operador, será conveniente trabajar con un sistema de cuotas de producción, con el cual se exige al operador que cumpla con la producción dada.**

4.4.2.- *ANALISIS OPERACIONAL*

El estudio consistió en obtener el tiempo requerido por el equipo SCOOPTRAMS para mover una cantidad de mineral ó desmonte y transportarlos hacia los echaderos. La características del equipo es la velocidad tenida en diferentes caminos inclinados y horizontales con carga ó sin carga.

VELOCIDADES PROMEDIOS DE SCOOPTRAMS (mts/sg)

Rampas de gradientes 7.6/100		
Inclinación	con carga	sin carga
Inclinado positivo	2.38	2.43
Inclinado negativo	2.35	2.46
Horizontal	2.42	2.57

El número promedio de baches en los tramos es de 29 obstrucciones pronunciadas. Lo cual dificulta el desplazamiento normal.

Los parámetros para el ciclo de limpieza :

- **TIEMPO DE CUCHARERO** : Esta en función de la fragmentación del material, este tiempo es muy importante en el ciclo de acarreo, por cuyo motivo se debe tener en cuenta para la calidad de la voladura en los tajos
- **TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO CON CARGA Y SIN CARGA** :
Depende de las gradientes de las vías, que afecta las velocidades.

- **TIEMPO DE DESCARGA** : Se considera el tiempo transcurrido desde que el equipo se posiciona frente al echadero hasta que se inicie la maniobra para el retorno después de descargar el mineral.

Para determinar los tiempos de los ciclos de trabajo en un avance ó un tajo cualquiera, bajo la más diversas condiciones, se diseño un algoritmo.

$$\text{TIEMPO DE CICLO} = F1 \times F2 \times F3 \times ((D1/V1 + D2/V2 + D3/V3) \times F4 + D4/V4 \times F5 + T_{\text{cambiodir.c/carga}} + T_{\text{cambiodir.s/carga}} + T_{\text{carga}} + T_{\text{descarga}} + (D1/V4 + D2/V5 + D3/V6) \times F4 + D4/V4 \times F5) \times F5$$

El tiempo de ciclo está dado en segundos por cuchara y las variables representan lo siguiente :

VARIABLES DEL MEDIO EN QUE SE TRABAJA

F1 : Habilidad del operador	- rápido	0.95	-estándar	1.0	- lento	1.05
F2 : Condición del scooptrams	- buen estado	1.0	- mal estado	1.1		
F3 : Ventilación	- buena	1.0	- regular	1.0	- mala	1.1
F4 : Estado de vía fuera del tajo	- buena	1.0	- regular	1.0	- mala	1.2
F5 : Estado de vía en el tajo	- buena	1.0	- regular	1.0	- mala	1.25

PARAMETROS DE LA ZONA DE TRABAJO ; Distancia (metros)

D1 : Horizontal boca de tajeo ----- > Ore Pass

D2 : En rampa (+) boca de tajeo ----- > Ore Pass

D3 : En rampa (-) boca de tajeo ----- > Ore Pass

D4 : Entre boca de tajeo y punto de cuchareo

PARAMETROS DEL SCOOPTRAMS ; Velocidad (m/sg.)

V1 : Horizontal con carga

V2 : En rampa (+) con carga

V3 : En rampa (-) con carga

V4 : Horizontal sin carga

V5 : En rampa (+) sin carga

V6 : En rampa (-) sin carga

El formato Nro. 4.4 y Nro 4.5 es utilizado para realizar el análisis operacional, con los parámetros establecidos anteriormente:

El Cuadro Nro. 4.7 nos da los resúmenes comparativos de los tiempos estándares de la operación en diferentes labores, con diferentes operadores y equipos.

Formato Nro. 4.4

CICLO DE LIMPIEZA DE MINERAL

TAJO: VETA: BLOCK..... ORE PASS : METODO DE EXPLOTACION:
 TURNO : FECHA : OPERADOR : SUPERVISOR : EQUIPO :

CROQUIS DEL RECORRIDO TAJO - ORE PASS : RESPONSABLE :

Los Tiempos en segundos

	Distancia (m)	Presen de agu		Estado de la via			Ventilacio			1		2		3		4		5		6		
		S	N	B	R	M	B	R	M	Tc/c	Ta/c	Tc/c	Ta/c	Tc/c	Ta/c	Tc/c	Ta/c	Tc/c	Ta/c	Tc/c	Ta/c	
TRAMOS HORIZONTALES		S	N	B	R	M	B	R	M													
		S	N	B	R	M	B	R	M													
		S	N	B	R	M	B	R	M													
		S	N	B	R	M	B	R	M													
Total --->																						
TRAMOS EN RAMPAS (+)		S	N	B	R	M	B	R	M													
		S	N	B	R	M	B	R	M													
		S	N	B	R	M	B	R	M													
		S	N	B	R	M	B	R	M													
Total -->																						
TRAMOS EN RAMPAS (-)		S	N	B	R	M	B	R	M													
		S	N	B	R	M	B	R	M													
		S	N	B	R	M	B	R	M													
		S	N	B	R	M	B	R	M													
Total --->																						
TOTAL --->																						

	1	2	3	4
Tpos. Cambio de Direccion con carga (seg.)				
Tpos. Cambio de Direccion sin carga (seg.)				

	1	2	3	4	5	6	7	8
Tiempo de carga (seg.)								
Tiempo de descarga (seg.)								

OTRAS PARADAS : (ESPECIFICAR EL TIEMPO Y EL MOTIVO)

- 1.- _____ 3.- _____
 2.- _____ 4.- _____

OBSERVACIONES

Cuadro Nro. 4.7

TIEMPOS DE CICLO PROMEDIO ESTANDAR : EQUIPOS SCOOPTRAMS

Nro. DE CUCHARAS	TIEMPO CARGA	TIEMPO CICLO	DISTANCIA PROMEDIO(mts.)	VELOCIDAD PROMEDIO(mt/mfn)	RENDIMIENTO (vial/hr)	LABOR	NUMERO SCOOPS
7	56s	2m 41s	40	50.52	22.4	D1750	63
36	39s	2m 24s	43	53.19	25.1	D1750	66
41	48s	2m 37s	45	39.57	22.9	D1750	66
12	44s	3m 38s	150	110.42	16.5	D1800	66
25	1m 27s	10m 56s	410	86.31	5.4	G1650	63
10	1m 14s	9m 04s	410	107.18	6.6	G1650	66
16	1m 24s	11m 25s	415	84.4	5.1	G1650	66
19	1m 30s	11m 22s	420	86.74	5.2	G1650	66
14	52s	10m 20s	420	90.81	5.8	G1650	66
20	43s	10m 13s	425	92.56	5.9	G1770	66
8	59s	10m 29s	435	94.22	5.6	H1850	66
34	1m 48s	6m 05s	140	68.02	11.8	H1800	63
5	1m 14s	4m 48s	100	58.07	16.8	G950	63
7	21s	3m 16s	100	73.61	18.3	D1800	66
10	1m 55s	7m 32s	145	53.7	11.1	D1800	66
26	1m 16s	5m 10s	145	78.32	11.8	H1800	66
23	58s	5m 08s	145	73.11	11.6	G1770	66
22	1m 35s	6m 05s	150	71.71	9.8	G1770	66
21	1m 23s	10m 19s	385	88.68	5.8	H1850	66
20	45s	8m 51s	460	116.01	6.8	G950	66
25	59s	9m 36s	463	110.23	6.2	G950	63

- Los tiempos promedios independientes encontrados en el cambio de dirección con ó sin carga cuando el Scooptrams invierte su dirección de manejo es de 25 seg.
- Se observa en los datos que el tiempo de carga que es la duración del cuchareo es variable lo cual nos indica que no se tiene una metodología de trabajo en el carguío. Otro de los factores es la irregularidad del tamaño de las partículas, entonces aquí le queda acomodar la roca fracturada para su correcto cuchareo y así lleve una cantidad considerable de material, la eficiencia del operador depende mucho de esta maniobra, midiéndose en la cantidad de material llevado y en el tiempo que lo realiza.

- Las subidas y bajadas de gradientes empinadas, la primera traerá como consecuencia el excesivo esfuerzo del motor petrolero y contaminación de las vías por humo negro, la segunda la bajada por los inclinados negativos por la presencia de baches. Ambos traen un malestar al operador que le resta eficiencia en la guardia como para las siguientes labores que tiene que realizar en su vida operacional, la constante inhalación del gas exhalado por el motor y el irritamiento de los ojos producidos por el humo.
- En el recorrido de su trayecto el Scootrapms tendrá que vencer una serie de obstáculos para completar el ciclo que deterioran al equipo y serán de efectos nocivos al operador, vías angostas , presencia de objetos punzantes que dañan las llantas, lo cual impide el libre desplazamiento del equipo.

4.5.- ANALISIS DE PERFORMANCE DE LOS EQUIPOS

4.5.1.- Aspecto Teórico

La efectividad global de los equipos es realmente la tasa de operación ó de disponibilidad, o sea, tiempo en que el equipo está en operación, lo calculamos con la fórmula siguiente :

$$\% \text{ EFECTIVIDAD GLOBAL} = \% \text{ Utilización mina} \times \% \text{ Tasa de calidad} \times \% \text{ Eficiencia de rendimiento}$$

La importancia de cada factor varia de acuerdo con las características del producto, equipo y sistemas de producción involucrados.

- **% UTILIZACION MINA** =
$$\frac{\text{Tiempo efectivo de trabajo}}{\text{Tiempo total}}$$

Es el porcentaje de tiempo en que el equipo esta operando realmente, en oposición al tiempo de reparación ,ajustes u otros tiempos.

- **% TASA DE RENDIMIENTO** =
$$\frac{\text{Tiempo de ciclo estándar promedio}}{\text{Tiempo de ciclo cronometrado promedio}}$$

Es la relación entre la velocidad ideal del equipo y de su velocidad real (en función del tiempo de ciclo), no es la rapidez con la que se opera el equipo, sino la estabilidad y constancia de velocidad durante un largo periodo de tiempo.

- **% TASA DE CALIDAD** =
$$\frac{\text{Cantidad de productos aceptables}}{\text{Cantidad total}}$$

Nos indica el porcentaje de defectos de calidad y trabajos rehechos entre la cantidad total.

4.5.2.- Rendimientos de Equipos Mina Huanzalá

El % Utilización Mina, lo calculamos automáticamente con la información que actualmente ingresan los supervisores en sus efectivos.

Cuadro Nro.4.8

PORCENTAJE DE UTILIZACION DE EQUIPOS DE MINA

FLOTAS	Tiempo Efectivo	% UTILIZACION
	(horas /min.)	MINA
BOOMER	3.40	46
TAMROCK	3.55	49
FLOTA JUMBOS	3.48	48
SCOOPS 3.5	4.24	55
SCOOPS 6C	4.36	57
FLOTA SCOOPS	4.30	56

- Para el % de tasa de rendimiento, ingresamos los efectivos de las labores donde ha trabajado el equipo, los ciclos estándares, están dados según especificaciones técnicas del equipo.

Cuadro Nro. 4.9

PROMEDIOS DE EFICIENCIAS DE RENDIMIENTOS DE EQUIPOS

FLOTAS	AVANCES			TAJEOS			RELLENO			PROMEDIO EFICIENCIA RENDIM(%)
	Ciclo	Ciclo	Efic.	Ciclo	Ciclo	Efic.	Ciclo	Ciclo	Efic.	
	Stand.	Real	Rend(%)	Stand.	Real	Rend(%)	Stand.	Real	Rend(%)	
F. BOOMER	6.01	7.66	78	6.41	7.98	80				79
F. TAMROCK	3.06	4.57	67	3.06	4.77	64				66
F. JUMBOS	4.55	6.15	74	4.75	6.49	73				74
F. SCOOPS 3.5	4.43	7.71	57	9.54	12.72	75	7.81	9,62	81	71
F. SCOOPS 6C	3.88	5.06	77	7.71	10.63	73	6.27	8.22	76	75
F. SCOOPS	4.12	6.24	66	8.52	11.56	74	6.95	8.84	79	73
TOT. FLOTA	4.37	6.24	70	7.01	9.42	75	7.11	9.11	78	74

- Para el % de tasa de calidad en:

PERFORACION: Los productos aceptables son las perforaciones en las que la longitud efectiva del disparo fue igual a la de perforación. La tasa de calidad de una labor de avance perforada es la relación entre la longitud efectiva del disparo y la longitud de perforación, si se ha perforado 3.00 mt. ; luego del disparo hay un taco promedio de 0.5 mt. La tasa de calidad sería $(3.00 - 0.5) / 3.0 = 83\%$.

LIMPIEZA: Los productos aceptables serían las limpiezas en donde se limpia completamente y de acuerdo a los estándares considerados 70% de factor de llenado en el caso de Limpieza de mineral y 80% en el caso de relleno. Para 250 Toneladas que había de mineral roto ó relleno que deberían extraerse con 36 cucharas de Scoops 6C y se extraen con 40 cucharas ; la tasa de calidad será de $36 / 40 = 90\%$.

Cuadro Nro. 4.10

PROMEDIOS DE TASAS DE CALIDAD

FLOTAS	AVANCES			TAJEOS			PROMEDIO TASA DE CALIDAD(%)			
	Horas Efect.	Horas Motor	Tasa Calidad	Standar	Real	Tasa Calidad		Standar	Real	Tasa Calidad
F. BOOMER	131	107	82%	45.50	41.65	91%	6.903	4.424	65%	78
F. TAMROCK	131	106	80%	63.00	58.33	92%	10.294	8.026	76%	84
F. JUMBOS	131	107	81%	56.00	51.66	92%	8.937	6.585	72%	82
F. SCOOPS 3.5	242	299	81%							82
F. SCOOPS 6C	355	408	87%							87
F. SCOOPS	305	358	77%							84
TOT.FLOTA	195	219	79%	48.83	45.03	92%	7.559	5.575	73%	83

Cuadro Nro. 4.11

EFFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS

FLOTAS	Util./Disp (%)	%Disp. Mecan.	Tpo. Efec. hor/Min	%Util. Mina	Eficienc. Rendim. (%)	Tasa Calidad (%)	EFFECT. GLOBAL (%)
F. BOOMER	58	90	3.40	46	79	78	28
F. TAMROCK	58	90	3.55	49	66	84	27
F. JUMBOS	58	90	3.48	48	74	82	28
F. SCOOPS 3.5	76	89	4.24	55	71	82	32
F. SCOOPS 6C	82	89	4.36	57	75	87	37
F. SCOOPS	79	89	4.30	56	73	84	34
TOT. FLOTA	71	90	4.09	52	74	83	31

Del cuadro concluimos:

1. - Observamos que la disponibilidad mecánica de los equipos es alta, siendo la causa del bajo rendimiento de los equipos el elevado porcentaje de pérdidas operacionales, la cual alcanza hasta un 48 % de las horas programadas para operación.
2. - En los equipo de perforación, observamos que el índice de utilización neta es del 48 %, pese a tener un promedio de disponibilidad mecánica del 90 %, el origen reside en el elevado % de pérdidas operacionales que llega al 52 %, estas demoras pueden ser reducidas porcentualmente. En los cuadros anteriores se tiene la relación de las principales actividades considerados como

pérdidas operacionales y su incidencia sobre las horas programadas para operación. Algunas demoras son propias de otras operaciones que retrasa a la perforación (limpieza de labor, deficiente ventilación) y otros propios de la metodología de trabajo. Tener en cuenta la deficiente distribución de los servicios que no satisfacen la demanda de los equipos de perforación.

3. - En los equipos de limpieza, observamos que los índices de disponibilidad mecánica es del 89 %, residiendo el origen en la baja performance en las demoras operativas del 44 %, de las horas programadas para operación, la causa principal de estas demoras se encuentran en los traslados de equipos y desplazamientos del personal, tiempo que se ahorrará con un programa de desplazamiento, además es recomendable trabajar en echaderos cercanos a las labores.

4. - Concluimos a estandarizar procedimientos, contribuyendo al cumplimiento del programa de producción, alertando sobre los problemas que reflejan en el bajo rendimiento , esto mediante la clasificación y codificación de las actividades controlables.

5.-- En los Gráficos Nro. 4.1 y 4.2 mostramos :

- El Tiempo Efectivo Real de los equipos Trackless, siendo mayor en los equipos de Limpieza.
- La Efectividad Global de los equipos variando desde el 27% llegando a un máximo de 37%, lo cual indica que esta por debajo de lo normal.

TIEMPO EFECTIVO REAL-EQUIPOS TRACKLES PROMEDIO - 1996

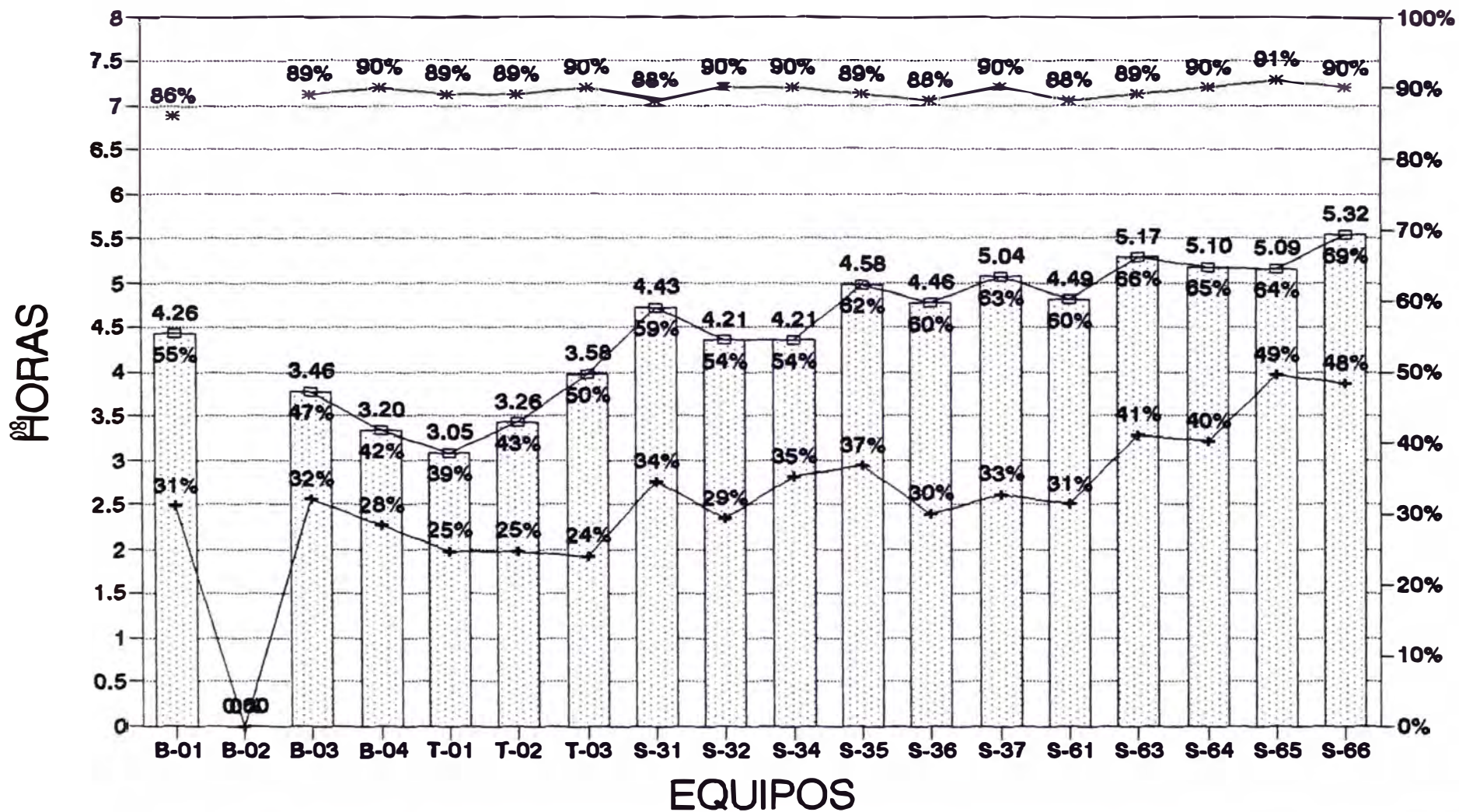


Gráfico Nro. 4.1.



EFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS PROMEDIO - 1996

HORAS

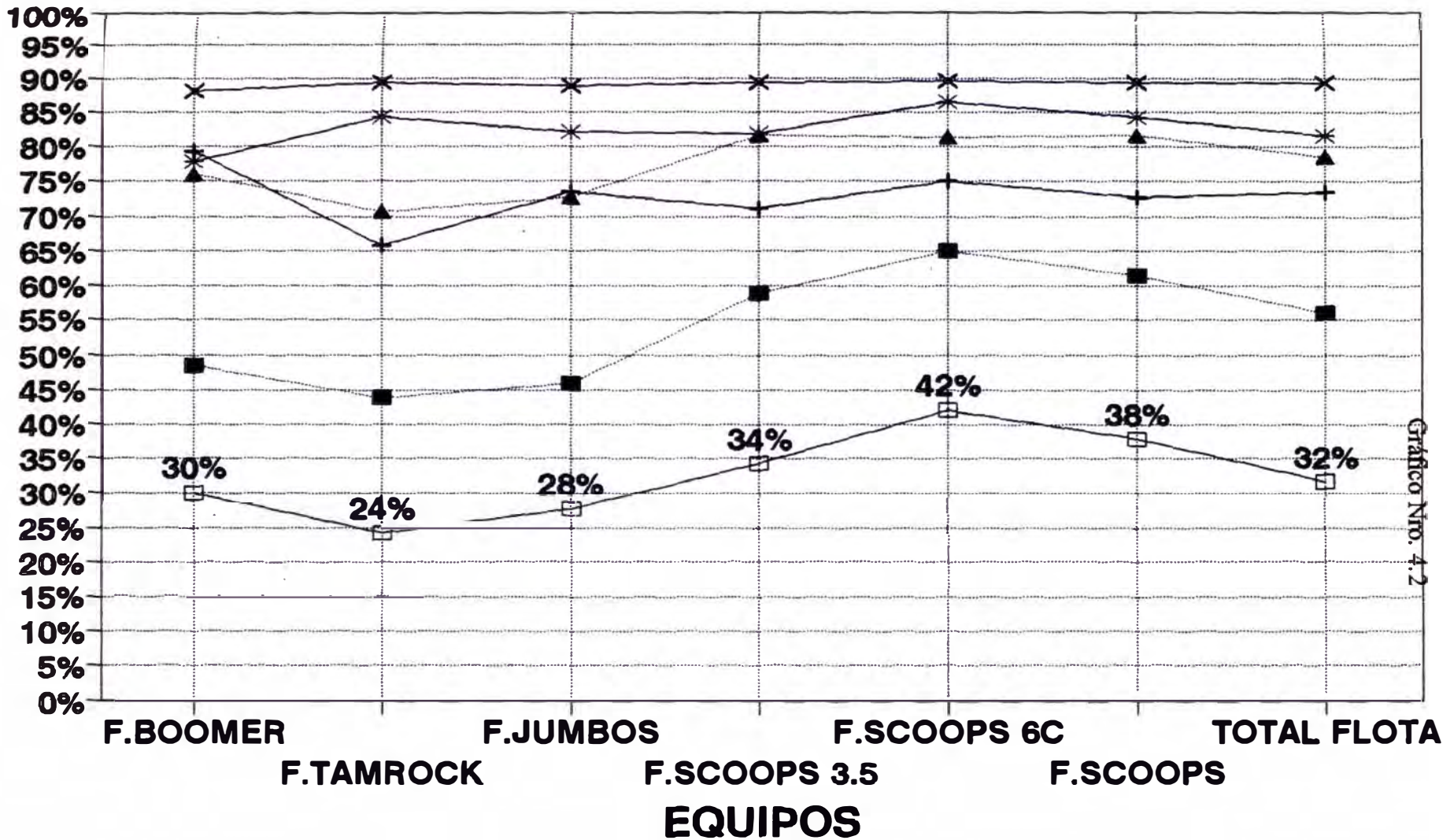
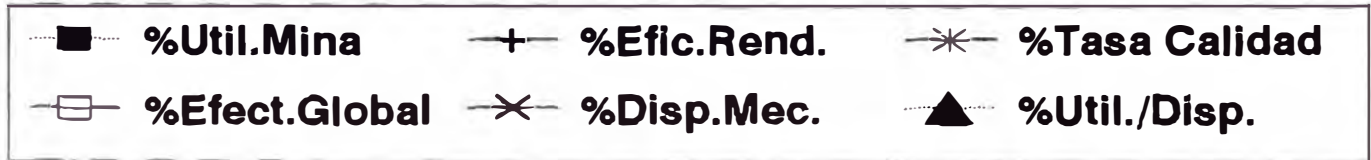


Gráfico No. 4.2



4.6.- ANALISIS DE PRODUCCION MINA

4.6.1.- Programa de Producción

El programa de producción de la mina Huanzalá está supeditado, a los cambios que son continuos y de gran amplitud, ya sea por la disponibilidad de la mano de obra, utilización de equipos y la cantidad de materiales. Se realizan ajustes en forma diaria con el fin de ver la posibilidad de producir y esta manera tomar decisiones cuantitativas.

La programación no esta considerado como herramienta de exactitud porque las operaciones dependen de una serie de factores, pero si es estimada con :

- Los datos utilizados para la programación son históricos y considerados como reales para el futuro.
- Los factores del sistema de producción son considerados de utilización eficiente, la capacidad de las instalaciones y materiales son variables, los equipos y mano de obra permanecen relativamente constantes.

El Programa de Producción esta influenciado en forma directa de una serie de factores interdependientes y son : las reservas de mineral y los métodos de minado. A su vez cada uno de ellos es el resultado de la interacción de otros elementos. El método de minado depende de la formación geológica, del cuerpo mineralizado, de su localización y adaptabilidad, ancho de veta y extensión. La interacción de estos factores

dan un resultado cuya magnitud es medida por la productividad y representa lo producido por cada guardia hombre.

La programación es efectuado diariamente al inicio de la guardia, el control se realiza con los efectivos dados en los reportes al final de guardia.

4.6.2.- Productividad y Eficiencia

Con la información obtenida del estudio de medición del trabajo calculamos las eficiencias y rendimientos .

Operación : Perforación

- Horas Operativas = Horas Guardia x Disponibilidad Mecánica

$$7.2 \text{ horas/guardia} = 8 \times 90 \%$$

- Horas Disponibles = Horas Operativas - Demoras (improductivos)

$$3.9 \text{ horas/guardia} = 7.2 - 3.3$$

- Con un factor de eficiencia de 0.7

$$\text{Horas Netas de Perforación} = \text{Horas Disponibles} \times \text{Eficiencia}$$

$$2.73 \text{ horas/guardia} = 3.9 \times 0.7$$

• **EFICIENCIAS:**

- Equipos = JUMBOS
- Longitud promedio taladro = 2.95 metros
- Velocidad promedio penetración = 0.98 mt/min.
- Ciclo promedio por taladro = 3 min. 30 seg.
- Metros perforados por guardia = 132.95
- Producción por taladro = 12 Tm.
- Producción por guardia = 630 Tm
- Toneladas por metro perforado = 4.77

• **PRODUCTIVIDAD :**

- *Productividad horaria* = *17 Taladros / hora*
- *Productividad guardia* = *45 Taladros / guardia*

Operación : Limpieza

- Horas operativas = horas guardia x disponibilidad mecánica

$$7.2 \text{ horas/guardia} = 8 \times 89 \%$$

- Horas disponibles = horas operativas - demoras (improductivos)

$$4.7 \text{ horas/guardia} = 7.2 - 2.5$$

- Con un factor de eficiencia combinado de 0.8

Horas netas de perforación = horas disponibles x eficiencia

$$3.76 \text{ horas/guardia} = 4.7 \times 0.8$$

- **EFICIENCIAS :**

- Equipos : SCOOPTRAMS
- Distancia Promedio de acarreo : 330 metros.
- Velocidad promedio de acarreo : 75 mt/min.
- Tiempo de ciclo promedio : 8 minutos.
- Producción por cuchara (viaje) : 7.8 Tm.
- Producción por guardia : 288 Tm.

- **PRODUCTIVIDAD :**

- **Productividad horaria** : **8 cucharas / hora**
- **Productividad guardia** : **34 cucharas / guardia**

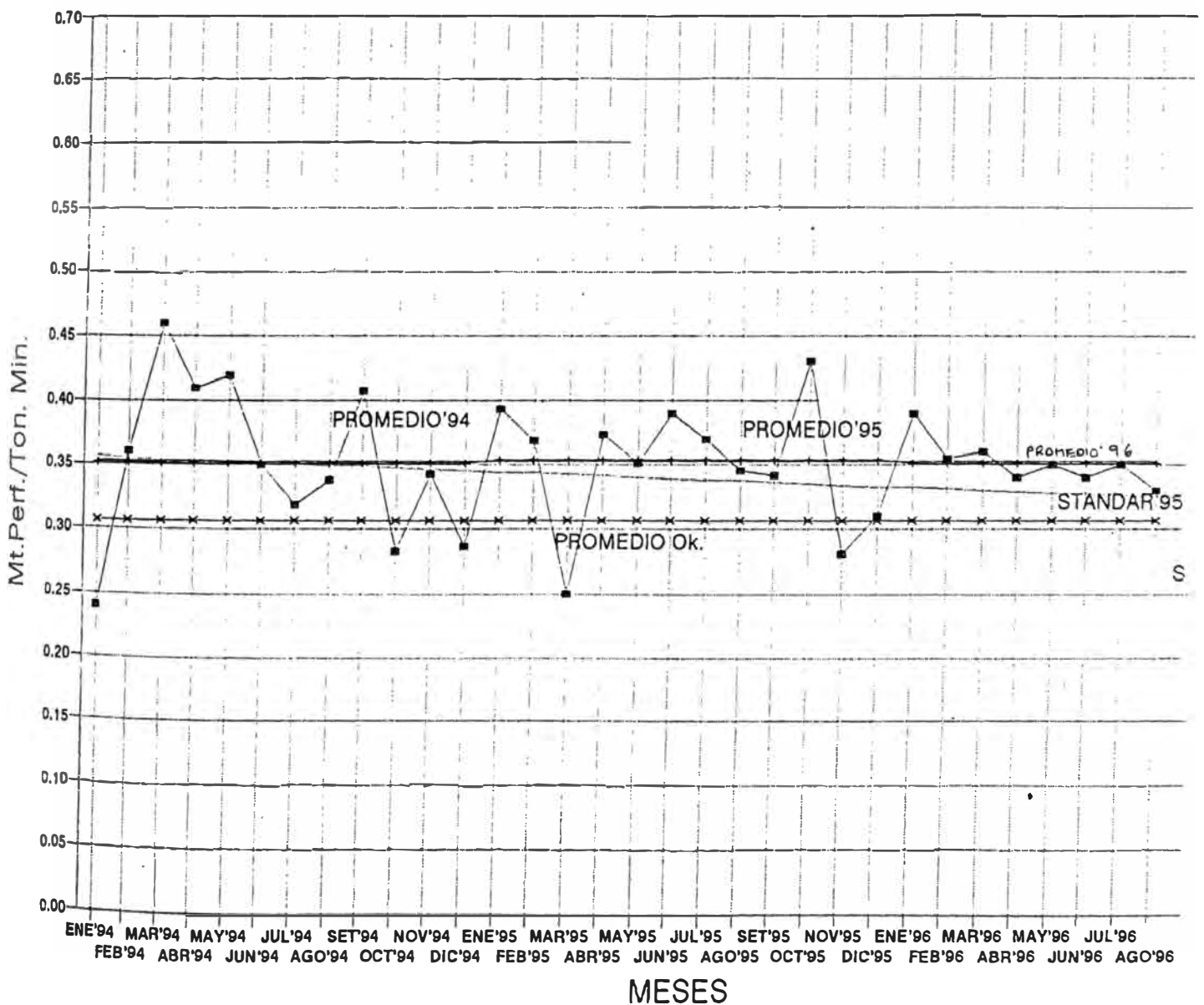
En los gráficos Nro. 4.3 y 4.4 mostramos las eficiencias de Perforación, siendo los promedios de 0.35 Mt.Perf / Ton.Min. y 2.5 Mt.Perf / Mt.Avance.

En el gráfico Nro. 4.5 mostramos el rendimiento de Limpieza en función de metros cúbicos por tarea, siendo el promedio de 62 metros cúbicos por tarea.

Gráfico Nro. 4.3

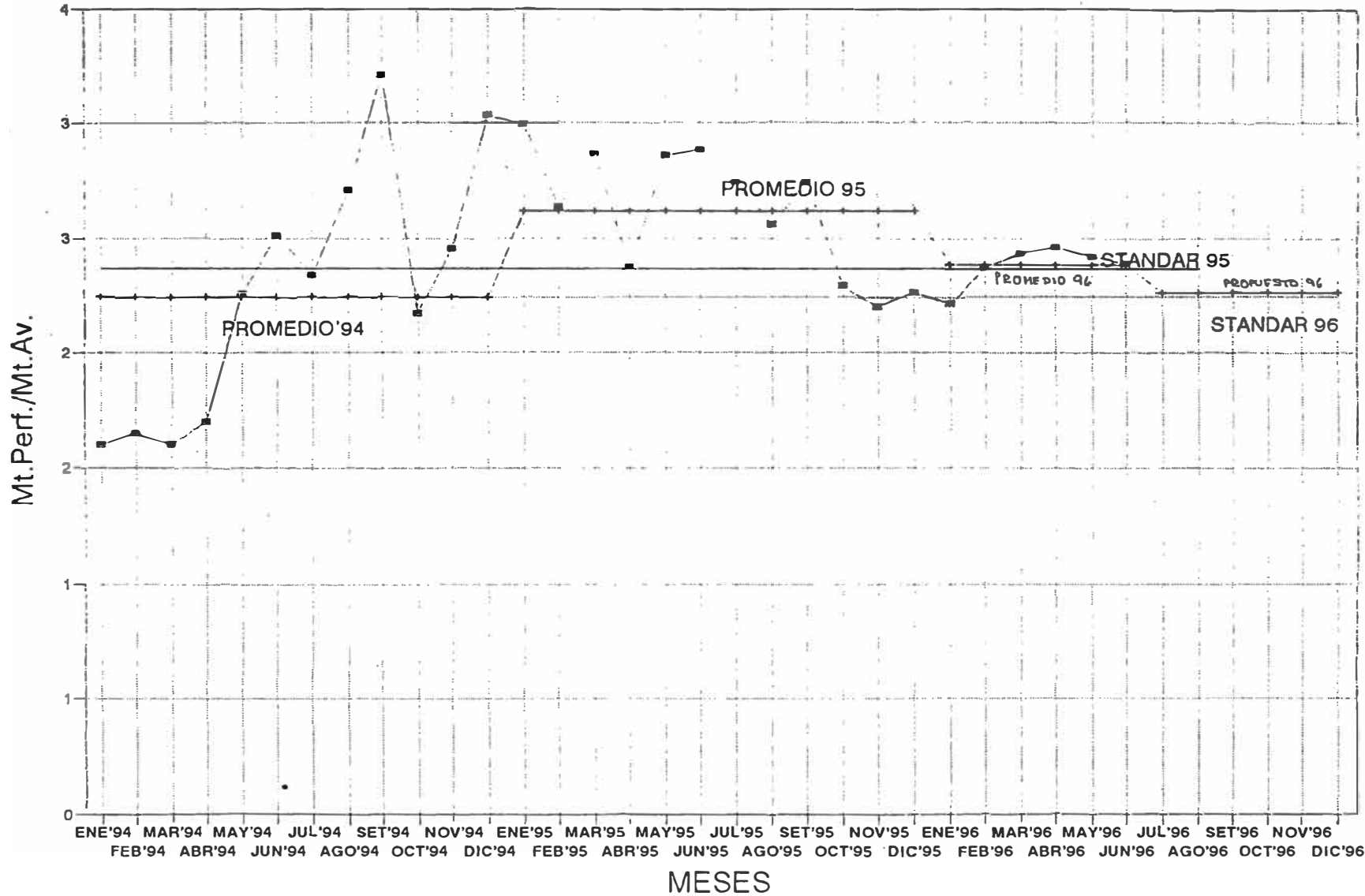
T.P.M.

**EFICIENCIA DE PERFORACION
(Mt.PERFORADOS x Ton. DE MINERAL)**



T.P.M.

**EFICIENCIA DE PERFORACION
(Mt.PERFORADOS x Mt.DE AVANCE)**

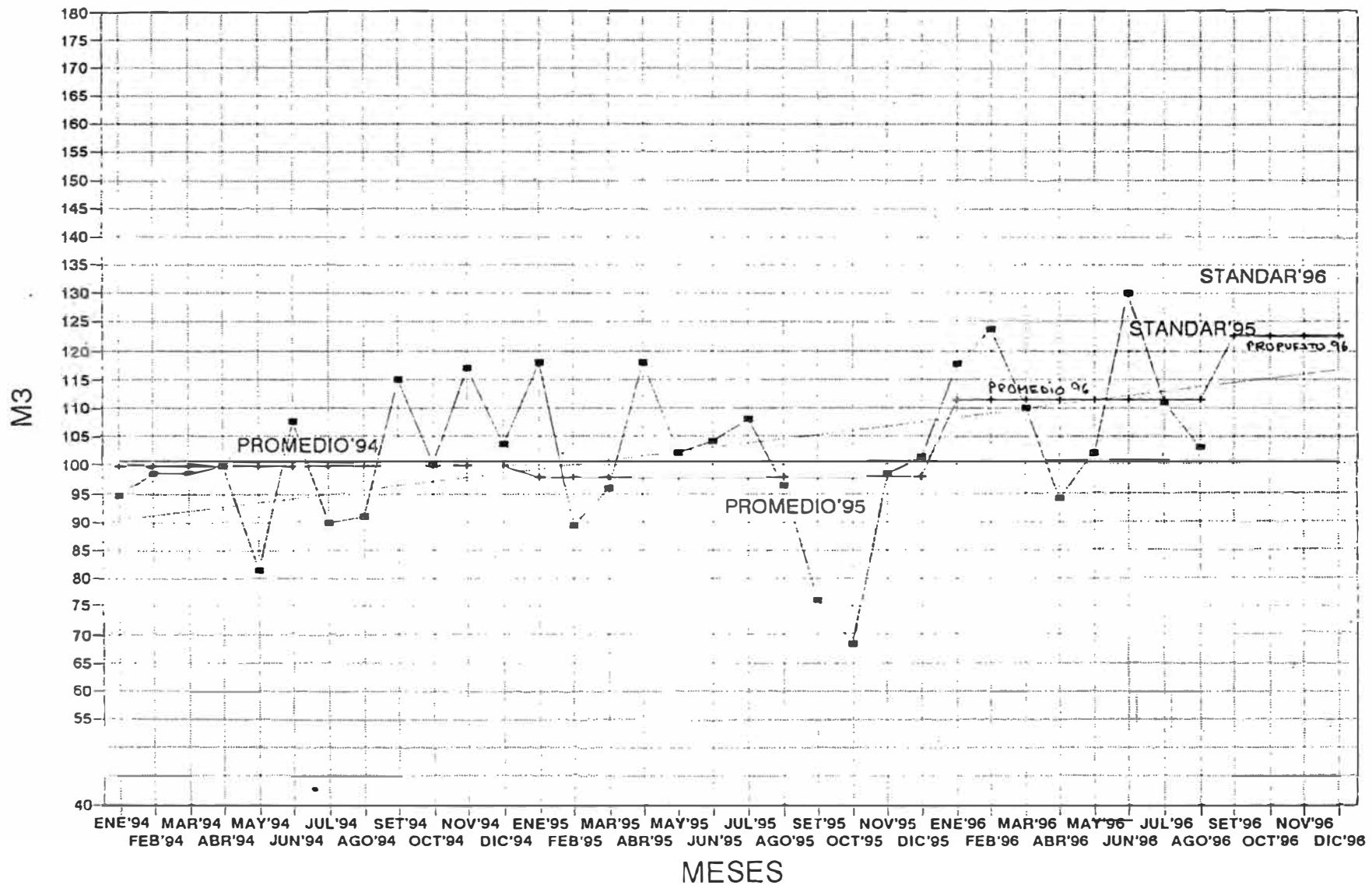


87

Gráfico Nro. 4.4.

T.P.M.

RENDIMIENTO DE SCOOPS (M3 MOVIDOS x TAREA)



88

Gráfico Nro. 4.5

4.7.- CONCLUSIONES GENERALES

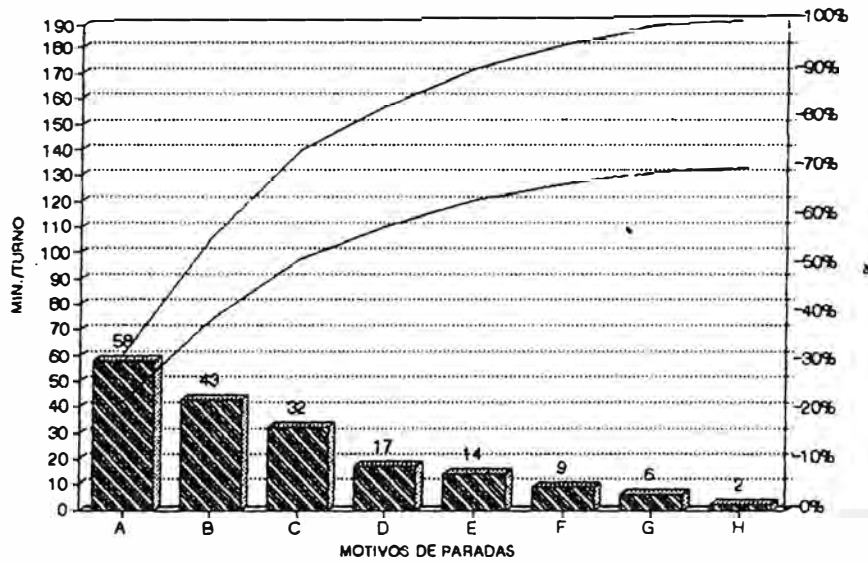
Para detectar cuáles son las pocas causas que generaban la mayor cantidad de consecuencias, usamos la Herramienta del Análisis de PARETTO, facilitado por la elaboración de un gráfico, concentrando el interés sólo en pocas causas aunque de principal importancia ya que solucionan la mayor parte de los problemas.

Analizamos a los elementos constantes y a los elementos extraños durante una guardia de trabajo, separadamente par observar la incidencia individual.

En los gráficos Nros. 4.6, 4.7, 4.8 y 4.9 observamos que los principales problemas que causan la mayor demora en las operaciones de Perforación y Limpieza, tenemos en los elementos constantes, el desplazamiento de personal y traslado de equipo con un tiempo improductivo inevitable del 20%, y en los elementos extraños las reparaciones mecánico - eléctricos, ventilación y espera del mecánico-eléctrico con un tiempo improductivo evitable del 10%. En total genera un 30% de pérdida en el total de hora de guardia.

Gráfico Nro. 4.6

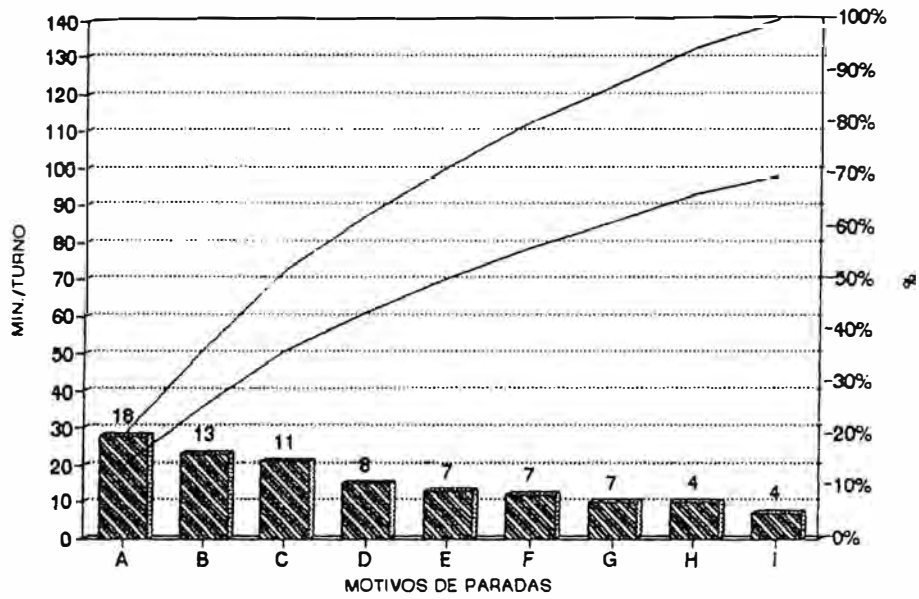
DIAGRAMA DE PARETO - PERFORACION
SUCESOS CONSTANTES



	MOTIVO SUCESO	TIEMPO REAL(mln)	PORCENT. %	PORCENT %/480
A	DESPLAZAMIENTO DE PERSO	58	32%	12.1%
B	TRASLADO DE EQUIPO	43	24%	9.0%
C	INSTALACION-DESINSTALACI	32	18%	6.7%
D	TPM.LABOR	17	9%	3.5%
E	TPM-EQUIPO	14	8%	2.9%
F	FATIGA	9	5%	1.9%
G	RECIBIR/REPORTAR ORDENE	6	3%	1.3%
H	SUPERVISION	2	1%	0.4%
	TOTAL --->	181	100%	37.7%

Gráfico Nro. 4.7

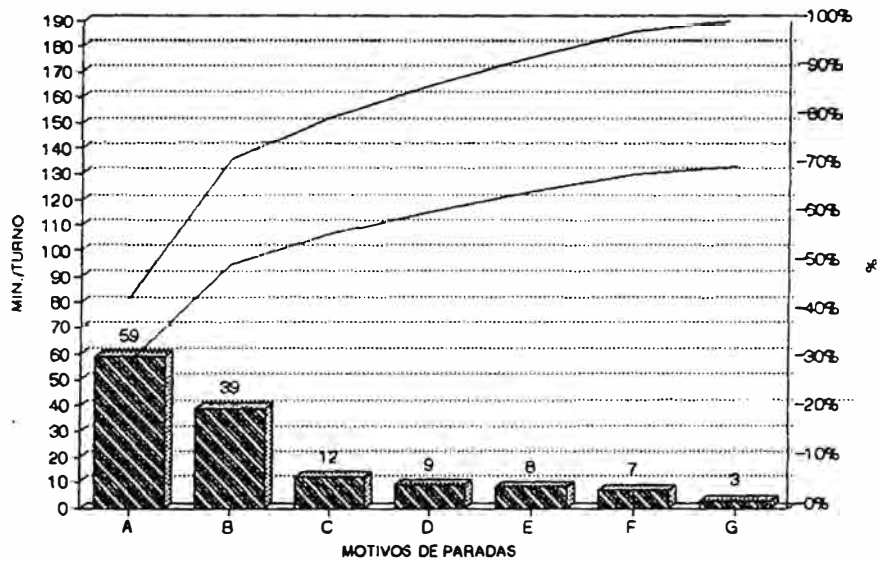
DIAGRAMA DE PARETO - PERFORACION
SUCESOS EXTRA?OS



	MOTIVO SUCESO	TIEMPO REAL(mln)	PORCENT. %	PORCENT. %/480
A	REPARACION MECANICA/ELECT.	28	20%	5.8%
B	FALTA DE ACTIVIDAD	23	17%	4.8%
C	VENTILACION	21	15%	4.4%
D	ARREGLOS DE INSTALACIONES	15	11%	3.1%
E	ROTURA DE CADENA	13	9%	2.7%
F	FALTA DE AGUA	12	9%	2.5%
G	FALTA DE ENERGIA	10	7%	2.1%
H	FALTA DE BROCAS	10	7%	2.1%
I	LIMPIEZA BASE	7	5%	1.5%
	TOTAL -->	139	100%	29.0%

Gráfico Nro. 4.8

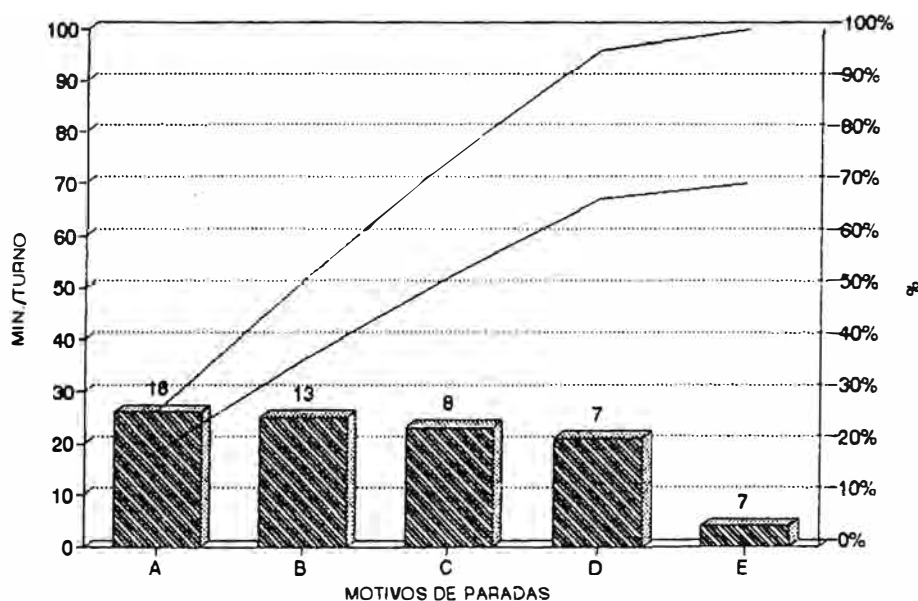
DIAGRAMA DE PARETO - LIMPIEZA
SUCESOS CONSTANTES



	MOTIVO SUCESO	TIEMPO REAL(min)	PORCENT. %	PORCENT %/480
A	DESPLAZAMIENTO DE PERSO	59	43%	12.3%
B	TRASLADO DE EQUIPO	39	28%	8.1%
C	TPM.LABOR	12	9%	2.5%
D	TPM-EQUIPO	9	7%	1.9%
E	FATIGA	8	6%	1.7%
F	RECIBIR/REPORTAR ORDENE	7	5%	1.5%
G	SUPERVISION	3	2%	0.6%
	TOTAL -->	137	100%	28.5%

Gráfico Nro. 4.9

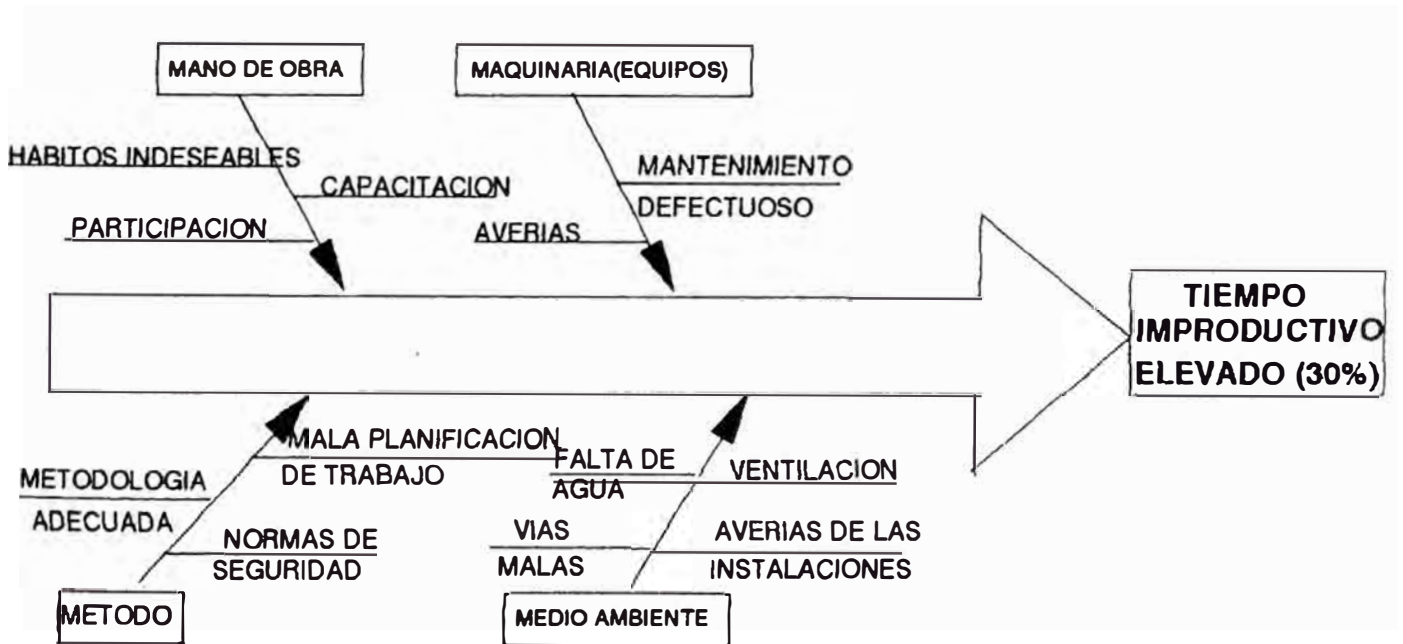
DIAGRAMA DE PARETO - LIMPIEZA
SUCESOS EXTRA?OS



	MOTIVO SUCESO	TIEMPO REAL(min)	PORCENT. %	PORCENT %/480
A	REPARACION MECANICA/ELECT.	26	26%	5.4%
B	ESPERANDO MECANICO-ELECTRICO	25	25%	5.2%
C	LIMPIEZA VIA	23	23%	4.8%
D	VENTILACION	21	21%	4.4%
E	OTROS	4	4%	0.8%
	TOTAL -->	99	100%	20.6%

4.7.1.- Análisis Causa - Efecto

Uno de los inconvenientes al enfrentar los problemas de productividad, es que los operadores que participan en el proceso, buscaban excusas en la solución del problema. Para vencer esta dificultad realizamos los Diagramas de Paretos y los Diagramas de Causa-Efecto, para ilustrar y facilitándose en forma notable el entendimiento y comprensión del proceso, promoviendo el trabajo en grupo, ya que es indispensable la participación de los operadores, para su elaboración y uso.



Después de realizado el Análisis del Problema y de una decisiva decisión de la Superintendencia General, pusimos en práctica, las mejoras propuestas bajo el nombre de :

PROYECTO : Incrementar la Productividad

MOTIVO DEL PROYECTO : Tiempo Improductivo Elevado

SITUACION ACTUAL : Tiempo Promedio de Pérdida(30%)

En los cuadros mostramos los análisis de las causas y sus posibles soluciones para llegar a un objetivo trazado.

Cuadro Nro. 4.12

PROBLEMA 1.- Desplazamiento del Personal y Traslados de Equipo	
ACTUAL : Tiempo improductivo : 15 % del total de guardia	
OBJETIVO : Reducir a : 10 %	
C A U S A S	S O L U C I O N E S
1.- Programaciones inadecuadas de actividades.	1.- Antes de realizar las programaciones de actividades inspeccionar las labores al final de guardia y/o con el programa dado inspeccionar la labor al inicio de guardia.
2.- No se cuenta con los horarios de entrada y salida de mina.	2.- Llevar un control y programa de los horarios de entrada y salida de acuerdo al lugar donde se encuentre en la actividad.
3.- Existe interrupciones de Equipos.	3.- De acuerdo a la Programación realizar una distribución óptima de los equipos.

Cuadro Nro. 4.13

PROBLEMA 2.- Reparaciones MECANICA - ELECTRICA (Mantenimiento Correctivo) Espera del encargado en la solución del problema.	
ACTUAL : Tiempo improductivo : 10 % del total de guardia.	
OBJETIVO : Reducir a : 0 %	
C A U S A S	S O L U C I O N E S
1.- Defectos en la comunicación radial (zonas donde no se puede comunicar).	1.- ampliar la cobertura radial en toda la zona.
2.- Ausencia de movilidad en algunos casos para el traslado del mecánico - eléctrico.	2.- Más apoyo para el traslado (movilidad de terceras personas).
3.-Desconocimiento del defecto ó avería de parte del operador.	3.-Capacitación práctica en el reconocimiento de defectos ó averías.
4.-Falta de Comunicación entre operador y mantenimiento (se da cuando el equipo esta mal).	4.-Comunicación ó reuniones personales entre supervisor - operador - mantenimiento.
5.-No se realiza inspecciones a los equipos en las actividades que realiza en la guardia.	5.- Debe tenerse un programa de inspección periódica.
6.- En los tiempos inactivos del equipo, no se realiza las correcciones de averías presentadas.	6.- Se debe implantar un horario para la solución de averías en tiempos inactivos.

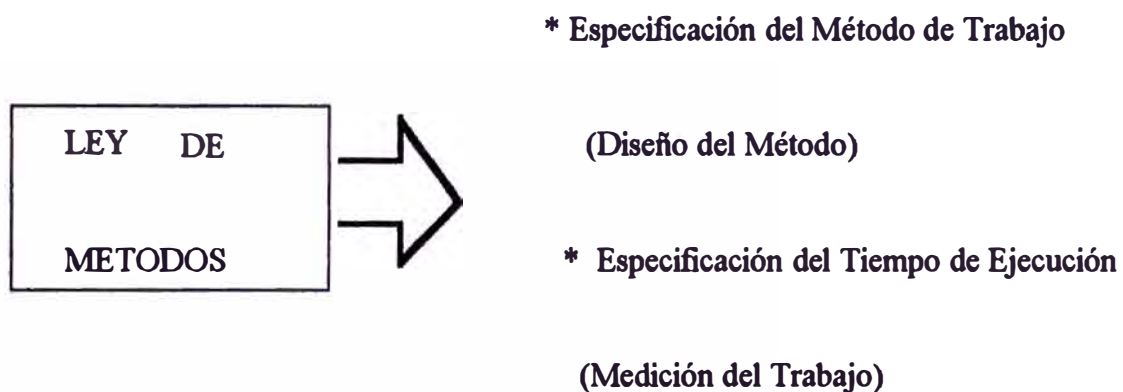
CAPITULO V

**SISTEMA PROPUESTO PARA EL INCREMENTO DE
LA PRODUCTIVIDAD**

SISTEMA PROPUESTO PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

Con la Ingeniería de Métodos integramos al ser humano dentro del proceso de Producción, diseñando el proceso productivo en lo que se refiere a los operadores y equipos, la Tarea consistió en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso y decidir como el hombre desempeña efectivamente las tareas que se le asigna.

Con la posición y alcance de la Ingeniería de Métodos ilustramos lo realizado.



La Primera Fase; consistió en el proceso de diseñar el Método de Trabajo, la segunda Fase fue una consecuencia de la Primera y que es una especificación de una característica de desempeño particular.

Para realizar el Diseño consideramos que debe existir :

- La facilidad y condiciones de Operación.
- Agilidad de Mantenimiento.
- La Zona de Trabajo con buena iluminación y ventilación.

- La seguridad, como factores primordiales.

Con ello y la estandarización del ciclo del Proceso Productivo, ayudó a conducir una Operación más eficiente y productiva, promoviendo un mayor volumen de producción.

Contando con el adecuado CONTROL DE SUPERVISION, estaremos logrando el máximo rendimiento de los recursos que estamos usando reduciendo costos y permitiendo alcanzar metas deseadas, cuyos objetivos son :

- Objetivo 1 : Tiempo Productivo Neto PERFORACION : 5 Horas
- Objetivo 2 : Tiempo Productivo Neto LIMPIEZA : 6 Horas

FASE IMPLEMENTACION

Lo realizamos de la manera siguiente :

- Seleccionamos a 2 Operadores (Para cada Operación Analizada), tomando como criterio las buenas condiciones físicas y de flexibilidad de carácter. No es necesario que tenga mucha experiencia ya que ésta constituía un mayor obstáculo al cambio de actitud. Preferimos actuar con aprendices con deseo de superación.
- Elegimos Tajeos o Frentes (Avances) en condiciones de trabajo perfectamente favorables o al menos normales. Así mismo escogemos un Equipo en perfecto estado de funcionamiento.

- **Realizamos la secuencia operativa de tareas previstas, observando meticulosamente los pasos descritos en los modos operativos.**
- **Repetimos tantas veces como sea necesario cada elemento básico de la operación , y hasta llegar a un nivel aceptable , tanto en la forma como en el tiempo de ejecución.**
- **Realizamos algunos experimentos para adecuar ciertos puntos muy específicos del modo operativo de acuerdo a las características de la roca y mineralización**

OPERACION:

PERFORACION

**5.1.- MODO OPERATORIO DE LOS ELEMENTOS BASICOS DE
UNA GUARDIA DE TRABAJO**

5.1.1.- Elementos de Responsabilidad del Supervisor

• REPARTO DE GUARDIA

Reparto de las ordenes de trabajo en forma global para todos los operadores del grupo (perforistas, scooperos, disparadores y servicio), incentivando a mejorar las técnicas de operación con respecto al día anterior.

OPERADORES JUMBOS:

- Instrucciones generales de las actividades del día.
- Ubicación del equipo.
- Las instrucciones específicas se darán en el lugar de la actividad.

• DESPLAZAMIENTO DE PERSONAL

Realizar el desplazamiento del personal en las unidades de vehículos livianos, hacia las actividades iniciales, iniciando el recorrido por las actividades mas cercanas y/o ubicación de equipos.

- Dejar al personal para que realicen el mantenimiento productivo total (TPM) del equipo y el respectivo traslado del equipo a su primera actividad.

- Al regreso se impartirá las instrucciones específicas de la primera actividad.

Ver : (programa de desplazamiento personal - anexo 02).

- **TRASLADO DE EQUIPO**

Teniendo el reporte de trabajo de la guardia anterior, realizar programas de actividades en lo posible , minimizando el traslado de equipos a fin de incrementar la utilización efectiva del trabajo.

Ver : (Distancia y tiempos aproximados de Traslados Jumbos - anexo 03)

- **SUPERVISION**

En su recorrido debe inspeccionar cada actividad en tres ocasiones :

- **Inicio de la actividad** :

- Observar si la labor esta limpia (en avances : verificar la base y en tajeos verificar si se observa la cara libre) , verificando la eficiencia de limpieza.

- Dar las instrucciones específicas de la técnica a perforar (paralelismo, horizontalidad, distancia entre taladros).

- **Durante la actividad** :

- Verificar si se esta cumpliendo con las instrucciones dados.

- Verificar si utilizan las plantillas de perforación, la frecuencia de afilado, el smooth blasting y cumpliendo con las técnicas de perforación.

- Término de la actividad :

- Realizar el respectivo control de calidad, tomando muestras de taladros.

- Analizar :

- La profundidad de perforación (análisis de uniformidad).

- Orientaciones (análisis de paralelismo).

- Espaciamiento y burdem (distancia entre taladros).

5.1.2.-Elementos de Responsabilidad del Operador

- **TPM EQUIPO**

- Cumplir con las especificaciones del formato (reportes de trabajo), antes y después de prender el equipo.

- Detectar posibles causas de defectos y averías.

- Realizar mantenimiento de las condiciones básicas del equipo y correcciones leves (limpieza, pequeños ajustes, lubricación y engrase).

- **TRASLADO DE EQUIPO**

Trasladar con cuidado el equipo.

- Evitando choques con paredes laterales y techo.
- Evitando los huecos y rocas regadas en el piso que ocasionan vibraciones en el equipo, causa de desajustes de piezas del equipo.

- **TPM LABOR**

Estacionar el equipo 15mts. antes de la labor ó lugar seguro.

- Inspeccionar el frente, realizar el desquinche de las rocas sueltas y desprendidas de las paredes laterales y techos con barretillas, para seguridad del equipo y/o operador.
- Realizar la limpieza del terreno para el posicionamiento de equipo.
(caso de avances: hacer la limpieza de la base en caso sea necesario.).
- Efectuar el lavado del frente y realizar el pintado de malla de acuerdo a las plantillas de perforación.

● **INSTALACION / DESINSTALACION DE SERVICIOS**

INSTALACION : a 15 mts. antes de la labor con el equipo estacionado, instalar los servicios en la secuencia siguiente :

- Desenrollado de mangueras de agua y su conexión.
- Desenrollado de mangueras de aire y su conexión (si el equipo lo requiere)
- Iniciar con la conexión de energía .
- Efectuar el desenrrollo de los cables de energía con el equipo en movimiento.

DESINSTALACION : Una vez terminado la perforación y realizado el lavado de equipo desinstalar en la secuencia :

- Mangueras de agua y aire (con el equipo estacionado).
- Una vez desconectado la energía, enrollar los cables de energía con el equipo en movimiento .

● **REPORTES**

En el transcurso de la guardia o al finalizar reportar :

- El estado del equipo(al inicio, termino de media guardia y final de guardia).
- El efectivo de cada actividad.

- Los sucesos extraños que ocurren en cada actividad.

Comunicar personalmente al supervisor sobre defectos o averías graves del equipo.

● **RESPONSABILIDAD DE MANTENIMIENTO**

Debe tener una comunicación constante con el supervisor y operador sobre el estado del equipo, afin de realizar un Mantenimiento Preventivo en el transcurso donde el equipo esta inactivo.

5.2.-TIEMPOS ESTANDARES DE LOS ELEMENTOS BASICOS

PARA LA PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

● PRODUCTIVO NETO

	<u>Turno día</u>	<u>Turno noche</u>
- De 2 actividades:	5hr - 5hr 35 min.	5hr - 5hr 45 min.
- De 3 actividades:	5hr - 5hr 02 min.	5hr - 5hr 12 min

● TPM EQUIPO

Sólo se realiza al inicio de la primera actividad.

- Inspección antes de prender el equipo	:	4 min.
- Inspección después de prender el equipo	:	2 min.
- Limpieza y ajustes	:	<u>4 min.</u>
Tiempo total TPM equipo	:	10 min.

- Lavado e inspección de equipo después de cada actividad : 3 min.

● **TPM LABOR / DESQUINCHE**

Se realiza antes de cada actividad.

- Desquinces (techo - paredes laterales) : 3 min.
- Inspección de la labor y limpieza de vía
para el posicionamiento de equipo. : 2 min.
- Lavado y pintado del frente de la labor : 5 min.

Tiempo total de TPM labor/desquinche por actividad : 10min.

Observación: Realizar la inspección de brocas en el transcurso de la actividad de acuerdo a la orden de supervisión.

● **SUPERVISION**

- Antes del inicio de la actividad : 2 min.
- En el transcurso de la actividad : 2 min.
- Tiempo total de supervisión por actividad : 4 min.

● **DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL**

	<u>Turno día</u>	<u>Turno noche</u>
- Al inicio de guardia	8 min.	8 min.
- Antes del almuerzo	5 min.	-
- Después del Almuerzo	5 min.	-
- Salida de guardia	<u>5 min.</u>	<u>5 min.</u>
Tpo. total de despl. Personal por guardia :	23 min.	13 min.

- **TRASLADOS DE EQUIPO**

Se deben efectuar programaciones adecuadas de actividades, **minimizando** los tiempos de traslado (las actividades deben estar cercanas entre sí y perteneciendo a sus respectivas zonas).

- De 2 actividades : 30 min.

- De 3 actividades : 40 min

- **REPORTES**

Se realiza en el transcurso de la actividad con una duración de 4 a 6 minutos dependiendo del número de actividades.

- **INSTALACION / DESINSTALACION**

(AGUA, AIRE Y ENERGIA)

- Instalación : 6 min.

- Desinstalación : 5 min.

Tiempo total por actividad : 11 min.

- **IMPREVISTOS**

Se tiene en cada turno un tiempo para imprevistos para cualquier suceso extraño que pueda ocurrir en el turno (exceso de humo, limpieza de vía, Reparaciones mecánicas eléctricas, labores complementarias si es necesario, otros sucesos).

En caso contrario utilizarlo en horas productivas netas.

• TOLERANCIAS

El tiempo de fatiga real lo relacionamos con la actividad desarrollado asignándolo un porcentaje según el cuadro.

<u>Condiciones de trabajo</u>	Nivel	Puntaje
Temperatura	4	20
Aprovisionamiento de aire	3	20
Humedad	3	15
Nivel de sonido	3	20
Luz	2	10
<u>Rutina de trabajo</u>		
Duración del trabajo	4	80
Repetición del trabajo	2	40
<u>Esfuerzo</u>		
Demanda Física	2	40
Demanda mental	3	30
<u>Posición</u>	3	30
Total		305 puntos

Para la respectiva operación el, puntaje equivale a 3.5 % de tolerancia , equivalente a 17 minutos.

En los Cuadro Nros. 5.1 y 5.2 mostramos los Tiempos Estándares de Programación de los Turnos Día y Noche.

Cuadro Nro. 5.1

TIEMPOS ESTANDARES DE PROGRAMACION

OPERACION : PERFORACION

SEGUN NUMERO DE ACTIVIDADES

TURNO : DIA

		NUMERO DE ACTIVIDADES			
		2	3		
Tiempo total en condiciones existentes	Debido a deficiencias del sistema	IMPREVISTOS	35m	02m	Contenido de trabajo debido a factores operacionales
		REPARTO DE GUARDIA	5m	5m	
		DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL	13m	13m	
		TPM EQUIPO	16m	19m	
		TPM LABOR/DESQUINCHES	20m	30m	
		INSTALACION/DESINSTALACION (AGUA, AIRE Y ENERGIA)	22m	28m	
		TRASLADO DE EQUIPO	30m	40m	
		REPORTE	4m	6m	
		SUPERVISION	8m	10m	
		FATIGA	17m	17m	
	Contenido Total del Trabajo	TRABAJO PRODUCTIVO NETO	300m (6hr.)	300m (5hr.)	<==<==<== CONTENIDO BASICO DEL TRABAJO
			480m	480m	

Cuadro Nro. 5.2

TIEMPOS ESTANDARES DE PROGRAMACION

OPERACION : PERFORACION
SEGUN NUMERO DE ACTIVIDADES

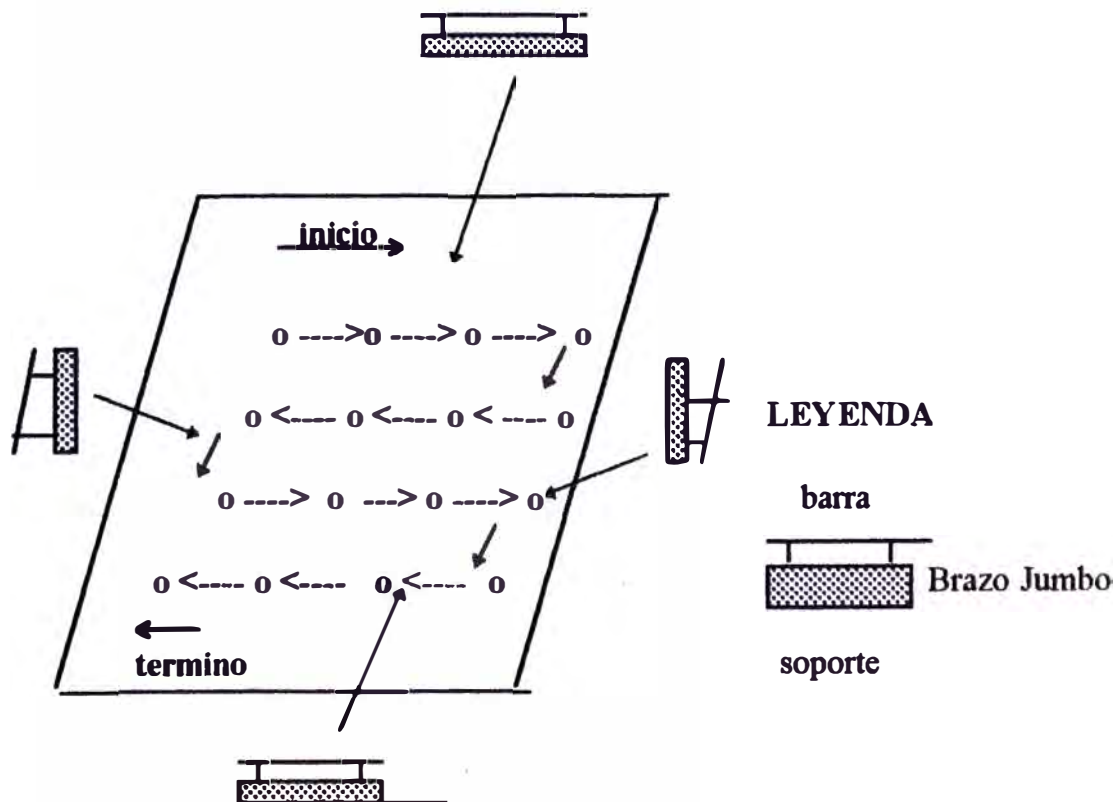
TURNO : NOCHE

		NUMERO DE ACTIVIDADES		
		2	3	
Debido a deficiencias del sistema	IMPREVISTOS	45m	12m	
	REPARTO DE GUARDIA	5m	5m	
mpo total condiciones ideales	DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL	13m	13m	Contenido de trabajo debido a factores operacionales
	TPM EQUIPO	16m	19m	
	TPM LABOR/DESQUINCHES	20m	30m	
	INSTALACION/DESINSTALACION (AGUA, AIRE Y ENERGIA)	22m	28m	
	TRASLADO DE EQUIPO	30m	40m	
	REPORTE	4m	6m	
	SUPERVISION	8m	10m	
	FATIGA	17m	17m	
Contenido Total del Trabajo	TRABAJO PRODUCTIVO NETO	300m (5hr.)	300m (5hr.)	CONTENIDO BASICO DEL TRABAJO
		480m	480m	

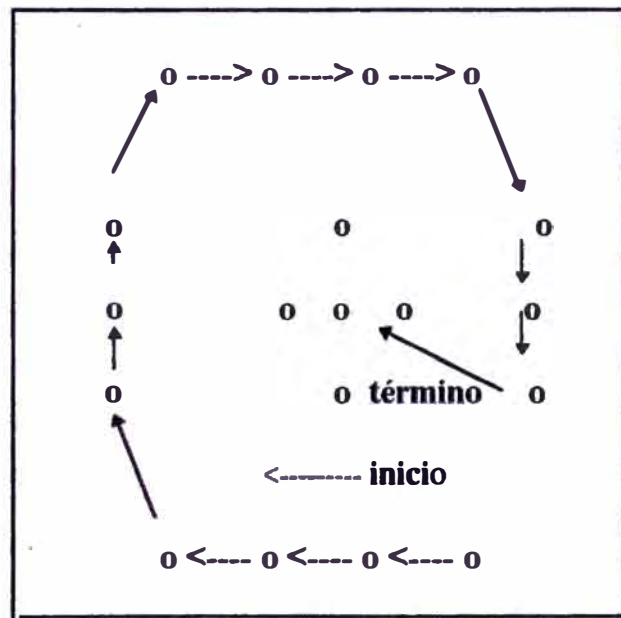
5.3.- METODOS DE OPERACION

Realizado el TPM labor, lavado y pintado la malla de acuerdo a las plantillas de perforación, realizar el posicionamiento adecuado del equipo, en el frente de la labor (preferible en posición central , simétrico de las paredes laterales, con una distancia del frente en función de la longitud del brazo), debe mantenerse en posición horizontal y no en forma inclinada, efectuar un posicionamiento adecuado de brazo al pegar en roca firme (emboquillado correctamente) en la perforación.

BREASTING : La secuencia de efectuar los taladros, debe realizarlo en forma horizontal de arriba hacia abajo (evitando la penetración de agua a los taladros en mayor cantidad



AVANCE : La secuencia de taladros, debe realizarse por la parte inferior del frente (colocando tacos de madera en los taladros, para efectuar el carguío sin contratiempos), evitando de esta manera que la caída de rocas de la parte superior tape a los taladros, el recorrido debe ser primero por las partes laterales, para luego finalizar por los taladros de arranque.



OPERACION:

LIMPIEZA

5.4.- MODO OPERATORIO DE LOS ELEMENTOS BASICOS DE UNA GUARDIA DE TRABAJO

5.4.1.- Elementos de Responsabilidad del Supervisor

● REPARTO DE GUARDIA

Reparto de ordenes de trabajo en forma global para todos los operadores del grupo (perforistas, scoperos, disparadores y servicio), incentivando a mejorar las técnicas de operación con respecto al día anterior.

OPERADORES SCOOPTRAMS :

- Instrucciones generales de las actividades del día.
- Ubicación de los equipos.
- Las instrucciones específicas se darán en el lugar de la actividad .

● DESPLAZAMIENTO DE PERSONAL

Realizar el desplazamiento del personal en las unidades de vehículos livianos, hacia las actividades iniciales, iniciando el recorrido por las actividades mas cercanas y/o ubicación de equipos .

- Dejar al personal para que realicen el mantenimiento productivo total (TPM) del equipo y el respectivo traslado del equipo a su primera actividad.

- Al regreso se impartirá las instrucciones específicas de la primera actividad.

Ver : (Programa de Desplazamiento Personal - anexo 02).

● TRASLADO DE EQUIPO

Teniendo el reporte de trabajo de la guardia anterior, realizar programas de actividades en lo posible , minimizando el traslado de equipos a fin de incrementar la utilización efectiva del trabajo.

Ver : (Distancia y tiempos aproximados de scooptrams - anexo 03)

● SUPERVISION

En su recorrido debe inspeccionar cada actividad en tres ocasiones :

- Inicio de la actividad :

- Observar el estado de la carga (su fragmentación), para verificar la eficiencia de perforación.

- Dar las instrucciones específicas de la actividad.

- Durante la actividad :

- Verificar si realizaron TPM labor / desquinche.

- Verificar si están empleando las técnicas de limpieza y/o relleno.

- Observar si están cumpliendo con la metodología de carguío.

- **Término de la actividad** :

- Verificar si se ha cumplido con el programa, para realizar los ajustes necesarios de programación de la siguiente guardia.

5.4.2.- **Elementos de Responsabilidad del Operador**

● **TPM EQUIPO**

Cumplir con las especificaciones del formato (reportes de trabajo), antes y después de prender el equipo.

- Detectar posibles causas de defectos y averías.

- Realizar mantenimiento de las condiciones básicas del equipo y correcciones leves (limpieza, pequeños ajustes, lubricación y engrase).

● **TRASLADO DE EQUIPO**

Trasladar con cuidado el equipo.

- Evitar choques con paredes laterales y techo.

- Evitar los huecos y rocas regadas en el piso que ocasionan vibraciones en el equipo, causa de desajustes de piezas del equipo.

● **TPM LABOR**

Estacionar el equipo 15mts. antes de la labor ó lugar seguro.

- Inspeccionar el frente, realizar el desquinche de las rocas sueltas y desprendidas de las paredes laterales y techos con barretillas, para seguridad del equipo y/o operador.
- Efectuar el riego de la labor par su respectiva ventilación luego del disparo.
- Acondicionar el terreno para mantener la estabilidad del piso.
- Acondicionar la carga (bancos grandes e intermedios), para un buen cuchareo.
- En el desplazamiento hacia el ore pass realizar la limpieza de vía.

● **REPORTES**

En el transcurso de la guardia o al finalizar reportar :

- El estado del equipo(al inicio, termino de media guardia y final de guardia).
- El efectivo de cada actividad.
- Los sucesos extraños que ocurren en cada actividad.

Comunicar personalmente al supervisor sobre defectos o averías graves del equipo.

● **RESPONSABILIDAD DE MANTENIMIENTO**

Debe tener una comunicación constante con el supervisor y operador sobre el estado del equipo, afín de realizar un Mantenimiento Preventivo en el transcurso donde el equipo esta inactivo.

5.5.-TIEMPOS ESTANDARES DE LOS ELEMENTOS BASICOS

PARA LA PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

• TPM EQUIPO

Solo se realiza al inicio de la primera actividad.

- Inspección antes de prender el equipo	:	4 min.
- Inspección después de prender el equipo	:	2 min.
- Limpieza y ajustes	:	2 min.
		<hr/>
Tiempo total TPM equipo	:	8 min.

Inspección de equipo después de cada actividad : 1 min.

• TPM LABOR/DESQUINCHE

Se realiza antes de cada actividad.

	<u>Mineral / Desmonte</u>	<u>Relleno</u>
- Desquinces (techo - paredes laterales)	: 3 min.	3 min.
- Inspección de la labor y acondicionamiento del		
piso los 15mts. que separa al equipo del frente :	4 min.	2 min.
- Inspección de carga	: 1 min.	1 min.
		<hr/>
Tiempo total de TPM labor/desquinche		
por actividad.	: 8 min.	6 min.

Observación: en caso de no existir una clara visibilidad de la carga inspeccionar cada 6 cucharas el estado de la carga.

• **SUPERVISION**

- Antes del inicio de la actividad	:	2 min.
- En el transcurso de la actividad	:	2 min.
		<hr/>
Tiempo total de supervisión por actividad	:	4 min.

• **DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL**

	<u>Turno día</u>	<u>Turno noche</u>
- Al inicio de guardia	8 min.	8 min.
- Antes del almuerzo	5 min.	-
- Después del Almuerzo	5 min.	-
- Salida de guardia	5 min.	5 min.
Tiempo total de desplazamiento de personal :	<hr/>	<hr/>
por guardia.	13 min.	13 min.

• **TRASLADOS DE EQUIPO**

Se deben efectuar programaciones adecuadas de actividades, minimizando los tiempos de traslado (cercanas las actividades a realizar y a los grupos que pertenecen).

- De 2 actividades	:	30 min.
- De 3 actividades	:	40 min.

- **REPORTES**

Se realiza en el transcurso de la actividad con una duración de 4 a 6 minutos dependiendo del número de actividades.

- **PRODUCTIVO NETO**

	<u>Turno día</u>	<u>Turno noche</u>
- De 2 actividades :	6hr - 6hr 16 min.	6hr - 6hr 26 min.
- De 3 actividades :	6hr	6hr - 6hr 10 min .

- **IMPREVISTOS**

Se tiene en cada turno un tiempo para imprevistos para cualquier suceso extraño que pueda ocurrir en el turno (exceso de humo, limpieza de vía, Reparaciones mecánicas eléctricas, labores complementarias si es necesario, otros sucesos).

En caso contrario utilizarlo en horas productivas netas.

- **TOLERANCIAS**

El tiempo de fatiga real lo relacionamos con la actividad desarrollado asignándole un porcentaje según el cuadro.

<u>Condiciones de trabajo</u>	Nivel	Puntaje
Temperatura	4	20
Aprovisionamiento de aire	3	20
Humedad	3	15
Nivel de sonido	3	20
Luz	2	10
<u>Rutina de trabajo</u>		
Duración del trabajo	4	80
Repetición del trabajo	2	40
<u>Esfuerzo</u>		
Demanda Física	2	40
Demanda mental	3	30
<u>Posición</u>	3	30
 Total		305 puntos

Para la respectiva operación el, puntaje equivale a 3.5 % de tolerancia ,
equivalente a 17 minutos.

En los Cuadro Nros. 5.3 y 5.4 mostramos los Tiempos Estándares de
Programación de los Turnos Día y Noche.

Cuadro Nro. 5.3

TIEMPOS ESTANDARES DE PROGRAMACION

OPERACION : LIMPIEZA
SEGUN NUMERO DE ACTIVIDADES

TURNO : DIA

		NUMERO DE ACTIVIDADES			
		2	3		
Tiempo total en condiciones existentes	Debido a deficiencias del sistema	IMPREVISTOS	16m	0m	
		REPARTO DE GUARDIA	5m	5m	Contenido de trabajo debido a factores operacionales
		DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL	13m	13m	
		TPM EQUIPO	10m	11m	
		TPM LABOR/DESQUINCHES	16m	21m	
		TRASLADO DE EQUIPO	20m	26m	
		REPORTE	4m	6m	
		SUPERVISION	6m	8m	
		FATIGA	20m	20m	
		Contenido Total del Trabajo	TRABAJO PRODUCTIVO NETO	360m (6hr.)	360m (6hr.)	< == CONTENIDO BASICO DEL TRABAJO
			480m	480m	

Cuadro Nro. 5.4

TIEMPOS ESTANDARES DE PROGRAMACION

OPERACION : LIMPIEZA

SEGUN NUMERO DE ACTIVIDADES

TURNO : NOCHE

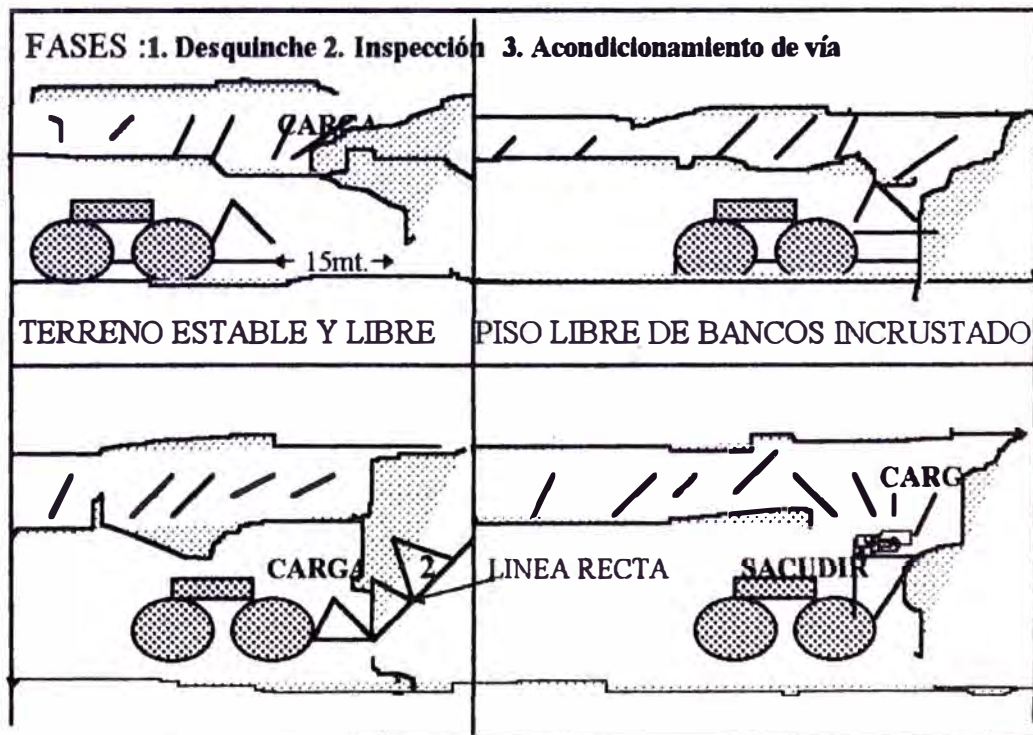
		NUMERO DE ACTIVIDADES		
		2	3	
Debido a deficiencias del sistema	IMPREVISTOS	26m	10m	
	REPARTO DE GUARDIA	5m	5m	
mpo total condiciones distintas	DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL	13m	13m	Contenido de trabajo debido a factores operacionales
	TPM EQUIPO	10m	11m	
	TPM LABOR/DESQUINCHES	16m	21m	
	TRASLADO DE EQUIPO	20m	26m	
	REPORTE	4m	6m	
	SUPERVISION	6m	8m	
	FATIGA	20m	20m	
Contenido Total del Trabajo	TRABAJO PRODUCTIVO NETO	360m (6hr.)	360m (6hr.)	< == > CONTENIDO BASICO DEL TRABAJO
		480m	480m	

5.6.- METODOS DE OPERACION

Realizado el TPM labor, empezar la operación realizando el cuchareo por las partes laterales (preferible por la parte lateral izquierda, para que se pueda observar la carga), realizar una fuerza de rompimiento con la cuchara al ras del piso (para evitar su desviación) asegurando que la cuchara penetre a la carga rápido y profundo, inclinando positivamente la cuchara cada vez que penetre (sacudiendo la carga lentamente cada vez que el ángulo entre la cuchara y el piso se incrementa), la penetración debe ser en un tiempo constante y sin interrupciones (sacudir la carga en el instante que se termina de efectuar el carguio), evitando de esta manera impactos, sobrecargas y derrames.

OBSERVACION:

- A la existencia de bancos grandes, sacar hacia las partes laterales.
- A la presencia de bancos intermedios, incrustados en el piso al inicio o durante la actividad, picar usando barretillas, acondicionado la carga para el cuchareo.
- Cada 5 -6 cucharas inspeccionar la carga.



5.7.- PROGRAMACION LINEAL PARA EL PROGRAMA DE PRODUCCION

Un problema de fondo que enfrentaba la mina, era el de programar diariamente su producción , ya sea perforación, disparo, limpieza ó relleno. Esto con lleva a que los recursos disponibles de la empresa no se empleaban de forma eficiente, además de no poder controlar efectivamente la producción. La productividad de la mina podría aumentar varios puntos, si se consigue implantar un sistema de programación de la producción lo cual conseguimos :

- Distribuir de manera óptima los equipos Jumbos y Scooptrams entre los diversos tajos en producción del día y del mes.
- Establecer un plan de acción en el tiempo ; saber que hacer, cuando quien y con que equipo.
- Asegurar que la capacidad disponible : mineral, equipos y operadores, se usen de forma efectiva y eficiente para lograr los objetivos de la empresa.

Para programar la producción de mina, se necesita conocer, con antelación, los tiempos que demorarán los Jumbos y Scooptrams en efectuar sus operaciones. Por ello, el estudio de tiempos nos proporciona los datos para modelar el trabajo de mina.

El presente modelo nos ayuda a tener una visión integral del sistema de producción en un periodo determinado, con el objeto de operar con la máxima eficiencia, usando adecuadamente los recursos y establecer metas de producción.

Es un esquema que nos ayuda en la toma de decisiones para el planeamiento de producción y nos proporciona conocimiento respecto a las disposiciones de instalaciones, equipos, reservas de mineral y recursos humanos.

5.7.1.- Programación Lineal

La programación Lineal es una de las técnicas de la Investigación de Operaciones la cual es usada para encontrar un valor extremo (maximizar y/o minimizar) de una función lineal (función objetivo) dada y compuesta de varias variables; cuando estas deben ser no negativas y ellas deben satisfacer ciertas restricciones las cuales se presentan en la forma de ecuaciones o inecuaciones lineales. La Programación Lineal generalmente es usada para optimizar la distribución de recursos disponibles.

5.7.2.- Plan de Producción Optimo

Se tiene la información referente:

- Tonelaje de producción : varia dependiendo del tipo de programación de la producción que se desea realizar, esta puede ser ; por turno: 750 tn. ; día :1500 tn. Semana: 9000 tn. o mes : 37500 tn.
- Tiempo efectivo de trabajo.
- Proyecto de leyes Mina : Zn : 11.30 +/- 5%
Pb : 5.06 +/- 5%

Ag : 4.95 +/- 20%

Cu : 0.12 +/- 20%

- Datos de tajeos mensualmente, al comienzo del mes se actualiza toda la información de los tajeos que se encuentran en el programa mensual ósea: tajo, veta, block, equipo de trabajo, ore pass, tipo de explotación y tiempo de ciclo.

5.7.3.- Formulación del Problema

En el programa de producción (turno, día, semana ó mes) en la mina Huanzalá, tomamos en cuenta una considerable cantidad de tajeos, los criterios que se utilizan para la elección de los tajeos y tonelaje a romperse en cada una de ellos son los siguientes:

- La cercanía de estos tajeos al ore pass, lo cual reduce los costos de transporte y facilita la supervisión de los diferentes tajeos, traducándose en una mayor productividad.
- El mineral compuesto de todos los tajeos elegidos tienen leyes iguales a del proyecto leyes mina. El mineral que se manda a la planta concentradora en todas las guardias no debe ser demasiado rico, para evitar la pérdida de cantidades sustanciales en los relaves ó en otro extremo evitar mandar demasiado pobre con el que se obtenga una recuperación baja.

- En el plan de producción se considera un número suficiente de tajeos tal que permita la rotura del tonelaje requerido por la planta y tener tajeos de reemplazo ó en caso contrario estar preparando, ya que pueden dejarse de explotar tajeos empobrecidos.

5.7.4.- Construcción del Modelo de Programación Lineal

El propósito del modelo matemático, es obtener una solución del problema planteado de que cantidad de toneladas de mineral deben extraerse durante el tipo de producción elegido de los tajeos considerados.

5.7.4.1.- Modelo de P.L. para Perforación en Mineral

F.O. : Función Objetivo

$$\text{F.O. } V = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + \dots + X_n$$

Donde:

i : [1..n] Tajeos que se encuentran listos para Perforar.

X : Cantidad de Mineral que bota una malla de perforación.

V : Volumen de Producción

Dependiendo del Tipo de programación y del periodo de programación a decir:

Por Turno : V_T

Por Día : V_D

Por Semana : V_S

Por Mes : V_M

RESTRICCIONES :

- De Capacidad Instalada de Planta

$$(1) X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + \dots + X_n = V_T \text{ o } V_D \text{ o } V_S \text{ o } V_M$$

- De Leyes

Proyecto de Planta

%Desv.

$$\text{Zn.} \quad : \quad \text{Zn.\%} \quad D_1$$

$$\text{Pb.} \quad : \quad \text{Pb.\%} \quad D_2$$

$$\text{Ag.} \quad : \quad \text{Ag.\%} \quad D_3$$

$$\text{Cu.} \quad : \quad \text{Cu.\%} \quad D_4$$

De Zn.

a_i = Leyes de Zn. por Tajos (1..n)

$$(2) X_1 a_1 + X_2 a_2 + X_3 a_3 + X_4 a_4 + \dots + X_n a_n \leq V * \text{Zn\%} * (1 + D_1\%)$$

$$(3) X_1 a_1 + X_2 a_2 + X_3 a_3 + X_4 a_4 + \dots + X_n a_n \geq V * \text{Zn\%} * (1 - D_1\%)$$

De Pb.

b_i = Leyes de Pb. por Tajos (1..n)

$$(4) X_1 b_1 + X_2 b_2 + X_3 b_3 + X_4 b_4 + \dots + X_n b_n \leq V * \text{Pb\%} * (1 + D_2\%)$$

$$(5) X_1 b_1 + X_2 b_2 + X_3 b_3 + X_4 b_4 + \dots + X_n b_n \geq V * \text{Pb\%} * (1 - D_2\%)$$

De Ag.

c_i = Leyes de Ag. por Tajos (1..n)

$$(6) X_1 c_1 + X_2 c_2 + X_3 c_3 + X_4 c_4 + \dots + X_n c_n \leq V * \text{Ag\%} * (1 + D_3\%)$$

$$(7) X_1 c_1 + X_2 c_2 + X_3 c_3 + X_4 c_4 + \dots + X_n c_n \geq V * \text{Ag\%} * (1 - D_3\%)$$

De Cu.

d_i = Leyes de Cu. por Tajos (1..n)

$$(8) X_1d_1 + X_2d_2 + X_3d_3 + X_4d_4 + \dots + X_nd_n \leq V * Cu\% * (1 + D_4\%)$$

$$(9) X_1d_1 + X_2d_2 + X_3d_3 + X_4d_4 + \dots + X_nd_n \geq V * Cu\% * (1 + D_4\%)$$

- De Capacidad de Equipo.

JT : Cantidad de Jumbos Tamrock destinados para Producción.

JB : Cantidad de Jumbos Boomer destinados para Producción.

f1 : Factor de Ton. x Taladro para Jumbos Tamrock

f2 : Factor de Ton. x Taladro para Jumbos Boomer

$$J = JT + JB$$

t_i = Tiempo Promedio de Perforación de un Taladro.

T = Tiempo Efectivo de Trabajo por Turno

$$\text{Factor} = (JT*f1 + JB*f2) / J$$

$$(10) X_1t_1 + X_2t_2 + X_3t_3 + X_4t_4 + \dots + X_nt_n \geq V * J * T * \text{Factor}$$

5.7.4.2.- Modelo de P.L. para Limpieza de Mineral

F.O. : Función objetivo

$$F.O. : V = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + \dots + X_n$$

Donde :

i : [1..n] Tajeos que contienen mineral roto.

X : Cantidad de mineral a extraer por tajeo.

V : Volumen de producción.

Dependiendo del tipo de programación y del periodo a decir

Por turno : V_t

Por día : V_d

Por semana : V_s

Por mes : V_m

RESTRICCIONES :

- De Capacidad Instalada de planta

$$(1) X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + \dots + X_n = V_t \text{ ó } V_d \text{ ó } V_s \text{ ó } V_m$$

- De leyes

Proyecto de planta	%Desv.
Zn :	Zn. % D1
Pb :	Pb. % D2
Ag :	Ag.% D3
Cu :	Cu.% D4

De Zn.

a_i = Leyes de Zn. Por tajeos (1..n)

$$(2) X_{1a1} + X_{2a2} + X_{3a3} + X_{4a4} + \dots + X_{nan} < V * Zn\% * (1 + D1\%)$$

$$(3) X_{1a1} + X_{2a2} + X_{3a3} + X_{4a4} + \dots + X_{nan} < V * Zn\% * (1 - D1\%)$$

De Pb.

b_i = Leyes de Pb. Por tajeos (1..n)

$$(4) X_{1b1} + X_{2b2} + X_{3b3} + X_{4b4} + \dots + X_{nbn} < V * Pb\% * (1 + D2\%)$$

$$(5) X_{1b1} + X_{2b2} + X_{3b3} + X_{4b4} + \dots + X_{nbn} < V * Pb\% * (1 - D2\%)$$

De Ag.

c_i = Leyes de Ag. Por tajeos (1..n)

$$(6) X_{1c1} + X_{2c2} + X_{3c3} + X_{4c4} + \dots + X_{ncn} < V * Ag\% * (1 + D3\%)$$

$$(7) X_{1c1} + X_{2c2} + X_{3c3} + X_{4c4} + \dots + X_{ncn} < V * Ag\% * (1 - D3\%)$$

De Cu.

d_i = leyes de Cu. Por tajeos (1..n)

$$(8) X_{1d1} + X_{2d2} + X_{3d3} + X_{4d4} + \dots + X_{ndn} < V * Cu\% * (1 + D4\%)$$

$$(9) X_{1d1} + X_{2d2} + X_{3d3} + X_{4d4} + \dots + X_{ndn} < V * Cu\% * (1 - D4\%)$$

● **Por tajeos en realce:**

C_{mi} : Cantidad mínima para ingresar a un tajo en realce.

TR_i : Toneladas rotas en el tajo.

$$(10) \quad \text{si el tajo (1) es realce :} \quad CM_1 < X_1 < TR_1$$

$$(11) \quad \text{si el tajo (2) es realce :} \quad CM_2 < X_2 < TR_2$$

$$(12) \quad \text{si el tajo (3) es realce :} \quad CM_3 < X_3 < TR_3$$

$$(10 + n - 1) \text{ si el tajo (n) es realce :} \quad CM_n < X_n < TR_n$$

Por tajeos en breasting :

TR_i : Toneladas rotas en el tajo.

$$(10 + n) \text{ si el tajo (1) es breasting :} \quad X_1 = TR_1$$

$$(11 + n) \text{ si el tajo (2) es breasting :} \quad X_2 = TR_2$$

$$(12 + n) \text{ si el tajo (3) es breasting :} \quad X_3 = TR_3$$

$$(2n) \quad \text{si el tajo (n) es breasting :} \quad X_n = TR_n$$

- **Por capacidad de equipo**

S3 : Cantidad de Scooptrams de 3.5 destinados para producción.

S6 : Cantidad de Scooptrams de 6C destinados para producción.

f1 : Factor de cuchara de 3 1/2.

f2 : Factor de cuchara de 6C.

$$S = S3 + S6$$

t_i = Tiempo de ciclo por tajeo.

T = Tiempo efectivo de trabajo por turno

$$\text{Factor} = (S3*f1 + S6*f2) / S$$

$$(2n + 1) X1t1 + X2t2 + X3t3 + X4t4 + \dots + Xntn > V*S*T * \text{Factor}$$

Para el Programa de Producción (Anual y Mensual), según los datos del cálculo de Reservas. La Programación Lineal nos indica de dónde se va a explotar para tener el tonelaje y Leyes Presupuestadas, lógicamente que el resultado del Método Simplex no es con el que va a trabajar, hay que hacerle pequeños ajustes según criterio del Jefe de Mina.

Para el Programa Diario y/o por Guardia se utiliza el Método Simplex como herramienta para su elaboración, el Simplex nos da un resultado como base para elaborar el Programa definitivo de Producción por Guardia.

Proceso :

- Los Supervisores colocan en una Pizarra los lugares y las cantidades dónde hay Mineral para Perforar, Disparar o Limpiar
- El Secretario de Mina coloca dicha información en la Computadora (Programación Lineal - Simplex), el cuál emite un Reporte como el mostrado en el Cuadro Nro. 5.5., el Cuál va ha ser corregido por el supervisor para obtener el Programa Optimo (Cuadro Nro. 5.6.)

PROGRAMACION LINEAL (SIMPLEX) DE EXTRACCION DE MINERAL

DIA : 21/03/96 Programación Turno A

PROYECTO DE LEYES-MNA

Tonelaje de Producción	750	5%	Turno:	750	Zn.	10.4	+/-	10%
Factor de Scoops de 3.½ en Producción	4.6		Día :	1500	Pb.	4.66	+/-	5%
Factor de Scoops de 6C en Producción	7.89		Semana:	9000	Ag.	4.38	+/-	20%
Tiempo Efect. de Trabajo	300 min.		Mes :	37500	Cu.	0.16	+/-	20%

TAJO	VETA	BLOCK	Eq. de	Ore Pass	Tipo Exp.	Tpo(min) Ciclo	L E Y E S				Ton.	Ton.	Ton	Ton.	Ton.	CUCHARAS		Tiempo (min.)	
							%Cu	%Pb	%Zn	Oz/Tc	Limpiar	Diap.	Perf.	Rolo	Sacar	3.1/2	6C	3.1/2	6C

1	D-3180	1PB	229AZ	A	3010	B	12	1.04	5.5	15.0	2.64	180		180	360	183	40	23	480	276	
2	B-3055	3	236AZ	A	3010	B	10	0.19	5.7	7.8	2.72										
3	A-3200	3	239AZ	A	3010	B	10	0.38	5.6	9.6	2.51										
4	A-3100	2P	89AZ	A	3010	B	10	0.40	5.4	7.7	1.44		180		180	180	39	23	390	230	
5	A-3000	4	114AM	A	3010	B	10	0.23	3.6	6.5	3.46										
6	J-2750	1PB	59RO	A	2600	R	10	0.06	6.7	14.9	5.38										
7	H-1850	3	82AZ	B	7	B	10	0.01	2.7	9.4	2.64	180			180						
8	H-1730	3	148AZ	B	7	A	10	0.03	4.4	10.9	5.63										
9	G-2800	3	268AM	B	2600	A	10	0.03	4.5	9.3	6.34										
10	G-2800	3	170AM	B	2600	B	10	0.04	3.2	7.1	5.46	180			180	65	14	8	140	80	
11	G-2470	3	184AZ	B	2600	B	10	0.03	5.1	9.3	4.62										
12	G-1970	1T	41AM	B	7	B	10	0.03	3.7	9.5	2.57			180	180						
13	G-1800	1P	61RO	B	7	B	10	0.06	3.9	7.0	6.67										
14	D-1900	3	108RO	B	7	A	10	0.05	4.2	9.7	5.02		180		180	149	32	19	320	190	
15	F-2800	3	246AZ	B	7	A	10	0.07	2.9	6.2	4.45	180			180						
16	E-1830	1PB	218AZ	B	7	A	10	0.05	3.3	8.2	3.85										
17	G-1900	3P	249AZ	B	7	B	10	0.08	3.2	11.9	3.48										
18	D-1850	3P	250AZ	B	7	A	10	0.05	3.8	5.6	4.06		180		180	3	1		10		
19	I-1170	1PB	243AZ	C	5	R	10	0.10	4.8	9.4	5.79										
20	H-1430	1PB	43RO	C	5	B	10	0.20	2.5	14.2	3.82	180		180	360	59	13	7	130	70	
21	G-1270	1PB	253AZ	C	5	A	10	0.18	5.2	9.7	5.85										
22	G-1310	1PA	36AZ	C	5	B	10	0.12	6.8	11.6	7.00		180		180	14	3	2	30	20	
23	G-244	1T	35AZ	C	5	R	10	0.04	2.8	6.9	3.74							1		10	
24	F-250	1T	30AZ	C	5	R	10	0.03	4.5	9.4	3.85	200			200	134	29	17	290	170	
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					
TOTAL								0.37	4.66	10.56	3.43					2360	787	171	100	1,790	1,046

Cuadro Nro. 5.5.

Cuadro Nro. 5.6.

PROGRAMA : PERFORACION DIARIA MINA

HORA: 05:56:14

LABOR-VETA-BLOCK	E	IL	NO	DIS	JB	MS	MI	Ta	lon	Tpo.	Cic.	Cu	Wb	Za	Ag	T/1a	N/1a	Cargo	Operador	Superv.
3000 21 98AZ	A	H	30	N	101			48	192	2h37m	3.28	0.02	9.20	12.80	3.54	4.00	0.000	CIA	E. KANANI	G. AYALA
3055 3 236AZ	E	A	65	N	101			48	192	2h37m	3.28	0.19	5.70	7.80	2.72	4.00	0.000	CIA	E. KANANI	G. AYALA
3055 1PB 263AZ	A	H	50	S	801			40	120	3h52m	5.79	0.19	5.80	13.20	2.50	3.00	0.000	CIA	L. PAIZA	G. AYOLA
30700 1PB 59RD	A	D	10	S	803	30	2.5	16		1h33m	5.79	0.06	6.70	14.90	5.38	0.00	0.156	CIA	R. BAYILA	G. AYALA
30700 1 ACC	B	P	0	M	103	36	3.0	12		0h52m	2.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.167	PIONER	G. ROBLES	E. RAYMUNDE	
30700 INC (+)	B	A	25	S	103	36	3.0	46		2h31m	3.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.055	PIONER	G. ROBLES	E. RAYMUNDE	
30750 21 74AH	B	K	20	N	103			22	144	1h 4m	2.91	0.03	4.90	9.90	1.67	6.55	0.060	PIONER	G. ROBLES	E. RAYMUNDE
30700 1PB ACC	C	B	0	N	102	74	3.0	16		0h47m	2.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.188	PIONER	J. NACION	E. RAYMUNDE	
30550 1PB ACC	C	B	15	N	102	27	3.0	22		1h 4m	2.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.156	PIONER	J. NACION	E. RAYMUNDE	
PROGRAMA : 3761al. 14.50Kts. 153MS 648Ton.								10657m	5.10	6.45	10.75	2.69	4.10	0.123						
Grupos (A) 16 (B) 64 (C) 32 (E) 48																				
Grupos (B01) 232 (B02) 93 (F01) 313 (F02) 111 (F03) 267																				
Grupos (B01) 40 (B02) 16 (F01) 95 (F02) 32 (F03) 86																				

CHSLSA
FECHA : 12/07/96
TURNO : A

PROGRAMA : DISPARO DARIO MINA

HORA: 05:56:20

Dia: Dia Ful: Ft. Exa Co: Fa Ft.

LABOR-VETA-BLOCK	EG	TE	DE	TI	N.	Ton.	Tpo.	Cic.	9/8	7/8	Et	6/1	nor	Det	del	Seg	Kg/m.	U/m.	kg/l.	U/l.	Cargo	Operador	Supervisor	
30700 1 -ACC	E	T03	14		144	1h 7m	4.2	26	0	1	-5	25	12	14	0	0.000	0.00	0.185	0.10	PIONER	J. CASTILLO	E. RAYMUNDE		
30700 1 -ACC	B	B	T03	12	144	1h 26m	4.2	0	0	1	5	37	15	18	0	0.000	0.00	0.222	0.15	PIONER	J. CASTILLO	E. RAYMUNDE		
30700 1PB 59RD	C	P	T02	44	3.0	3h31m	4.2	90	0	1	5	95	15	46	0	34.031	13.67	0.000	0.00	PIONER	J. CASTILLO	E. RAYMUNDE		
30555 1PB 263AZ	D	T01	26	3.0	1h44m	4.0	0	0	1	-5	46	15	26	0	13.333	9.00	0.000	0.00	CIA	Y. NIKA	G. AYALA			
30700 3 110RD	B	B03	12		120	0h58m	4.8	0	C	1	-5	20	12	12	0	0.000	0.00	0.167	0.11	PIONER	Y. NIKA	G. AYALA		
30700 1PB 59RD	A	D	B03	16	2.5	1h 4m	4.0	0	0	1	-5	20	14	16	0	8.000	6.80	0.000	0.00	CIA	Y. NIKA	G. AYALA		
PROGRAMA : 8.50Kts. 1301al. 408Ton. 2836m								110	0	6	30	232	83	126	0	19.07	10.00	0.19	0.12					
Grupos (A) 16 (B) 13 (C) 44																								

JEFE DE TURNO

CHSLSA

PROGRAMA LIMPIEZA DE MINERAL - LEYES DIARIA MINA

FECHA : 12/07/96 TURNO : A

HORA: 05:56:20

LABOR-VETA-BLOCK	EG	OP	PA	DIS	ST	CU	Ton.	TIEMPO	CICLO	%Cu	%Pb	%Zn	%Sg	CARGO	OPERADOR	Supervisor	
A-3200 2P 89AZ	E	2			150	65	20	145	0h34m	11:41	0.40	5.4	7.7	1.44	CIA	M. CANONES	G. AYALA
A-3000 2T 142AM	E	2			0m	65	20	145	1h59m	13:50	0.06	4.2	11.5	3.08	CIA	M. CANONES	G. AYALA
F-2800 3 110RD	A	2			20m	64	5	36	0h40m	20:11	0.07	3.5	7.4	4.07	CIA	F. BRAVO	G. AYALA
G-2500 3 164AZ	A	2			1305	64	0	50	1h22m	10:13	0.03	5.1	9.7	4.60	CIA	F. BRAVO	G. AYALA
F-2700 3 105RD	A	2			15m	64	15	109	1h24m	10:37	0.03	5.1	7.7	5.29	CIA	F. BRAVO	G. AYALA
H-1650 3 73AM	G	7			10m	66	15	109	2h 9m	0:37	0.21	2.6	14.1	2.80	PIONEROS	J. RAMIREZ	E. RAYMUNDE
D-1750 2T 74AM	B	7			20m	66	12	67	1h24m	7: 0	0.03	4.9	9.9	1.67	PIONEROS	J. RAMIREZ	E. RAYMUNDE
SUB TOTAL PROGRAMO								681Ton.	0:52	0.15	4.50	9.64	3.20				

Ton. x Grupo (Ton) 2A= 195 2B= 196 2C= 290
Ton. x S64: 195 S65: 196 S66: 290
Ton. x Dn. pass (Ton) Dp 7= 196 Dp 2= 485
Ton. x S64: 179 S65: 196 S66: 104

PROGRAMA : ACABADO DE RELLENO DIARIO MINA

CHSLSA

HORA : 05:56:32

FECHA : 12/07/96

TURNO : A

LABOR-VETA-BLOCK	DT	ST	EO	P.AUM.	CUC	M3.1	T.1	CIC1	P.AUM.	CUC	M3.2	T.2	CIC2	CARGO	OPERADOR	Supervisor
A-3200 3 279AZ	150	37	E		26	52	1h59m	4:0						CIA	E. LOPEZ	G. AYALA

PROGRAMA : 52MS
Ton. (m3) 52 FUNDID (E) 52
Ton. x S64: 32= 52
Ton. x S65: (m3) 32= 110

5.8.-COMPLEMENTOS PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD

5.8.1.- Sistema de Incentivos

La Minería se hace sobre la base de costos y no sobre la base de precios, por lo que para poder reducir costos, debemos de incrementar la productividad de uno de los elementos mas significativo, la Mano de Obra mediante un adecuado Sistema de Incentivos, ya que hay que compensar las expectativas del personal.

Existe una tendencia generalizada en Huanzalá que es la Polifuncionalidad y la especialización integral de la mano de obra es por ello que los operadores que van a formar parte del sistema de producción tienen que tener grado de instrucción de técnicos; otra razón en ese sentido es que para este sistema necesitan operadores que sean conscientes de la importancia de la información que se reportan.

Al observar nuestro ámbito de influencia vemos que subsisten problemas, que son un reto y que exige una participación activa. Resolver estos problemas constituyen una razón permanente en el estudio, esta va ser la mística del Sistema de Bonificaciones y Mejoramiento Continuo; premiando la eficiencia, creatividad y dedicación de todos los trabajadores.

5.8.1.1.- Estructura del Sistema de Incentivos de la Mano de Obra

Bono de Mantenimiento Productivo Total (TPM) .- El objetivo de pagar este bono es que el operador tome conciencia de TPM y que al hacer TPM a la vez que van a tener su equipo en perfectas condiciones de operación (TPM - Equipo); también va a existir condiciones seguras de trabajo (TPM - Labor). Para el control del pago de este Bono se ha diseñado formatos de control tanto de TPM de Equipo; así como de Labor (Formato Nro. 5.1), el cual se controlará diariamente, el pago se acumula mensualmente.

Bono Colectivo.- El objetivo es que los operadores de un mismo grupo se encuentren identificados con el grupo de trabajo; y que el bono que han conseguido es debido al esfuerzo de grupo. Este bono se paga colectivamente cuando se cumple el proyecto de Producción y Avances.

Bono de actividad.- Este bono está en función a la eficiencia del operador el cual se va a medir de acuerdo a la Calidad y Cantidad de Trabajo del operador. Para pagar este bono el operador deberá cumplir con el estándar en cantidad de taladros (Jumberos - 60 taladros) ó la cantidad de cucharas movidas (Scooperos - 40 cucharas); el estándar mensual trabajado es de 25 tareas por operador.

TIPO DE BONO	PAGO (S/.)	CONTROL
TPM Equipo	2.00	Por guardia.
TPM Labor	2.00	Por actividad.
Colectivo	10.00	Por metro de avance.
	0.10	Por tonelada extraída.
<u>Actividad</u>	<u>5.00</u>	<u>Por 1500 taladros ó 1000 cucharas mensual.</u>

$$\text{BONO TOTAL} = \text{BONO(TPM)} + \text{BONO(ACTIVIDAD)} + \text{BONO(COLECTIVO)} + \text{BONO(MEJORAMIENTO)}$$

Mostramos el formato de control para la bonificación por TPM, los cuadros de eficiencias y precios unitarios para el pago de bonificación y el gráfico Nro. 5.1 como varía la Bonificación según eficiencia

Cuadro Nro. 5.7

EFICIENCIAS Y PRECIOS UNITARIOS

EQUIPO	4 x 3		4 x 3.5		RDO. EXPLTACION		H S. EXPLTACION		C A. EXPLTACION		
	Mt./Tar.	S./Mt.	Mt./Tar.	S./Mt.	Ton./Tar.	S./Ton.	Ton./Tar.	S./Ton.	Ton./Tar.	S./Ton.	
Boomer	Scoop 3.5	0.95	53.94	0.83	60.70	56.34	0.63	48.78	0.85	44.44	0.90
	Scoop 6C	1.00	51.23	0.89	57.11	76.92	0.46				
Tamrock	Scoop 3.5	1.10	46.79	0.98	52.34	60.61	0.55				
	Scoop 6C	1.20	43.07	1.07	48.07	88.89	0.38				
BONO	Producción	Avance									
	S./Ton.	S./Mt.	(JORNAL CIA) * 0.9 =				JORNAL CTTA + BONO (AVANCE) + BONO (EXPLTACION)				
COLECTIVO	0.20	10.00	33.19 * 0.9 =				20 + BONO (AVANCE) + BONO (EXPLTACION) (1)				
			BONO (AVANCE) =				BONO (EXPLTACION) * 4 * 3 * 4 .....(2)				

138

DE (1) y (2)

$$\begin{aligned} \text{BONO (AVANCE)} &= 9.60 \quad \text{---> } 10.00 \\ \text{BONO (EXPLTACION)} &= 0.20 \end{aligned}$$

Formato Nro. 5.1.

FORMATO DE CONTROL PARA LA BONIFICACION POR TPM DE EQUIPO Y TPM DE LABOR

MES :

Operador										
DIA	TPM-Equip	TPM-Labor	TPM-Equipo	TPM-Labor	TPM-Equipo	TPM-Labor	TPM-Equipo	TPM-Labor	TPM-Equipo	TPM-Labor
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										
31										

BONIFICACION vs EFICIENCIA TOTAL MINA

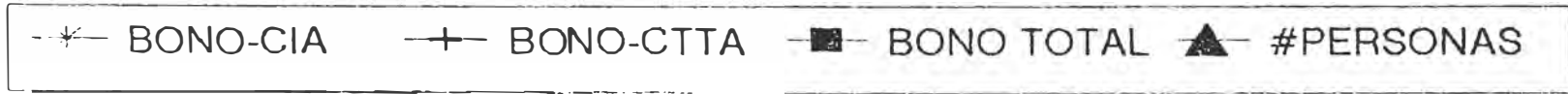
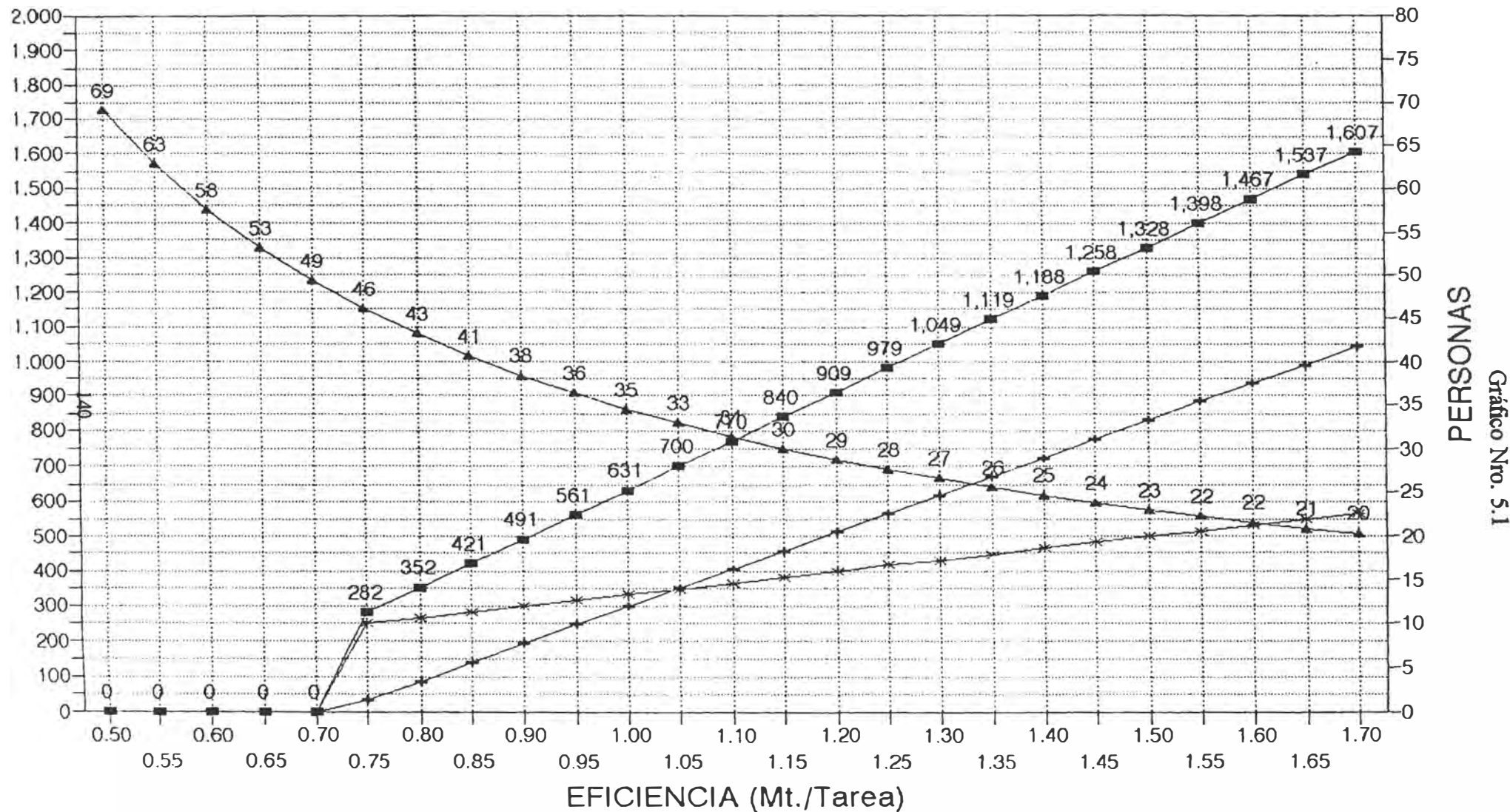


Gráfico Nro. 5.1

5.8.2.-Bonificación por Mejoramiento Continuo

El Bono de Mejoramiento Continuo que se esta implementando en Mina Huanzalá, en su propósito de mantener atractivos los estímulos pecuniarios que motiven y permitan a los operadores la presentación de ideas y/o sugerencias de mejoras, tendientes a la reducción de costos, éstas se evalúan en un comité de mejoramiento y se procede a la selección de las mejores ideas, lo cual se implementan y se entrega un Bono por dicho concepto, el monto del Bono depende del ahorro que representa dicha idea y/o sugerencia.

Se invocó a todos los operadores a contribuir a elevar los niveles de productividad, mediante la presentación de propuestas, así como difundir los alcances del programa que permitan beneficios para la empresa como para los propios trabajadores participantes.

Los objetivos de la mejora de métodos son:

- Reducir el costo de operación.
- Eliminar todas las actividades innecesarias.
- Incrementar la efectividad de cada actividad.
- Desarrollar un ambiente receptivo al cambio.
- Hacer trabajos más seguros y con menos fatiga.
- Incrementar la productividad en forma general.

El formato Nro. 5.2 es para la presentación del Memo de los 3 Grandes Problemas (MEMO 3GP).

Formato Nro. 5.2.

5 Minutos de Observación Cuidadosa y luego escriba un memo cuando vea un problema.

CIA MINERA SANTA LUISA S.A. MINA-HUANZALA		No. Archivo	
MEMO DE LOS 3 GRANDES PROBLEMAS (MEMO 3GP)			
Nombre:	Sección:	Lugar de trabajo:	Grupo:
Tipo máquina:	Lts/mes/piezas:	Proceso:	
Puntos Observación:	Punto	Liberación de	3 grandes probl. <input type="checkbox"/> Irracionalidad <input type="checkbox"/> Inconsistencia <input type="checkbox"/> Despilfarro
			Usar el Memo 3GP para encontrar puntos de observación
Condición Actual Fecha:		Observación:	
Después de mejoras:		Después de mejora	
		Fecha:	
Puntos de la mejora	Resultados	Sugerencia No.	
Ganancias/Ahorros costes:		Grado:	

Los formatos Nros. 5.3. y 5.4 son para presentar las sugerencias y/o ideas de mejoramiento continuo (SIMPLIFICACION DE TRABAJOS).

Formato Nro. 5.3

HOJA DE PROPUESTA

PROGRAMA DE SIMPLIFICACION DE TRABAJOS

IDEA No.	ESTUDIO No.
----------	-------------

ESTUDIO:

TITULO DE LA IDEA	LUGAR DE APLICACION
-------------------	---------------------

NOMBRE DEL AUTOR DE LA PROPUESTA	FICHA No.	TITULO OCUPACIONAL
----------------------------------	-----------	--------------------

UNIDAD DE PRODUCCION	DEPARTAMENTO	SECCION	SUBSECCION
----------------------	--------------	---------	------------

OTRAS PERSONAS QUE PARTICIPAN EN LA PROPUESTA		
<u>NOMBRES</u>	<u>FICHA No.</u>	<u>TITULO OCUPACIONAL</u>
1.-	_____	_____
2.-	_____	_____
3.-	_____	_____
4.-	_____	_____

METODO PRESENTE

METODO PROPUESTO

Formato Nro. 5.4

BENEFICIOS :

INVERSION NECESARIA (S/.) AHORRO BRUTO ANUAL ESTIMADO (S/.)

PROCEDENCIA	CLASIFICACION DE LA IDEA DEL PROPONENTE				
	FACTIBILIDAD		FACTIBILIDAD		
	SI	NO	SI	NO	
ES IDEA ORIGINAL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SE HA PROBADO EN LABORATORIO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROVIENE DE REVISTAS/LIBROS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	SE HA PROBADO EN PLANTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROVIENE DE VISITAS A OTRAS PLANTAS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	REQUIERE PROBARSE EN PLANTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PROVIENE DE REPORTES ANTIGUOS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	REQUIERE EVALUACION ECONOMICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			FECHA DE PUESTA EN PRACTICA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SE ADJUNTA INFORMACION ADICIONAL SOBRE LA PROPUESTA SI NO

FECHA DE REMISION	FIRMA PROPONENTE	FECHA DE RECEPCION	FIRMA
-------------------	------------------	--------------------	-------

EVALUACION PRELIMINAR DE LA IDEA					
ES FACTIBLE SU IMPLEMENTACION	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	ES GENERALIZABLE A OTRAS AREAS	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
INFORMACION DE METODO PRESENTE	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	REQUIERE ESTADISTICA	<input type="checkbox"/>	PRUEBA <input type="checkbox"/>
INFORMACION DE METODO PROPUESTO	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	MET. PRESENTE	<input type="checkbox"/>	CONTROL <input type="checkbox"/>
ES FACTIBLE LA EVALUACION ECONOMICA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	MET. PROPUESTO	<input type="checkbox"/>	OTROS <input type="checkbox"/>
			DEBE SER ESTUDIADA	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

RECOMENDACION	IMPLEMENTARLO <input type="checkbox"/>	PROBARLO <input type="checkbox"/>	ESTUDIO ADICIONAL <input type="checkbox"/>	REACTIVARLO EN OTRA EPOCA <input type="checkbox"/>	NO PROCEDE <input type="checkbox"/>
---------------	----------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------	----------------------------------------------------	-------------------------------------

Vo Bo SUPERVISOR RESPONSABLE	NOMBRE	FIRMA	FECHA
SOLICITADO POR:	DPTO.		
FIRMA	FECHA	UNIDAD DE PRODUCCION	

MES ESTIMADO DE INICIACION	MES ESTIMADO DE TERMINACION	DISTRIBUCION	
TIEMPO ESTIMADO	TIEMPO EMPLEADO	GERENTE DE INGENIERIA/PLANEAMIENTO	ORIGINADOR DE LA SOLICITUD
Hrs.	Hrs.	JEFE DE DPTO. CORRESPONDIENTE	ENCARGADO DEL ESTUDIO
ASIGNADO A:	APROBADO	FECHA	ARCHIVO DE APERTURAS
INDUSTRIAL	MINA	CIVIL	ARCHIVO DE S. DE TRABAJOS
EXPLORACIONES	L. QUIMICO	LOGISTICA	
SISTEMAS	GEOLOGIA	COMPUTO	
	JEFE DE DEPARTAMENTO	GERENTE DE DEPARTAMENTO	

5.8.2.- Capacitación y Evaluación del Personal Mina

Es importante la evaluación del desempeño de los trabajadores porque en la actualidad para poder ser competitivos se tiene que ver la forma de poder utilizar de la mejor manera el recurso más importante que tiene toda organización empresarial “El Recurso Humano”, con la finalidad que sea este con su inteligencia y habilidad pueda romper todos los paradigmas existentes.

Todos estos son objetivos precisos de productividad y competitividad; por lo que se capacita y educa al personal con esas ideas para que produzcan trabajo de calidad y a la vez que se formen personas con calidad humana, predispuestos a la innovación tecnológica entendiéndose por tecnología no sólo lo concerniente a máquinas sino también a conocimientos; en ese contexto es muy importante que el proceso de implementación del mantenimiento productivo total (TPM) evaluar constantemente a los operadores; dado que la mayoría de los casos de las paradas ó fallas de los equipos se deben a las fallas imputables de los operadores.

5.8.2.1.- Capacitación del Personal

Para lograr el desarrollo tecnológico del personal en el Crew System, Breasting y otras técnicas se han elaborado programas

trimestrales de capacitación y evaluación para el desempeño eficaz. Los supervisores son responsables del control y acción diaria del programa de capacitación trimestral del desempeño de los trabajadores. El control del avance de dicho programa se hacen todos los días sábados con la participación de Superintendencia general y la jefatura de la División mina e supervisores.

OPERADORES

Se vienen realizando 15 minutos diarios de mantenimiento productivo total (TPM) en mina interior (limpieza, inspección, pequeños ajustes, lubricación, otros).

- Cada 125 horas, en el taller mecánico reciben instrucción : teórico práctico de los sistemas y componentes de los equipos Trackless; además realizan el mantenimiento preventivo y ayudan en el mantenimiento correctivo.
- 5 horas cada quince días reciben clases teóricas de técnicas de operaciones mineras, complementándose con explicaciones prácticas en las mismas labores.
- 4 horas cada mes se dan charlas de seguridad minera a cargo de expertos mineros.
- 2 horas cada trimestre se dan asesoría técnica de manejo de insumos y materiales a cargo de los proveedores.

SUPERVISOR

Se le ha entregado información y bibliografía sobre técnicas de sistemas de trabajo y administración (TPM, Crew System, Calidad Total, Kaizen, Administración Gerencial, Ruta Deming y otros), para que se autocapaciten; se les ha dado para que estudien 30 minutos interdiarios en horas de trabajo para su desarrollo y crecimiento profesional. Se les ha capacitado en el TPM; consistiendo en la instrucción en los conocimientos básicos de los equipos Trackless y en los procesos de mejoramiento de mina, han recibido cursos de capacitación en el manejo y mantenimiento de vehículos livianos que sirven de transporte para el personal.

5.8.2.2.- Evaluación de Desempeño de Personal

La evaluación es trimestral se realiza con el concurso del mismo trabajador, se reprograman las tareas para el próximo trimestre. En la evaluación no sólo se mide la cantidad, sino también razones como calidad, conocimiento del puesto, etc. Por lo que para llegar a una conclusión final ó un orden de mérito global entre los operadores se tuvo en cuenta los factores siguientes.

- **VOLUMEN DE TRABAJO.**- Esto lo definiremos de acuerdo a la performance del operador en base a cucharas/turno ó taladros/turno, en el siguiente rango :

Equipos : Scooptrams.

Más de 50 cucharas	:	6
Entre 40 y 50 cucharas	:	5
Entre 30 y 40 cucharas	:	4
Entre 20 y 30 cucharas	:	3
Entre 10 y 20 cucharas	:	2
Entre 0 y 10 cucharas	:	1

Equipos : Jumbos

Más de 70 taladros	:	6
Entre 55 y 70 taladros	:	5
Entre 40 y 55 taladros	:	4
Entre 25 y 40 taladros	:	3
Entre 10 y 25 taladros	:	2
Entre 0 y 10 taladros	:	1

- **CALIDAD DE TRABAJO :** Dado por el promedio de puntuación de la evaluación de las tareas : tienen un peso de 7

- **CONOCIMIENTO DEL PUESTO** : Debería definirlo el Supervisor de mantenimiento (Grados del TPM) : tienen un peso de 7 .
- **ADAPTABILIDAD** : Capacidad para adaptarse a las condiciones cambiantes, flexibilidad y adaptabilidad al cambio. Tienen un peso de 2 .
- **CONFIABILIDAD** : Seguridad y escurpulosidad en el cumplimiento de las tareas asignadas ; tienen un peso de 3 .
- **INICIATIVA** : disposición a asumir responsabilidades y utilizar su juicio propio . Tienen un peso de 3 .
- **ACTITUD** : Cooperación y disposición para llevar a cabo sus asignaciones ; tienen un peso de 2 .
- **ASISTENCIA** : presencia a tiempo en el trabajo ; tienen un peso de 2 .
- **ESPIRITU DE EQUIPO** : disposición a ser un miembro activo del equipo de trabajo. Tienen un peso de 3 .
- **SEGURIDAD Y LIMPIEZA** : respeto a los reglamentos sobre seguridad de los trabajadores y cuidado de los equipos; tienen un peso de 3 .

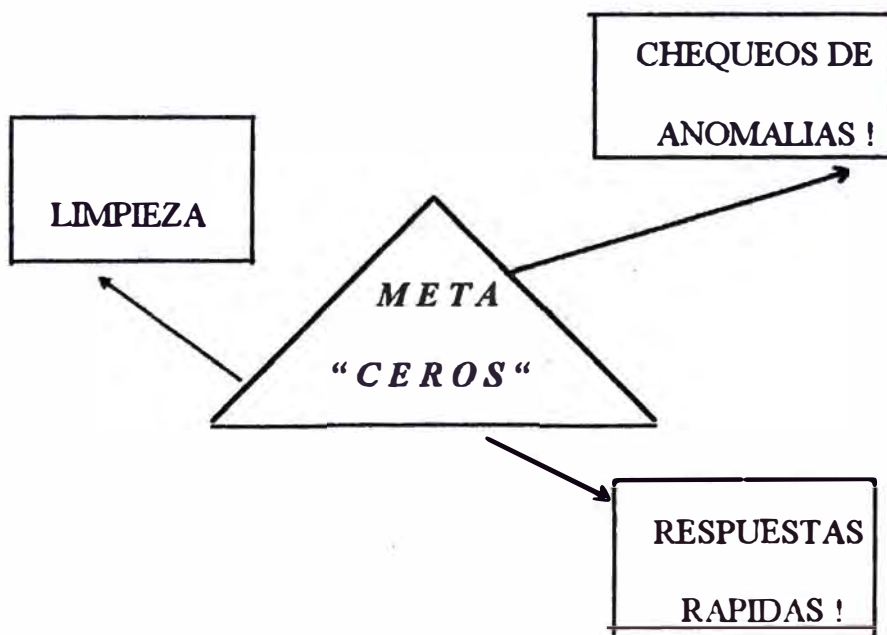
Mostramos la descripción, atributos y comentarios del Nivel de Habilidades de los operadores.

Nivel de Habilidad	T . P . M Descripción / Atributos / Comentarios
1	Alumno, básicamente sin habilidades; está aprendiendo como operar el equipo; inseguro de si mismo; necesita supervisión continua; puede ser incapaz de aprender.
2	Puede operar equipos, conoce el proceso básico. Necesita asistencia ocasional. No conoce bien el equipo, pocas veces reconoce un equipo que esté funcionando mal o algún problema de calidad.
3	Opera los equipos con confianza y necesita muy poca asistencia. Reconoce cuando un equipo funciona mal o cuando hay problemas de calidad, pero no los puede corregir.
4	Conoce muy bien el equipo y lo opera a un alto nivel de confianza. No necesita supervisión. Comprende la relación entre el rendimiento del equipo y la calidad / productividad. Reconoce cuando el equipo funciona mal y realiza las correcciones / ajustes. Podría supervisar.
5	Operador experimentado que conoce muy bien el equipo y el proceso. Supervisa y entrena a otros. Muy consciente del mal funcionamiento de los equipos, incluso de las potenciales problemas. Realiza correcciones, ajustes, inspecciona los equipos y hace reparaciones menores. Muy conscientes de la condición/calidad de los equipos y su relación con la productividad. Potencial supervisor / líder de equipo.

5.8.3.- Mantenimiento Total de la Producción (TPM)

El mantenimiento productivo total se está implementando en Huanzalá. Ha llegado a ser por múltiples razones, así como por sus concretos resultados, un tema tópico; el TPM no solamente nos evita averías, sino que también nos está reduciendo los defectos, los tiempos muertos, las paradas menores y otros problemas. El resultado es mucho más eficiente.

El TPM nos soluciona también problemas difícilmente atacables por los medios de gestión convencionales; esto es reduce los defectos crónicos y elimina la necesidad de ajustes en los equipos. Además, facilita un método para monitorizar el deterioro del equipo. De modo que sin un método de supervisión de este deterioro, resulta cada vez más fácil que se oculten y pasen por alto las anomalías.



La mina Huanzalá esta poniendo a práctica a fondo el TPM buscando el “cero averías” y el “cero defectos”.

Las metas que se propuso son:

- Cero tiempo de paradas no planeado
- Cero productos defectuosos causados por equipo.
- Cero pérdida de velocidad de equipo.

5.8.3.1. Programa de Administración de los Equipos

Se está desarrollando:

- Mejoramiento de los equipos a su más alto nivel de rendimiento
 - Determinando el rendimiento y condición actual del equipo.
 - Identificando el problema (análisis de pérdidas)
 - Desarrollando mejoramientos
 - Usando técnicas grupales de resolución de problemas
 - Utilizando todos los recursos disponibles

Operadores

Mantenimiento

Supervisores

- **Mantenimiento de los equipos a su más alto nivel de rendimiento y disponibilidad requerido.**
- **Sistema efectivo de mantenimiento preventivo (con ó sin TPM).**
- **Mantenimiento preventivo**
- **Inspección de los equipos (exponiendo los defectos escondidos).**
- **Manteniendo sus equipos limpios**
- **Utilizando sus dos mejores recursos.**

Mantenimiento

Operadores

Las acciones que se están dando para el mantenimiento productivo total :

- **TPM para la maquinaria pesada. Se implantó 10 minutos diarios para que el operador realice : lavado, inspección, engrase de tanque de petróleo, ajuste de pernos, tuercas y conexión de su máquina.**
- **Reparaciones mecánico eléctrico pequeños hechos por el operador: cambio de mangueras, conexiones deterioradas, etc.**
- **Reducción de número mensual de paradas de equipos y acción para reducir las causas de los deterioros.**

- Creación de Grupos de mejoramiento para evitar las paradas de los equipos, el grupo esta encabezado por el supervisor y un líder (operador experimentado), y los operadores del equipo.
- Mejoramiento del “CREW SYSTEM”.

Formato Nro. 5.5.

INFORME DE ACTIVIDADES DEL GRUPO		NOMBRE DEL GRUPO :		
TEMA :		ZONA :		
		TURNO :		
		LIDER GRUPO:		
PARTICIPANTES:		TRABAJO DE EQUIPO :		
		REUNIONES :		
		HORAS DE TRABAJO TOTAL :		
Nro.	ELEMENTO	DESCRIPCION DE ACCION/PLAN	FECHA	HECHO POR
COMENTARIO JEFE DIV. MINA :		COM. JEFE.MANTENIMIENTO	COM. DEL LIDER GRUPO	

5.8.4.- Sistemas de Información

5.8.4.1.- *Análisis de la Información*

Realizamos una encuesta para determinar la cantidad de información que maneja la División mina y las demás divisiones que tienen relación con mina, lo cual nos permitió mostrar la carga de trabajo en el cálculo y manejo de la información; la estructura de la encuesta comprendió la relación entre las áreas, la frecuencia de emisión de reportes , el tiempo de cálculo.

Identificamos el flujo de información del sistema actual, con el fin de comprender el flujo de datos , incluyendo los documentos, soportes de datos, que controlan actualmente las operaciones, este flujo permitió revelar las posibilidades de simplificación de combinaciones de nueva ubicación ó anulación de procesos con el consiguiente provecho para el sistema.

En base a la documentación inventariada y la opinión de los jefes de División se delinea las actividades realizadas por las áreas de mina, Ingeniería y geología que originan, procesan y emiten resultados que son factibles de mecanizar.

5.8.4.2.- *Desarrollo del Sistema de Información*

La finalidad es llevar a la práctica el sistema diseñado y la estrategia de desarrollo que comprende la disponibilidad de los

recursos de personal, el equipamiento adecuado y el nivel de detalle. Consideramos importante el desarrollo del sistema hasta el nivel más detallado de datos posible, mediante la presentación de menus y mapas de ingreso que permitan la navegación por todo el sistema. El desarrollo del sistema se realizó en FOX-PRO 2.5 monousuario el cual se va a implementar bajo redes de tal manera que nos permita el desarrollo modular del sistema propuesto, para integrarlos en un solo dispositivo de almacenamiento y compartir la información entre estaciones de trabajo y PCs, mediante su propio sistema operativo.

5.8.4.3.- *Diseño del Sistema de Información*

El Sistema de Información nos permite principalmente hacer el planeamiento y control de la producción para los diferentes procesos del ciclo de minado, el planeamiento se hace en base a estándares y estudios de tiempos realizados por el Departamento de Ingeniería.

El sistema propuesto tiene por objetivo principal optimizar el sistema de información de la empresa. Mejorar de esta manera los indicadores de producción y eficiencia, entregando reportes y gráficos de control por turnos, diarios, semanales y mensuales al usuario para que pueda tomar decisiones, por ello se partió por definir los requerimientos de los usuarios de las diferentes áreas comprometidas en el proyecto, con esta información se hizo un diseño práctico de las tarjetas la que contenía toda la información necesaria para el levantamiento de la información diaria, como

siguiente paso se capacitó al personal involucrado en el mismo para que se llene correctamente las tarjetas de control; las que nos servirán como única fuente de información para el sistema documento base en lo que respecta a la parte de operación-mecánica de mina, y que la información se va a trabajar en forma conjunta con la información de Ingeniería, Geología y Servicios.

5.8.4.4.- *Implementación del Sistema de Información*

La fuente principal de información para el sistema son las tarjetas, es por ello que como primera etapa capacitamos el llenado de las tarjetas de control

Documentos de utilizados:

- Reporte diario del equipos pesados (Jumbos y Scooptrams).
- Reporte diario de Locomotoras.
- Reportes diario de las operaciones mineras.
- Reporte de consumo de materiales.
- Reportes diario de seguridad.
- Reporte de mineral y desmonte extraídos.
- Distribución mensual de consumo.

- Tonelaje de mineral roto por tajeos.
- Reportes de producción.
- Reportes de control de horas trabajadas
- Gráficas de control de lo programado vs el efectivo.

Es importante la confiabilidad en los datos de entrada para obtener una buena información, al igual que capacitamos a los secretarios para que procese toda la información.

Los Objetivos de la Implementación de las Tarjetas “F” son :

- Reducir paradas.
- Eliminar Averías.
- Incrementar el tiempo productivo.
- Aumentar la efectividad global de los equipos.
- Capacitación in - situ al personal operativo.

Funciones :

DEL DISEÑO DE LA TARJETA

- Están enumeradas para su control.
- La tarjeta tiene una parte desglosable en la parte inferior.

- Un remache en la que esta amarrado alambre de cobre.
- En su literatura consta del nombre del equipo, operador, fecha, turno y descripción de la falla.

DE LOS SECRETARIOS

- Entregar las tarjetas "F" a los operadores cuando lo requieran.
- Llevar el control de la entrega en la hoja de control de las tarjetas "F", colocar el número de la tarjeta, a quien se le esta entregando, el turno y la fecha del mismo.
- Reclamar y recoger de los operadores la parte inferior de las tarjetas si es que ya han sido utilizadas llevando el control del mismo en la hoja de control de las tarjetas "F", registrar la fecha y turno de recepción; así como la falla que detalla el operador.
- Archivar los mismos.
- Reclamar y recoger de los operadores de los mecánicos la parte superior de las tarjetas si es que ya se ha solucionado la falla ó avería llevando el control del mismo en la hoja de control de las tarjetas "F"; registrar la fecha y turno de recepción; así como alguna observación importante que los mecánicos hayan colocado en la parte posterior de la tarjeta.
- - Archivar los mismos.

DE LOS OPERADORES

- Si es que se detecta algo anormal en sus equipos reportar en las tarjetas "F" el equipo, la fecha, operador, turno en que sucedió la falla así como la misma falla; en ambas partes de la tarjeta (superior e inferior).
- Desglosar la parte inferior de la tarjeta.
- La parte superior amarrarlo con el alambre en el lugar donde ha sucedido la falla o avería.
- La parte inferior se deberá entregar al secretario de mina.

DE LOS MECANICOS

- Chequear continuamente en todos los equipos si es que se han reportado fallas ó averías; solucionar dichas fallas en la labor o cuando salga a mantenimiento y/o reparación; los mecánicos deberán colocar alguna observación importante en la parte posterior de la tarjeta "F".
- Sacar la tarjeta del equipo siempre y cuando la falla y/o avería haya sido solucionado; en caso contrario estarán colgadas en el equipo esperando solución.
- Entregar al secretario la tarjeta para su control y archivo.

El Formato Nro. 5.6 nos muestra la Hoja de Control de las tarjetas "F" que son utilizados por el secretario, operador y mecánico ; los cuáles son revisados semanalmente por el Jefe de Mina y Mantenimiento.

Formato Nro. 5.6

HOJA DE CONTROL DE LAS TARJETAS "F"

Numero	ENTREGA EL SECRETARIO			ENTREGA EL OPERADOR				ENTREGA EL MECANICO		
	FECHA	Turno	OPERADOR	FECHA	Turno	Equipo	FALLA	FECHA	Turno	OBSERVACION

5.8.4.5.-Codificación de las Actividades Controlables

HORAS NETAS DE OPERACION (N0) : Indica el tiempo de trabajo efectivo que los equipos y operadores están desempeñándose en las diferentes operaciones.

COD.	ELEMENTO	DESCRIPCION
N01	Limpieza de tajeos	Limpieza de mineral a los echaderos.
N02	Limpieza de frentes	Limpieza Desarrollos ó accesos a los tajeos.
N03	Servicio de relleno	Relleno convencional de los tajeos
N04	Perforación de tajeos	Perforación neta de frentes.
N05	Perforación de frentes	Perforación neta de avances.
N06	Servicios de instalaciones	Apoyo en instalaciones de agua, aire y energía
N07	Stand by	Equipo mecánicamente apto a operar

HORAS DE PERDIDA OPERACIONAL (P0) : Demoras realizadas por el personal de operación, atribuibles al personal operador y supervisor mina.

COD.	ELEMENTO	DESCRIPCION
P01	Reparto de Ordenes	Reparto de programas de trabajo.
P02	Desplazamiento personal	Traslado a lugar de trabajo.
P03	TPM equipo	Inspección del equipo.
P04	TPM labor	Inspección y desquinche de la labor.
P05	Traslado de equipo	Traslado al lugar de la actividad.
P06	Instalación de servicios	Instalación de agua, aire y energía.
P07	Desinstalación de servicios	Desinstalación de agua, aire y energía.
P08	Reporte de trabajo	Anotación de los sucesos ocurridos.
P09	Supervisión de actividad	Inspección de las actividades.
P010	Fatiga del personal	Descanso personal.

HORAS NO PROGRAMADAS (NP) : Agrupa todas las demoras que escapan del control de la operaciones y/o mantenimiento, por lo que el equipo no está programado para trabajar ó la mina no esta en operación

COD.	ELEMENTO	DESCRIPCION
NP1	Falta de energía	Producto de caídas de tensión y otros.
NP2	Falta de agua	Ocasionados por cambios de instalación
NP3	Falta de movilidad interna	Por deficiencias de vehículos livianos.
NP4	Demoras transp. de personal	Deficiencias en las unidades de transporte
NP5	Demoras tramites de avería	Los trámites no son rápidos.
NP6	Trabajo para otras áreas	Trabajos en otra operación.
NP7	Charlas de seguridad	Charlas en el horario de guardia.

HORAS DE PERDIDAS EVITABLES (PE).- son demoras que se pueden evitar mediante alguna acción.

COD.	ELEMENTO	DESCRIPCION
PE1	Frentes con carga	Consecuencia de las demoras de limpieza
PE2	Acceso obstruido	Espera de la limpieza de acceso.
PE3	Accidentes	Derrumbes, incendios, gases y otros.
PE4	Equipo esperando reparación	Espera del servicio requerido.
PE5	Movilización innecesaria Eq.	Distribución ineficaz del equipo.
PE6	Apoyo a otra operación	Carguío de taladros, otros.
PE7	Chimenea atorada	Campaneo de la chimenea.
PE8	Barra atascada	Atasco en la roca fracturada.
PE9	Transporte de materiales	Apoyo a servicios auxiliares.
PE10	Labor ventilándose	Por el retazo de la ventilación de la labor.

CAPITULO VI

EVALUACION TECNICO ECONOMICO DEL ESTUDIO

6.1.- **EVALUACION TECNICA DE LA OPERACIONES**

ANALIZADAS

El estudio tiene una tendencia a mejorar los rendimientos de los equipos, en sí de las operaciones, teniendo en cuenta el aspecto económico, que es el que determina la eficiencia de los resultados técnicos de la Perforación y Limpieza que son operaciones principales que inician el proceso productivo y determinan la producción diaria, por lo que su planteamiento, ejecución y control es de sumo cuidado.

El objetivo de la evaluación técnica es de medir el valor de las alternativas propuestas en base a comparaciones de eficiencias y productividades, lo cual se está fomentando y comunicándose a los operadores en un lenguaje claro y sencillo de los alcances logrados, lo cual toma importancia que su participación es indispensable y necesaria.

La productividad alcanzada al introducir el Sistema Propuesto ha variado favorablemente en la Mina. En los cuadros Nro. 6.1 y 6.2. podemos observar las comparaciones de las operaciones de Perforación y Limpieza.

Cuadro Nro. 6.1

CUADRO COMPARATIVO : OPERACIÓN PERFORACION

ELEMENTO	SISTEMA ACTUAL	SISTEMA PROPUESTO	RELACION	% DIFERENCIA
Productivo Neto	2h 40m	5h 00m	↑	87
Reparto de Guardia	07m	05m		
Desplaz. Personal	58m	23m	↓	60
TPM Equipo	14m	16m	↑	14
TPM Labor	17m	20m	↑	18
Instalación y Desinstalación	24m	22m		
Traslado de Equipo	43m	30m	↓	30
Reportes	-	4m		
Supervisión	9m	17m		
Imprevistos	2h 16m	35m	↓	74
TOTAL GUARDIA	480 (8h)	480m (8h)		

De los cuadros nos indica que con la metodología propuesta, se está incrementando el Trabajo Productivo Neto de las operaciones, en un 87% y 57% respectivamente, este porcentaje elevado, se debe también a que con la implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM), de los equipos y labores y la meta llegar a “Cero Defectos”, “Cero Averías” y “Condiciones

Seguras de la Labor”, se está reduciendo a un 74% y 85% respectivamente los tiempos Improductivos.

Cuadro Nro. 6.2

CUADRO COMPARATIVO : OPERACION LIMPIEZA

ELEMENTO	SISTEMA ACTUAL	SISTEMA PROPUESTO	RELACION	% DIFERENCIA
Productivo Neto	3h 49m	6h 00m	↑	57
Reparto de Guardia	7m	5m		
Desplaz. de personal	59m	23m	↓	61
TPM Equipo	9m	10m	↑	11
TPM Labor	12m	16m	↑	33
Traslado de Equipo	39m	20m	↓	49
Reportes	7m	4m		
Supervisión	3m	6m		
Fatiga	8m	20m		
Imprevistos	1h 46m	16m	↓	85
TOTAL GUARDIA	480m (8hr)	480m (8hr)		

Se incrementa el tiempo de TPM equipo y TPM labor en un promedio de 20% en el interior Mina, lo cual nos dará a encontrar algún problema ó desperfecto con anticipación, con lo cual se puede responder rápidamente ante las anomalías descubiertas a través de este Mantenimiento Autónomo.

Con la Programación de actividades utilizando el Modelo de Programación Lineal, estaremos obteniendo las labores a trabajar, los equipos que se necesitan, lo cual nos reduce los tiempos de Desplazamiento del Personal y traslados de Equipos en promedio de 44%, es decir hay una Distribución eficaz de actividades.

Con la introducción de Incentivos y el Programa de Mejoramiento Continuo, da lugar a que cada operador se preocupe más por sus actividades durante la guardia. La automatización de la información a través de las tarjetas F y usando la Codificación nos da reportes inmediatos, con lo cual se esta corrigiendo y realizando los ajustes rápidamente.

El incremento en el tiempo de Supervisión es muy importante, ya que existe un mayor control, tanto en lo operativo ó en los sucesos extraños que se presentan para su pronta solución.

Comparación de Productividades

PERFORACION

	<u>Sist. Actual</u>	<u>Sist. Propuesto</u>	<u>Incremento</u>
Productividad Horaria (Taladros/hora)	17	19	12 %
Productividad Guardia (Taladros/guardia)	45	76	66 %

LIMPIEZA

	<u>Sist. Actual</u>	<u>Sist.Propuesto</u>	<u>Incremento</u>
Productividad Horaria (Cucharas/hora)	8	10	25 %
Productividad Guardia (Cucharas/guardia)	34	56	64 %

Los rendimientos proyectados por el Sistema Propuesto , mejoran sustancialmente los alcanzados por el Sistema Actual, Las Productividades horarias se incrementó en un 12 % y 25 %, respectivamente y Las Productividades por Guardia en un promedio de 65 %, lo cual es posible el aumento de Producción en la mina, aprovechando la misma infraestructura, equipo y personal existente a la fecha.

6.2.-EVALUACION ECONOMICA DE LAS OPERACIONES

ANALIZADAS

El propósito es establecer una comparación relativa antes y después del Sistema propuesto, considerando un gran número de variables que participan en la determinación de minimizar costos y con la medición de los parámetros de operación se estableció estándares, utilizados como valiosa herramienta, que lleva a una jornada y objetiva evaluación.

La Contabilidad de los Costos de Producción son asignados según la distribución del diseño de los Centros de Costos (Cuadro Nro. 6.3.); así en Mina

Huanzalá las subcuentas no identifican el proceso de producción (se está rediseñando una nueva distribución de Centro de Costo), pero se identifican el lugar (Zonas de trabajo); por lo que los cuadros de control de costos que se llevan son generales, más no específicos; a la vez que el índice general que mide los costos son en US\$ / Tm ; en el monto del gasto general están incluidos el costo de los avances (preparación y desarrollo), en cambio el tonelaje es netamente de producción.

Para obtener el Presupuesto y el Control de Costos de Producción se realizó los lineamientos generales de estructuración :

- Producción de mineral : 456,000 TM/año, equivalente a 1,520 TM/día durante 300 días de operación proyectados.
- Reducción de Costos de Operación.
- Mecanización en mina interior, con el objetivo de cumplir con la producción y avances programados.
- Mejora de los índices de Productividad en el laboreo minero.

En los Costos de Producción identificamos 4 rubros generales.

MANO DE OBRA : Staff, técnicos, empleados y obreros.

MATERIALES : Repuestos e insumos.

EXPENSAS : Gastos de servicios.

DEPRECIACION Y AMORTIZACION : De los equipos.

Cuadro Nro. 6.3

COSTOS DE PRODUCCION

RUBRO	PRESUP.96	%	MES : SETIEMBRE		
	MIL(\$)	(96/95)	TOTAL (\$)	PRESUP.	DIFERENCIA
Mano de Obra	974.681	107	698970	740758	- 41788
\$/Ton	2.14		1.98	2.14	- 0.16
Materiales	1483.197	89	1270292	985875	284917
\$/Ton	3.25		3.60	2.84	0.75
Expensas	881.687	80	7875980	567866	219732
\$/Ton	1.93		2.23	1.64	0.59
Total	3339.565	91	2756860	2294499	462362
\$/Ton	7.32		7.81	6.62	1.19
Deprec. y Amort.	418.100	147	313728	317756	- 4028
\$/Ton	0.92		0.89	0.92	- 0.03
GRAN TOTAL	3757.665	95	30705989	2612255	458334
\$/Ton	8.24		8.70	7.54	1.16

El cuadro nos muestra que hasta el mes de Setiembre de 1996 el costo (\$/Tm) es igual a \$ 8.70 y el Presupuesto es de \$ 7.54, entonces existe un déficit de gasto de \$458334, al Año será \$ 611112 ; con el Sistema Propuesto se está cumpliendo con el Presupuesto, a la vez que se está reduciendo los costos

debido al incremento de la productividad, y los Efectividad Global de los Equipos se ha incrementado en un 10%.

En general el ahorro seria de : \$ 611112 + \$ 343718 = \$ 954830

Anual respecto a un presupuesto dado.

Analizando el Costo por metro de Avance, que dependen de las características de la Operación como en el costo por tonelada.

Cuadro Nro. 6.4

COSTO POR METRO DE AVANCE

RUBRO	SIST. ACTUAL (US\$ / MT)	SIST. PROPUESTO (US\$ / MT)	INCIDENCIA
Mano de Obra	17.13	13.70	20 %
Explosivos	83.09	83.09	10%
Equipos	331.71	265.37	20 %
Materiales	96.67	85.20	10%
TOTAL	526.6	447.36	

Del cuadro la diferencia por Metro de Avance seria de US\$ 79.24

Anualmente se hacen 4800 metros de Avance.

Por lo tanto el Ahorro Anual seria de US\$ 380352 .

CONCLUSIONES

- Sin necesidad de mayor inversión, sólo mejorando los procesos y haciendo un buen seguimiento en cuanto al buen uso de la mano de obra, materiales, insumos y equipos se logra un ahorro sustancial en las actividades operativas.
- Siendo el desarrollo de la empresa un proceso necesariamente progresivo, es imprescindible que las labores que se desarrollan con una nueva metodología de trabajo, se constituyan en patrón para el futuro y que las personas que van integrarse, se conviertan en modelo para los demás.
- No cabe duda que todos los problemas que acabamos de analizar puedan resolverse mediante un esfuerzo de capacitación que involucre al personal de todos los niveles de la empresa. Es muy claro pues, que los bajos rendimientos no solo revelan la falta de preparación de aquellos que ejecutan sino también de quienes supervisan e implicando a todo el personal.
- La empresa tiene su centro de capacitación, no por eso se está solucionando el problema de productividad. En efecto, la capacitación se ha orientado hacia metas secundarias, descuidándose las prioridades necesidades de explotación, están basadas exclusivamente en cursos estandarizadas, sin relación estrecha con los problemas específicos .
- La producción no constituye, necesariamente un indicador confiable de la actividad, puesto que se puede incrementar a expensas del rendimiento del

personal, del consumo de materiales y de las reservas minerales en forma contraproducente.

- Tampoco el resultado económico permite, por si solo, evaluar correctamente la productividad, pues las condiciones de explotación y valor del contenido metálico son tan variable que podría originar que Mina descuidada lograra una buena rentabilidad.
- Con la aplicación del sistema de control de estándares de Mina nos permitirá:
 - Ordenar la información generada en la Mina.
 - Ordenar y agilizar el flujo de información de Mina.
 - Darle a la supervisión la información necesaria y oportuna para el control de operaciones.

RECOMENDACIONES

- Con la implementación de los parámetros óptimos, recomendamos seguir controlando y evaluando en el campo, para luego realizar los ajustes necesarios que nos permitan mantener y/o mejorar los rendimientos logrados.
- El único camino para que la empresa pueda crecer y aumentar su rentabilidad es aumentando su productividad, el instrumento que origina una mayor productividad, es la utilización de métodos y estandarización de tiempos, esta productividad debe ser verificada mediante la revisión periódica del trabajo realizado, considerando

como productividad aceptable una mejora ó mejor calidad de trabajo en un determinado período de tiempo.

- El logro de la productividad debe ser un proceso permanente al que no podemos dejar de darle todo el apoyo que sea posible e insistir en su necesidad durante toda la operación, y que el personal se encuentre involucrado en todos los procesos, con lo cual se puede reducir los tiempos de cada elemento y por ende los costos.
- La conservación de los equipos , desgaste paulatino y racional de los accesorios , es responsabilidad conjunta de supervisores y operadores para mejorar y/o incrementar la productividad, para lo cual se requiere realizar el mantenimiento programado sobre la operación y requerimientos de los distintos elementos para el equipo.
- Es necesidad fundamental un estudio de los factores directos e indirectos de la producción, especialmente los recursos que son sustitutos mutuamente y guarda un grado de relación aceptable entre ellos.
- Asegurar el abastecimiento de información, es decir, tener en trabajo todos los reportes necesarios, completando y diseñando aquellos que faltan. La supervisión de Mina debe realizar el seguimiento constante para lograr un correcto llenado y una entrega oportuna de todos los reportes.

BIBLIOGRAFIA

- INGENIERIA INDUSTRIAL

NIEBEL Benjamin, W.

Editorial Alfa Omega - México, 5ta. Edición, Año 1995.

- LA PRODUCCION INDUSTRIAL

LOCKYEAR, Keith.

Editorial Alfa Omega - Colombia, Año 1995.

- INVESTIGACION DE OPERACIONES

TAHA, Hamdy, A.

Editorial Alfa Omega - Colombia, 5ta Edición, Año 1995.

- INGENIERIA DE METODOS

EDWARD V, Krick.

Editorial Limusa - México, Año 1991.

- INTRODUCCION AL ESTUDIO DE TRABAJO

O.I.T.

Oficina Internacional del Trabajo, 3ra. Edición, Año 1983.

- DISEÑO Y ADMINISTRACION DEL SISTEMA SALARIAL

SEGURA R. Santiago.

Editorial Técnico Científico - Tomo I - II ,Perú, Año 1988

- MANUAL DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

KUNIO, Shirose.

- MANUAL DE SIMPLIFICACION DE TRABAJOS
Departamento de Ingeniería Industrial , Centromín - Perú.

- MINERIA
Organo del Instituto de Ingeniero de Minas del Perú - Números Diversos.

- CONVENCION DE INGENIEROS DE MINAS
Capítulos Diversos - Perú.

- INFORMACIONES HISTORICAS
Departamento de Ingeniería - Mina Huanzalá, Perú.

- JUST IN TIME
O' GRAAY, P.J
Editorial Mc Graw Hill - España, Año 1992.

CUADROS DE CAPACITACION



OPERANDO UN JUMBO (INTERIOR MINA)



DIAGRAMAS DE PARETTO DE LOS EQUIPOS EN OPERACION



MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) DE SUCESOS EXTRAÑOS



EFICIENCIA Y RENDIMIENTO DE EQUIPOS (EFECTIVIDAD GLOBAL)



ZONAS DE TRABAJO DE LOS SUPERVISORES DE MINA

VIA	GRUPO	PERSONA	FECHA	A	DIA	DISCIPLINA	OBSERVACIONES
VIA 30	-12-24						
GRUPO A, F							
F-2000-3-2000							
F-2000-3-1000							
G-2000-3-1000							
F-2000-3-1100							
F-2100-3-1000							
GRUPO F							
F-3200-1PB(227A)							
D-3170 V4							
D-3180-1PB-211A							
C-3000-VIPAMBA							
B-3000-3-22642							
A-3000-3-22642							
A-3000-2F-75A2							
A-3000-2F-170AM							
D-3180 (+) INC							
C-3000 Acc VIP							
B-3000 Acc VIP							
A-3100 VIP 277A							

DIFERENTES LABORES Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN LA GUARDIA

PROYECTO PLATAZUELO

PRODUCCION MENSUAL: 30,000 (30 días) / PEOY. CONFIRMADO: 2480 PLOMO: 78 ZINC: 2300

DIA	PRODUCCION DIARIA MINA	DIFERENCIA DIARIA	DIFERENCIA ACUMULADA	PRODUCCION DIARIA DE COM. MINA	PLOMO	ZINC	DIFERENCIA DIARIA DE PLOMO	DIFERENCIA DIARIA DE ZINC
1				266.0	65.0	201.0		
2	900	-630	-630	287.0	66.0	227.0	+126.0	+57.0
3	1787	+267	-353	304.0	78.0	226.0	+293.0	+23.0
4	1734	+274	-79	307.0	77.0	230.0	+323.0	+65.3
5	1243	-277	-356	307.0	72.0	235.0	+323.0	+97.6
6	1715	+195	-161	285.0	70.0	216.0	+104.0	+102.0
7	2284	+764	+603	200.0	40.0	160.0	+200.0	+308.0
8	496	+196	+928	270.0	69.0	201.0	+467.0	+303.5
9	77	-43	+885	207.0	56.0	151.0	-67.57	+255.7
10	1301	-219	+666	224.0	74.0	150.0	-50.67	+185.0
11	0	-160	+506	91.0	22.0	69.0	-28.0	+41.3
12	0	-25	+1					
13	251	-39	4	0	71.0	181.0	-46.0	-536.0
14	1708	+188		90.0	337.0	170	507.0	
15	1529	+152		159.0	308.0	72.0	336.0	0
16	1882	+362	+2521.0	307.0	116.0	201.0	+9.0	488.0
17	851	331	2852	339.0	100.0	239.0		
18	1778	+257	+310	315.0				
19	1752	+232	+333	315.0				
20	812		+333					
21	1340	+420	+375	315.0				
22								
23	2082	+562	+4316	325.0				
24	1920	+310	+4626	315.0				
25								
26	1609	+99	+4725	336.0				
27	1673	+153	+4878	315.0				
28	2176	+456	+5334	336.0				
29	869	+269	+5603	315.0				
30	1318	-110	+6240	270.0				
31								

CUADRO DE CONTROL DE PRODUCCION DIARIA



PRODUCCION MINA POR GRUPOS

ANEXOS

ANEXO 01

TIEMPOS DE LAS MUESTRAS POR ZONAS DE TRABAJO Y TURNOS

PERFORACION (ZONA: CARLOS ALBERTO)

TURNO : A

OPERACIONES BASICAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6	PROMEDIO	
	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	%
TIEMPO PRODUCTIVO	4h 45m	3h 36m	5h 39m	4h 19m	3h 20m	4h 46m	4h 25m	55,2
PRODUCTIVO NETO	2h 13m	1h 02m	4h 15m	2h 52m	2h 54m	3h 59m	2h 56m	36,66
DEMORAS OPERATIVAS	1h 32m	2h 34m	1h 24m	1h 47	46m	50m	1h 29m	19,54
TPM equipo	20m	29m	19m	36m	9m	10m	20m	4,16
Traslado equipo	33m	1h 43m	31m	22m	16m	10m	57m	7,7
TPM labor/desquinohe	10m	10m	09m	15m	5m	5m	9m	1,97
Instalar equipo	24m	7m	28m	10m	14m	15m	16m	3,2
Lavado y pintado frente	15m	8m	15m	16m	3m	10m	7m	1,81
TOLERANCIAS	30m	26m	21m	21m	16m	16m	22m	4,59
Supervision	7m	7m		6m		1m	4m	0,85
Recibir ordenes/reportar	11m	10m	8m	7m	7m	6m	8m	1,74
Fatiga	12m	9m	13m	9m	9m	9m	10m	2,17
TIEMPO IMPRODUCTIVO	2h 45m	3h 59m	2h 00m	5h 30m	4h 24m	2h 56m	3h 15m	40,22
IMPRODUCTIVO INEVITABLE	1h 03m	1h 06m	1h 04m	1h 12m	1h 09m	1h 12m	1h 07m	13,87
Desplaz. oficina-actividad	26m	25m	24m	28m	25m	30m	26m	5,49
Desplaz. actividad-oficina	28m	26m	27m	35m	30m	32m	29m	6,04
desinstalar equipo	8m	15m	13m	09m	14m	10m	12m	2,45
IMPRODUCTIVO EVITABLE	1h 42m	2h 52m	56m	2h 18m	3h 15m	1h 44m	2h 06m	26,25
Limpieza de base	13m	14m			12m	30m	12m	2,45
Reparación Mecanica-Electrico	30m	15m	53m	29m	12m	13m	26m	4,59
Falta de agua	15m	1h 07m	16m	10m	25m		11m	2,58
Rotura de cadena		1h 09m			1h 20m		24m	4,91
Brosas			7m	32m		21m	10m	2,26
Ventilacion	15m	12m	38m	45m		57m	27m	5,03
Arreglo de instalacion	25m		12m	16m	18m		12m	2,45
Falta de actividad				15m		9m	4m	0,86

PERFORACION (ZONA : CARLOS ALBERTO)

TURNO : B

OPERACIONES BASICA	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6	PROMEDIO	
	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min	%
TIEMPO PRODUCTIVO	5h 11m	2h 58m	4h 54m	5h 20m	6h 16m	5h 40m	5h 03m	63,15
PRODUCTIVO NETO	3h 50m	1h 41m	3h 36m	4h 08m	5h 05m	4h 18m	3h 46m	47,02
DEMORAS OPERATIVAS	1h 21m	1h 17m	1h 18m	1h 12m	1h 13m	1h 22m	77m	16,07
TPM equipo	10m	25m	12m	9m	6m	7m	12m	2,42
Traslado equipo	41m	23m	37m	29m	44m	57m	38m	7,91
TPM labor/desquinohe	5m	4m	17m		4m	3m	6m	1,25
Instalar equipo	15m	14m	12m	27m	10m	9m	15m	3,12
Lavado y pintado frente	10m	8m		8m	9m	6m	8m	1,25
TOLERANCIAS	15m	14m	12m	10m	11m	12m	12m	2,5
Supervision	3m	4m					1m	0,21
Recibir ordenes/reportar	3m	3m	4m	4m	4m	2m	3m	0,71
Fatiga	8m	7m	8m	6m	7m	10m	8m	1,63
TIEMPO IMPRODUCTIVO	2h 54m	4h 38m	2h 54m	2h 30m	1h 33m	2h 37m	2h 45m	34,35
IMPRODUCTIVO INEVITABLE	53m	1h 15m	1h 16m	1h 12m	1h 16m	1h 11m	1h 11m	14,79
Desplaz. oficina-actividad	15m	32m	29m	20m	31m	22m	26m	5,41
Desplaz. actividad-oficina	20m	35m	34m	40m	25m	28m	30m	6,55
desinstalar equipo	18m	8m	13m	12m	20m	21m	15m	3,12
IMPRODUCTIVO EVITABLE	1h 41m	3h 23m	1h 38m	1h 18m	17m	1h 18m	1h 34m	19,56
Limpieza base(avance)				10m		14m	4m	0,83
Falta de energia		2h 30m			17m		29m	6,04
Areglo de Instalaciones		30m				21m	9m	1,77
ventilacion				56m			15m	2,91
Falta de actividad	6m	23m	1h 38m	12m		22m	29m	5,98
Reparacion meo/eleo.	1h 35m						16m	3,33

PERFORACION (ZONA : RECUERDO)

TURNO : A

OPERACIONES BASICAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6	PROMEDIO	
	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	%
TIEMPO PRODUCTIVO	1h 42m	5h 21m	2h 25m	4h 22m	3h 04m	4h 26m	3h 53m	44,37
PRODUCTIVO NETO	1h 06m	3h 09m	59m	2h 58m	35m	1h 30m	1h 45m	21
DEMORAS OPERATIVAS	38m	2h 12	1h 26m	1h 24m	2h 29m	2h 56m	1h 50m	22,22
TPM equipo	5m	7m	14m	15m	6m	17m	11m	2,29
Traslado equipo	15m	1h 05m	35m	23m	1h 30m	2h 14m	1h 00m	12,5
TPM labor/desquinohe	4m	24m	5m	16m	35m	6m	15m	3,12
Instalar equipo	12m	30m	32m	25m	13m	22m	22m	4,52
Lavado y pintado frente		8m		5m	5m	7m	2m	0,43
TOLERANCIAS	29m	12m	14m	29m	15m	11m	19m	3,76
Supervision	3m						0,5m	0,12
Recibir ordenes/reportar	12m	4m	5m	14m	7m	5m	9m	3,97
Fatiga	14m	8m	9m	15m	9m	6m	9m	4,35
TIEMPO IMPRODUCTIVO	5h 49m	2h 27	5h 21m	5h 02m	4h 41m	3h 25m	4h 09m	51,87
IMPRODUCTIVO INEVITABLE	1h 30m	1h 27	1h 27m	1h 32m	2h 53m	1h 16m	1h 41m	21,04
Desplaz. oficina-actividad	1h 01m	32m	30m	29m	2h 05m	24m	50m	10,41
Desplaz. actividad-oficina	22m	25m	32m	35m	30m	29m	29m	6,04
desinstalar equipo	7m	30m	25m	29m	18m	23m	22m	4,59
IMPRODUCTIVO EVITABLE	4h 19m	1h 00m	3h 54m	1h 37m	1h 49m	2h 07m	2h 28m	30,83
Limpieza base (AVANCE)		8m		10m			3m	0,75
Falta de agua		15m	2h 30m	12m			21m	4,41
Ventilacion		12m		25m	20m	21m	2m	0,75
Reparacion meo-eleo	12m			30m		1h 20m	37m	1,52
Falta de actividad	4h 00m				1h 20m		50m	11,32
Arreglo de Instalacion		10m	40m	15m		15m	10m	4,44
Falta de Energia		15m		9m	9m	11m	10m	7,77

PERFORACION (ZONA: RECUERDO)

TURNO B

OPERACIONES BASICAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4	MUESTRA 5	MUESTRA 6	PROMEDIO	
	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min.	horas-min	%
TIEMPO PRODUCTIVO	2h 23m	2h 31m	3h 09m	4h 07m	4h 32m	3h 39m	3h 44m	46,66
PRODUCTIVO NETO	52m	48m	3h 43m	2h 33m	3h 11m	2h 09m	2h 15m	23,12
DEMORAS OPERATIVAS	1h 25m	1h 43m	1h 26m	1h 34m	1h 21m	1h 31m	1h 29m	19,34
TPM equipo	8m	8m	14m	17m	17m	15m	13m	2,7
Traslado equipo	52m	50m	36m	39m	20m	39m	39m	9,16
TPM labor/desquinohe	5m	23m	6m	20m	9m	10m	12m	2,58
Instalar equipo	13m	17m	14m	10m	20m	16m	14m	3,09
Lavado y pintado frente	7m	4m	16m	9m	16m	12m	10m	2,16
TOLERANCIAS	17m	16m	16m	15m	15m	15m	15m	3,12
Supervision	6m	4m	5m		4m	5m	3m	0,52
Reoibir ordenes/reportar	5m	4m	4m	6m	5m	5m	5m	0,27
Fatiga	6m	5m	6m	7m	6m	8m	7m	1,19
TIEMPO IMPRODUCTIVO	3h 20m	3h 13m	2h 35m	3h 40m	3h 13m	2h 00m	4h 00m	50
IMPRODUCTIVO INEVITABLE	49m	51m	1h 03m	50m	1h 03m	59m	55m	11,45
Desplaz. oficina-actividad	19m	16m	21m	19m	23m	21m	19m	3,96
Desplaz. actividad-oficina	22m	20m	29m	21m	24m	26m	23m	4,73
desinstalar equipo	8m	15m	14m	10m	16m	15m	13m	2,7
IMPRODUCTIVO EVITABLE	4h 31m	4h 22m	1h 32m	2h 50	2h 10m	1h 49m	3h 05m	39,55
Ventilacion	21m	26m			42m		19m	3,97
Limpieza de base			22m		20m		9m	1,25
Falta de agua			49m		30m		16m	3,65
Brocas		1h 04m	21m	20m	59m		29m	5,89
Reparacion mecanica electrica	2h 05m	50m				59m	42m	9,34
Rotura de saccina		1h 02m		1h 17m		22m	29m	5,99
Areglo de instalaciones	2h 05m			1h 23m		28m	30m	6,12

A N E X O 02

PROGRAMA DE DESPLAZAMIENTO PERSONAL

TURNO DIA

	OFICINA	ZONA : LEJOS DISTANCIA	ZONA : CERCA DISTANCIA	OFI CINA
ENTRADA MINA	8.05=====>	8.15		
SALIDA ALMUERZO		11.55=====>	12.00=====>	12.05
DESPUES DE ALMUERZO	12.55=====>	1.05		
SALIDA MINA		4.55=====>	5.00=====>	5.05

TURNO NOCHE

	OFICINA	ZONA : LEJOS DISTANCIA	ZONA : CERCA DISTANCIA	OFICINA
ENTRADA MINA	8.05=====>	8.15		
SALIDA MINA		3.55=====>	4.00=====>	4.05

ANEXO 03

DISTANCIAS Y TIEMPOS APROXIMADOS DE TRASLADOS DE SCOOPTRA

EQUIPOS : SCOOPS 63 , 64 , 65 Y 66

Zona : RECUERDO

		distancia(mts.)				
		tiempo (min,seg)				
DESTINO==>	H1650	G1650	G1770	D1600	H1600	D1750
ACR500	580 mt.	870mt.	220mt.	840mt.	125mt.	1020mt.
H1600	10m 15s	10m 15s	8m 05s	9m 55s	3m 23s	12m 48s
H1650		1245mt.	795mt.	1380mt.	435mt.	1540mt.
		18m 18s	12m 45s	18m 17s	6m 21s	21m 38s
G1650	1245 mt.		450mt.	1270mt.	815mt.	1660mt.
	17m 25s		4m 25s	18m 25s	9m 56s	23m 28s
G1770	795 mt.	450mt.		820mt.	540mt.	1210mt.
	12m 05s	6m 35s		14m 25s	7m 05s	19m 58s
D1600	1380 mt.	1270mt.	820mt.		810mt.	560mt.
	28m 58s	27m 10s	23m 00s		19m 00s	6m 23s

Zona : CARLOS ALBERTO

		distancia(mts.)		
		tiempo (min,seg)		
DESTINO==	A3000	B3050	C3000	F3000
A3000		882 mt.	982 mt.	1530 mt.
		21m 18s	30m 43s	42m 15s
B3050	882 mt.		290 mt.	838 mt.
	11m 30s		9m 27s	25m 21 sg
C3000	982 mt.	290 mt.		538 mt.
	18m 02s	6m 31s		18m 13s
I2700	2230 mt.	1588 mt.	1278 mt.	720 mt.
	59m 18s	39m 18s	31m 17s	25m 15s

VELOCIDAD (bajada) : 5.5 Km/hora.

VELOCIDAD (subida) : 3.1 Km/hora.

DISTANCIA Y TIEMPOS APROXIMADOS DE TRASLADOS DE JUMBOS

EQUIPOS : TAMROCK 01 , 02 , 03

ZONA : RECUERDO

		distancia(mts.)		tiempo(min,seg)	
DESTINO=====	A3000 2T	A3000 2P	E3050	C3000	
A3000 2T		120 mt.	692 mts	982 mt.	
A3000 2P	120 mt.	5m 50s	695 mt.	991 mt.	
E3050	6m 18s		17m 18s	29m 32s	
C3000	982 mt.	991 mts			
E3200	22m 38s	21m 35s			
	1530 mt.	1535 mt.	638 mt.	559 mt.	
	45m 18s.	48m 13s	20m 16s.	18m 15s	

ZONA : CARLOS ALBERTO

		distancia(mts.)		tiempo(min,seg)	
DESTINO=====	D1750	D1800	H1850		
D1750		380 mt.	1540 mt.		
D1500	380 mt.		1360 mt.	14m 25s	1h 19m
G1770	11m 01s		795 mt.	1210 mt.	1h 06m
H1800	48m 25s		32m 40s	48m 25s	
H1800	1020 mt.	640 mt.	560 mt.	43m 15s	35m 58s
H1850	1540 mt.	1360 mt.		55m 15s	46m 36s

VELOCIDAD (bajada) : 2.6 Km/hora.

VELOCIDAD (subida) : 1.8 Km/hora.

ANEXO 04

PROYECTO PRODUCCION MINA 1996

ZONA TAJEDS VETA	PRESUP. 95 TONS 300 DIAS	EFECTIVO ENE-OCT 272 DIAS	ESTIMADO NOV-DIC 54 DIAS	ESTIMADO TOTAL 326 DIAS	PRESUP. 96 TONS 300 DIAS	NOTAS
C. ALBERTO						
A-3200 3	20,000	840		840		
D-3180 1PB		6,211	1,100	7,311	21,000	
D-3180 2T		2,690		2,690	4,800	
B-3000 3			2,179	2,179	2,400	
A-3000 3			2,500	2,500	34,400	
A-3000 2P					4,400	
A-3000 2T					8,000	
SUB TOTAL TON/DIA	20,000 67	9,741 36	5,779 107	15,520 48	75,000 250	
RECUERDO-A						
J-2700 1PB	4,700	5,915		5,915	5,000	
H, I-2700 1PB	20,000	16,365	3,000	19,365	23,000	
H-2600 3 (H-3N)	4,200	1,233		1,233		
H-2500 3	4,800	3,775	2,500	6,275		
H, I-2550 1PB	9,200	14,864		14,864		
I-2600 3 (I-3N)	1,800	784		784		
I-2400, 2300 3	16,100	2,824		2,824		
F-2500 3	28,700	21,793		21,793		
G-2500 3	16,800	11,468	3,500	14,968	33,300	
F-2700 3		10,467	2,500	12,967	8,500	
F-2800 3	27,000	10,534		10,534	6,200	
G-2800 3	10,500	7,201	4,000	11,201	22,200	
D-2700 3	9,700	4,257	4,500	8,757	12,800	
H-2350 3		1,211		1,211	2,600	
SUB TOTAL TON/DIA	153,500 512	112,691 414	20,000 370	132,691 467	114,000 350	
RECUERDO-B						
G, H-2000 1PB, 1T	15,500	12,443		12,443	17,400	
H-1800, 1900 3	28,600	8,949	3,800	12,749	20,800	
H-1850 3					7,200	
G-1800 3	36,000	21,547	3,500	25,047	7,000	
E-1900 3P	24,500	15,353	5,000	20,353	20,100	
G-1600 3P		16,560	5,800	22,360	8,800	
E-1800 1PB	18,500	9,401	2,500	11,901	16,000	
D-1900 3, 3P	25,000	23,043		23,043	17,500	
D-1800 3	21,000	12,452	4,200	16,652	16,000	
D-1800 2P	6,900	2,453		2,453	1,200	
D-1800 1PB	8,500	6,742		6,742	15,000	
SUB TOTAL TON/DIA	184,500 615	128,943 474	24,800 459	153,743 472	147,000 490	
HUANZALA SUPERIOR						
J-1300 1PB	14,500	3,922	2,000	5,922		
H, I-1550 1PB	2,600	2,351		2,351	12,500	
I-1170 1PB		15,882	2,000	17,882		
G, H-1400 1PB	44,500	14,435	2,500	16,935	13,200	
F-1350 1PB, 1PA		22,248	5,000	27,248	9,800	
F, E-1250 2T, 2P	8,400	71		71	7,400	
F, G-1250 3, 3P, 3T	1,300	1,725	2,000	3,725	2,200	
H-1100 1PB		3,265		3,265	10,800	
G-1000 1PB		24	1,500	1,524		
H-1000 1PB					1,500	
SUB TOTAL TON/DIA	71,300 238	63,923 235	15,000 278	78,923 242	60,000 200	
HZLA. PRINCIPAL-HZLA. SUR						
G (-2500) 1T	15,000	26,259	3,000	29,259	12,000	
F (-2400) 1T		32,195	5,500	37,695	24,000	
F (-2400) 1P		12,169		12,169	12,000	
D (-2400) 1T					12,000	
SUB TOTAL TON/DIA	15,000 50	70,623 260	8,500 157	79,123 243	60,000 200	
TOTAL TON/DIA	444,300 1,481	385,921 1,419	74,079 1,372	460,000 1,411	454,000 1,500	

: PROYECTO PRODUCCION Y LEYES MINA 1996

CALCULO DE RESERVAS DIC IEMBRE 1994

ZON A TAJEOS	VETA	PRODUCCION TONS	Cu %	Pb %	Zn %	Ag Oz/TC	TOTAL %	CONTENIDO METALICO			
								Cu	Pb	Zn	Ag
C. ALBERTO											
D-3180	1PB	21,000	1.04	5.50	15.00	2.64	21.54	218	1,155	3,150	55,440
D-3180	2T	4,800	0.32	6.40	9.50	2.16	16.22	15	307	456	10,368
B-3000	3	2,400	0.19	5.70	7.80	2.72	13.69	5	137	187	6,528
A-3000	3	34,400	0.27	5.17	8.01	3.09	13.45	93	1,778	2,755	106,296
A-3000	2P	4,400	0.43	6.00	8.20	1.79	14.63	19	264	361	7,876
A-3000	2T	8,000	0.07	4.80	12.80	4.10	17.67	6	384	1,024	32,800
SUB TOTAL TON/DIA		75,000 250	0.47	5.37	10.58	2.92	16.42	356	4,025	7,933	219,308
RECUERDO-A											
J-2700	1PB	5,000	0.23	6.60	14.90	6.57	21.73	12	330	745	32,850
I-2700	1PB	23,000	0.06	6.70	14.90	5.38	21.66	14	1,541	3,427	123,740
E-2500	3	33,300	0.02	4.65	12.78	5.41	17.45	7	1,548	4,256	180,153
F-2700	3	8,900	0.05	5.10	5.60	5.32	10.75	4	454	496	47,348
F-2800	3	6,200	0.07	3.19	6.73	4.66	9.99	4	198	417	28,892
G-2800	3	22,200	0.04	3.90	7.86	5.46	11.80	9	866	1,745	121,212
D-2700	3	12,800	0.02	4.78	12.41	5.95	17.21	3	612	1,588	76,160
M-2350	3	2,600	0.53	2.00	7.80		10.33	14	52	203	
SUB TOTAL TON/DIA		114,000 380	0.06	4.91	11.30	5.35	16.27	66	5,601	12,860	610,355
RECUERDO-E											
G-2000	1PB, 1T	17,400	0.19	4.02	10.30	1.77	14.51	33	699	1,792	30,792
H-1800	3	20,800	0.03	4.07	10.90	4.94	15.00	6	847	2,267	102,752
H-1850	3	7,200	0.21	2.60	14.10	2.80	16.91	15	187	1,015	20,160
E-1800	3	7,000	0.03	3.57	6.65	5.02	10.25	2	250	466	35,140
G-1900	3P	20,100	0.03	2.96	9.62	3.06	12.61	6	595	1,934	61,506
G-1600	3P	8,800	0.08	3.10	6.00	5.14	9.18	7	273	528	45,232
G-1800	1PB	16,000	0.07	3.92	7.34	5.73	11.33	11	627	1,174	91,650
D-1900	3	17,500	0.05	4.20	5.70	5.02	13.95	9	735	1,697	87,850
D-1800	3	16,000	0.08	5.90	11.50	3.56	17.48	13	944	1,840	57,280
D-1800	2P	1,200	0.03	5.90	10.40	3.19	16.33	0	71	125	3,828
D-1800	1PB	15,000	0.05	4.00	8.99	4.05	13.04	8	606	1,349	60,750
SUB TOTAL TON/DIA		147,000 490	0.07	3.96	9.65	4.06	13.69	110	5,828	14,187	596,978
SUB TOTAL TON/DIA		261,000 870	0.07	4.38	10.37	4.63	14.82	176	11,429	27,067	1,207,331
HUANZALA SUPERIOR											
I-1550	1PB	12,500	0.05	7.50	10.30	1.19	17.85	6	936	1,288	77,375
H-1400	1PB	13,200	0.20	2.50	14.20	3.82	16.90	26	330	1,874	50,424
G-1350	1PB, 1PA	9,800	0.14	5.65	9.98	5.89	15.77	14	554	978	57,722
G-1250	2T, 2P	7,400	0.84	3.77	8.49	2.15	13.10	62	279	628	15,910
G-1250	3, 3P, 3T	2,200	1.61	4.19	9.35	2.99	15.15	35	92	206	6,578
H-1100	1PB	2,300	0.18	6.05	13.63	8.36	19.84	4	139	313	19,228
G-1000	1PB	10,800	0.15	5.80	12.20	7.24	18.15	16	626	1,318	78,192
H-1000	1PB	1,800	0.13	9.40	10.70	8.06	20.23	2	169	193	14,508
SUB TOTAL TON/DIA		60,000 200	0.26	5.21	11.33	5.33	16.82	167	3,127	6,796	319,937
HUANZALA SUR											
G(-2500)	1T	12,000	0.03	3.85	9.58	3.74	13.46	4	462	1,150	44,880
F(-2400)	1T	24,000	0.02	3.80	9.91	4.09	13.73	5	912	2,378	98,160
F(-2400)	1P	12,000	0.03	4.10	9.30	4.53	13.43	4	492	1,118	54,360
D(-2400)	1T	12,000	0.04	6.80	8.60	4.50	15.44	5	816	1,032	54,000
SUB TOTAL TON/DIA		60,000 200	0.03	4.47	9.46	4.19	13.96	17	2,682	5,676	251,400
TOTAL TON/DIA		456,000 1,520	0.16	4.66	10.41	4.36	15.23	715	21,263	47,474	1,997,976
RELACION (%)			80.0	90.0	90.0	87.0					
GRAN TOTAL		456,000	0.13	4.20	9.37	3.81	13.70	572	19,137	42,726	1,916,061

4.20 OZ/TC
6.13 KG/TC

ANEXO 05

CONTROL DE PRODUCCION POR EQUIPOS DE EXTRACCION : SCOOPS 3.5 ENERO - DICIEMBRE 1,998

	MESES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	TOTAL
SCOOP # 31	m3	2,480	2,692	2,322	1,751	3,104	2,794	1,263	567	1,908	2,536	21,818
	#Turnos	35	47	28	35	40	38	21	14	33	40	331
	# Lab.	75	64	37	41	77	63	30	14	41	53	495
	m3/Turno	70.86	61.53	90.07	50.04	77.60	73.53	60.14	40.50	57.82	63.40	65.81
	#Cuch./Turno	36	31	45	25	39	37	30	20	29	32	33
	m3/Lab.	33.07	45.19	68.16	42.71	40.31	44.35	42.10	40.50	48.54	47.85	44.08
SCOOP # 32	m3	2,379	3,210	2,284	2,070	1,704	1,690	3,676	3,026	1,425	3,031	24,498
	#Turnos	35	33	25	46	37	31	47	45	25	49	373
	# Lab.	74	71	73	64	69	42	87	70	45	96	691
	m3/Turno	67.96	97.26	91.36	44.99	46.05	54.66	78.21	67.24	57.00	61.86	65.68
	#Cuch./Turno	34	49	46	23	23	28	39	34	29	31	33
	m3/Lab.	32.14	45.21	31.29	32.34	24.70	40.35	42.25	43.23	31.67	31.57	35.45
SCOOP # 34	m3	1,879	2,460	1,136								5,474
	#Turnos	27	40	23								90
	# Lab.	79	77	47								203
	m3/Turno	69.58	61.49	49.39								60.83
	#Cuch./Turno	35	31	25								31
	m3/Lab.	23.78	31.94	24.17								26.97
SCOOP # 35	m3							233	4,769	3,707	3,945	12,654
	#Turnos							3	66	48	49	166
	# Lab.							4	94	93	68	259
	m3/Turno							77.53	72.26	77.23	80.51	76.23
	#Cuch./Turno							39	36	39	41	38
	m3/Lab.							58.15	50.74	39.86	58.01	48.86
SCOOP # 36	m3	1,906	2,605	6,690	748	1,443	1,668	1,183	843	1,973	1,709	20,866
	#Turnos	33	42	58	14	16	19	24	18	33	27	284
	# Lab.	97	92	119	20	32	38	33	27	68	47	571
	m3/Turno	57.75	62.03	115.34	53.40	90.19	87.70	49.28	52.39	59.79	63.30	73.47
	#Cuch./Turno	29	31	58	27	46	44	25	26	30	32	37
	m3/Lab.	19.65	28.32	56.22	37.38	45.09	46.28	35.84	34.93	29.01	36.36	36.54
SCOOP # 37	m3	2,531	2,804	1,820	3,864	3,451	3,895	2,518	4,327	2,836	3,729	31,972
	#Turnos	28	44	28	56	51	53	49	69	54	60	492
	# Lab.	77	74	25	88	126	114	78	118	105	155	960
	m3/Turno	90.39	63.72	65.00	70.78	67.67	73.48	51.35	62.71	54.37	62.15	64.98
	#Cuch./Turno	48	32	33	36	34	37	26	32	27	31	33
	m3/Lab.	32.87	37.89	72.80	45.04	27.39	34.16	32.26	36.67	27.86	24.06	33.30
SCOOP 3.5	m3	11,174	13,970	14,452	8,532	9,703	10,050	8,870	13,301	11,949	14,950	116,951
	#Turnos	158	206	162	151	144	141	144	212	193	225	1,736
	# Lab.	402	378	301	213	304	255	232	323	352	419	3,179
	m3/Turno	70.72	67.82	89.21	56.51	67.39	71.27	61.60	62.74	61.91	66.44	67.37
	#Cuch./Turno	36	34	45	29	34	36	31	32	31	34	34
	m3/Lab.	27.80	36.98	48.01	40.06	31.82	39.41	38.23	41.18	33.95	35.68	36.79

CONTROL DE PRODUCCION POR EQUIPOS DE EXTRACCION : SCOOPS 8C ENERO - DICIEMBRE 1,996

	MESES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	TOTAL
SCOOP # 61	m3	5,082	5,394	2,280	2,795	2,737	2,618	3,949	4,987	4,179	4,713	38,724
	#Turnos	40	41	33	52	33	29	48	88	48	59	449
	# Lab.	110	102	26	64	57	45	64	99	53	53	713
	m3/Turno	126.56	131.57	69.39	53.74	82.94	90.27	82.27	73.33	90.85	79.68	86.24
	#Cuch./Turno	37	39	20	16	24	27	24	22	27	23	25
	m3/Lab.	46.02	52.88	88.08	33.27	48.02	58.17	47.01	50.37	78.85	88.92	54.31
SCOOP # 63	m3	5,375	5,821	4,824	4,624	5,251	8,708	6,036	6,893	5,794	4,838	58,163
	#Turnos	35	46	43	53	56	58	56	71	56	61	535
	# Lab.	100	104	97	84	104	112	139	139	120	114	1,113
	m3/Turno	153.56	126.54	112.19	87.24	93.77	150.13	107.79	97.08	103.46	79.31	108.72
	#Cuch./Turno	45	37	33	26	28	44	32	29	30	23	32
	m3/Lab.	53.75	55.97	49.73	55.04	50.49	77.75	43.43	49.59	48.28	42.44	52.26
SCOOP # 64	m3	4,182	5,797	3,730	5,626	4,536	4,493	5,918	6,601	5,264	5,021	51,167
	#Turnos	39	45	36	53	56	47	58	69	50	52	505
	# Lab.	131	140	122	108	72	66	138	129	113	94	1,111
	m3/Turno	107.22	128.82	103.61	108.15	80.99	95.60	102.03	95.67	105.28	96.56	101.32
	#Cuch./Turno	32	38	30	31	24	28	30	28	31	28	30
	m3/Lab.	31.92	41.41	30.57	53.07	63.00	68.08	42.88	51.17	46.58	53.41	46.05
SCOOP # 65	m3			1,323	5,634	5,196	7,714	7,360	7,890	7,050	5,614	47,780
	#Turnos			14	57	51	49	58	64	58	59	410
	# Lab.			42	122	70	59	166	123	135	139	856
	m3/Turno			94.50	98.84	101.87	157.43	126.90	123.27	121.55	95.15	116.54
	#Cuch./Turno			28	29	30	46	37	36	36	28	34
	m3/Lab.			31.50	46.18	74.22	130.75	44.34	64.14	52.22	40.39	55.82
SCOOP # 66	m3			2,943	6,529	7,765	7,284	7,389	7,519	6,865	9,406	55,701
	#Turnos			14	57	55	54	58	64	59	63	424
	# Lab.			62	116	74	77	172	129	140	175	945
	m3/Turno			210.21	114.55	141.19	134.89	127.39	117.49	116.36	149.30	131.37
	#Cuch./Turno			62	34	42	40	37	35	34	44	39
	m3/Lab.			47.47	56.29	104.94	94.60	42.96	58.29	49.04	53.75	58.94
SCOOP 8C	m3	14,619	17,012	15,110	25,207	25,485	30,817	30,651	33,889	29,152	28,592	251,534
	#Turnos	114	132	140	272	251	237	278	336	269	294	2,323
	# Lab.	341	346	349	512	377	359	899	619	561	575	4,738
	m3/Turno	128.23	128.88	107.93	92.67	101.53	130.03	110.26	100.86	108.37	100.65	108.28
	#Cuch./Turno	38	38	32	27	30	38	32	30	32	30	32
	m3/Lab.	42.87	49.17	43.30	49.23	67.60	85.84	43.85	54.75	51.96	51.46	53.09

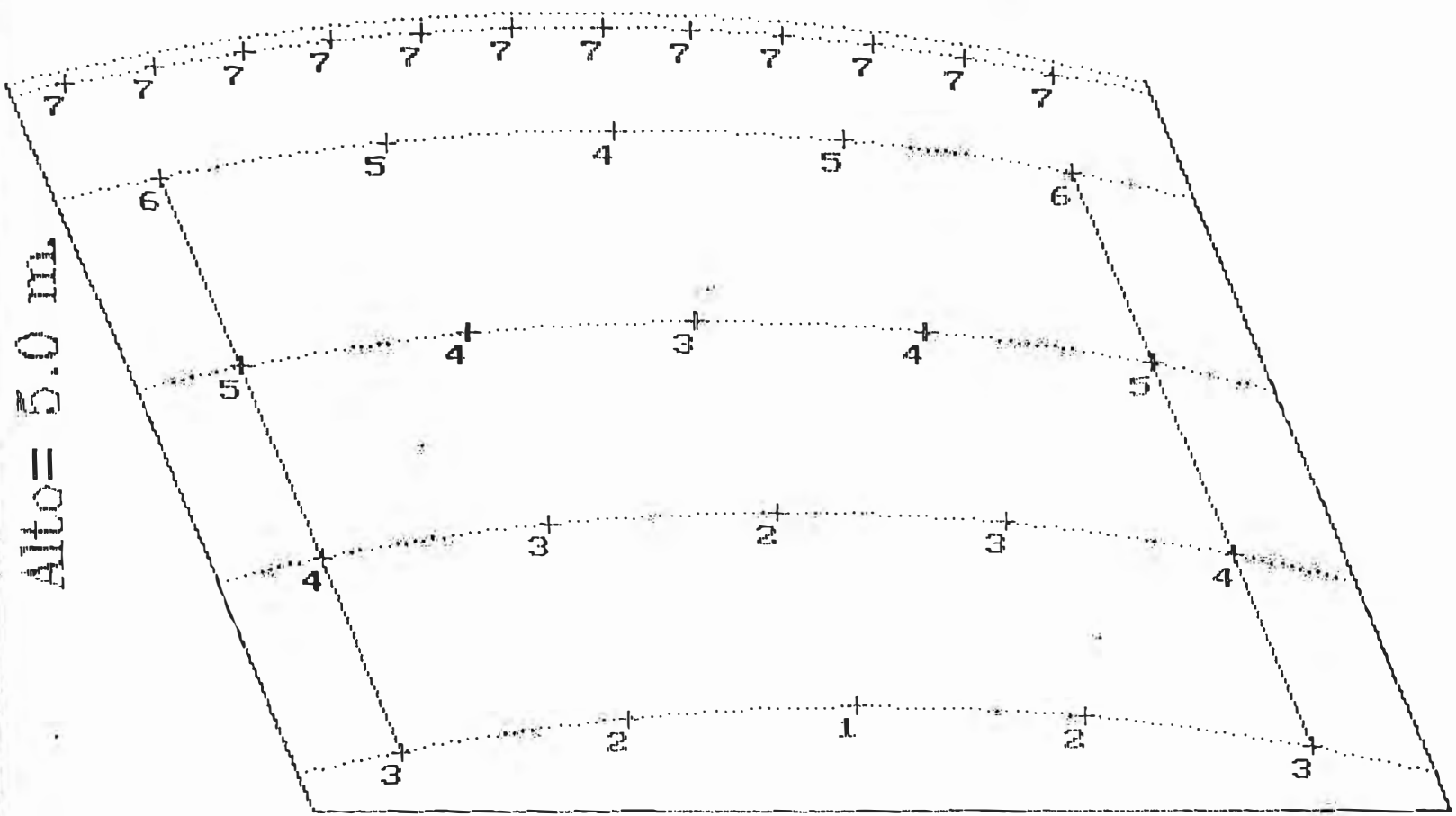
CONTROL DE PRODUCCION POR EQUIPOS DE PERFORACION ENERO - DICIEMBRE 1,998

	MESES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	TOTAL
ROCK 01	# TAL	2,607	2,649	2,662	2,409	3,105	3,234	2,939	3,443	4,444	4,776	32,288
	Mta.	7,821	7,947	7,986	7,227	9,315	9,702	8,877	10,329	13,332	14,328	96,864
	# Turnos	38	50	48	49	57	48	56	58	73	78	536
	# Lab.	98	98	80	58	109	97	106	125	158	168	1,082
	Mt./Turno	200.54	158.94	168.38	147.49	163.42	202.13	158.52	178.09	182.83	183.69	174.22
	Mt./Lab.	81.47	82.41	88.73	124.60	85.48	100.02	83.73	82.83	85.48	84.78	88.70
ROCK 02	# TAL	1,615	1,648	2,309	1,818	1,821	1,885	2,301	1,816	2,465	2,751	20,527
	Mta.	4,845	5,544	6,827	5,448	5,783	5,655	8,803	4,848	7,385	8,253	61,581
	# Turnos	33	43	43	52	42	50	53	54	54	60	484
	# Lab.	64	101	88	53	90	77	87	88	121	123	890
	Mt./Turno	146.82	128.93	181.09	104.77	137.21	113.10	130.25	89.78	138.94	137.55	127.23
	Mt./Lab.	75.70	54.89	78.72	102.79	84.03	73.44	79.34	56.37	81.12	87.10	69.19
ROCK 03	# TAL	2,277	1,820	2,925	2,521	2,963	2,587	2,444	2,265	1,709	1,962	23,453
	Mta.	6,831	5,460	8,775	7,563	8,889	7,701	7,332	6,795	5,127	5,886	70,359
	# Turnos	42	41	50	57	56	54	52	55	36	52	495
	# Lab.	92	71	110	63	111	107	115	101	39	42	851
	Mt./Turno	162.64	133.17	175.50	132.68	158.73	142.81	141.00	123.10	142.42	113.19	142.08
	Mt./Lab.	74.25	78.90	79.77	120.05	80.08	71.97	63.76	67.28	131.46	140.14	82.68
TOTAL	# TAL	6,499	6,317	7,896	6,746	7,989	7,686	7,704	7,324	8,618	9,489	76,268
	Mta.	19,497	18,951	23,688	20,238	23,967	23,058	23,112	21,972	25,854	28,467	228,804
	# Turnos	114	134	141	158	155	152	161	187	163	190	1,535
	# Lab.	252	258	288	174	310	281	308	312	316	334	2,633
	Mt./Turno	510	421	503	385	459	458	430	391	462	434	444
	Mt./Lab.	231	224	247	347	230	245	227	206	278	292	241

	MESES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	TOTAL
OWER 01	# TAL	1,105	1,780	1,928	1,773	1,691	1,840	575	1,041	1,641	1,611	14,985
	Mta.	2,873	4,628	5,013	4,610	4,397	4,784	1,495	2,707	4,287	4,189	38,961
	# Turnos	35	43	45	53	50	48	21	26	43	52	418
	# Lab.	45	81	91	57	83	68	29	36	67	75	632
	Mt./Turno	83.28	107.63	111.40	86.98	87.83	99.87	71.19	104.10	89.22	80.55	93.77
	Mt./Lab.	63.84	57.14	55.09	80.87	52.97	70.35	51.55	75.18	63.68	55.85	61.65
OWER 02	# TAL											
	Mta.											
	# Turnos											
	# Lab.											
	Mt./Turno											
	Mt./Lab.											
OWER 03	# TAL	73	770	1,116	462	735	8	1,051	1,246	2,154	1,223	8,838
	Mta.	190	2,002	2,902	1,201	1,911	21	2,733	3,240	5,600	3,180	22,979
	# Turnos	3	16	25	12	19	1	37	27	49	36	225
	# Lab.	5	17	25	12	28	1	45	39	89	48	307
	Mt./Turno	63.27	125.13	116.08	100.10	100.58	20.80	73.85	119.88	114.29	88.33	102.13
	Mt./Lab.	37.96	117.76	116.08	100.10	73.50	20.80	60.72	83.07	62.83	68.25	74.85
OWER 04	# TAL	1,131	1,058	1,158	1,382	2,470	1,735	1,735	1,331	1,813	1,818	15,969
	Mta.	2,941	2,850	3,011	3,583	8,422	4,511	4,511	3,981	4,974	4,727	41,519
	# Turnos	36	33	36	38	54	48	50	48	41	56	440
	# Lab.	48	40	44	40	87	65	74	70	67	62	597
	Mt./Turno	81.68	86.35	83.63	94.56	118.93	93.98	80.22	82.93	121.31	84.41	94.36
	Mt./Lab.	61.26	71.24	68.43	69.83	73.82	69.40	80.86	58.87	74.24	76.24	69.55
TOTAL	# TAL	2,309	3,846	4,202	3,817	4,896	3,583	3,361	3,818	5,708	4,652	35,752
	Mta.	6,003	9,480	10,925	8,404	12,730	9,318	8,739	9,827	14,841	12,095	103,459
	# Turnos	74	82	108	103	123	97	108	101	133	144	1,081
	# Lab.	98	138	160	109	188	134	148	145	223	185	1,536
	Mt./Turno	228	319	311	282	307	214	235	307	335	253	290
	Mt./Lab.	163	246	240	271	200	161	173	215	201	198	206

PERFORACION BREASTING SMOOTH BLASTING TAMROCK

MALLA DE PERFORACION (PLANTILLAS)



Alto = 5.0 m.

Ancho = 7.5 m.

DATOS:

h (Flecha) : 0.50 m.
 Dist. del techo a los Tal. S.B. : 0.10 m.
 Dist. de la Caja Techo al Tal. Más Próximo : 0.80 m.
 Dist. de la Caja Piso al Tal. Más Próximo : 0.70 m.
 Espaciamiento 1ra Fila : 0.60 m.

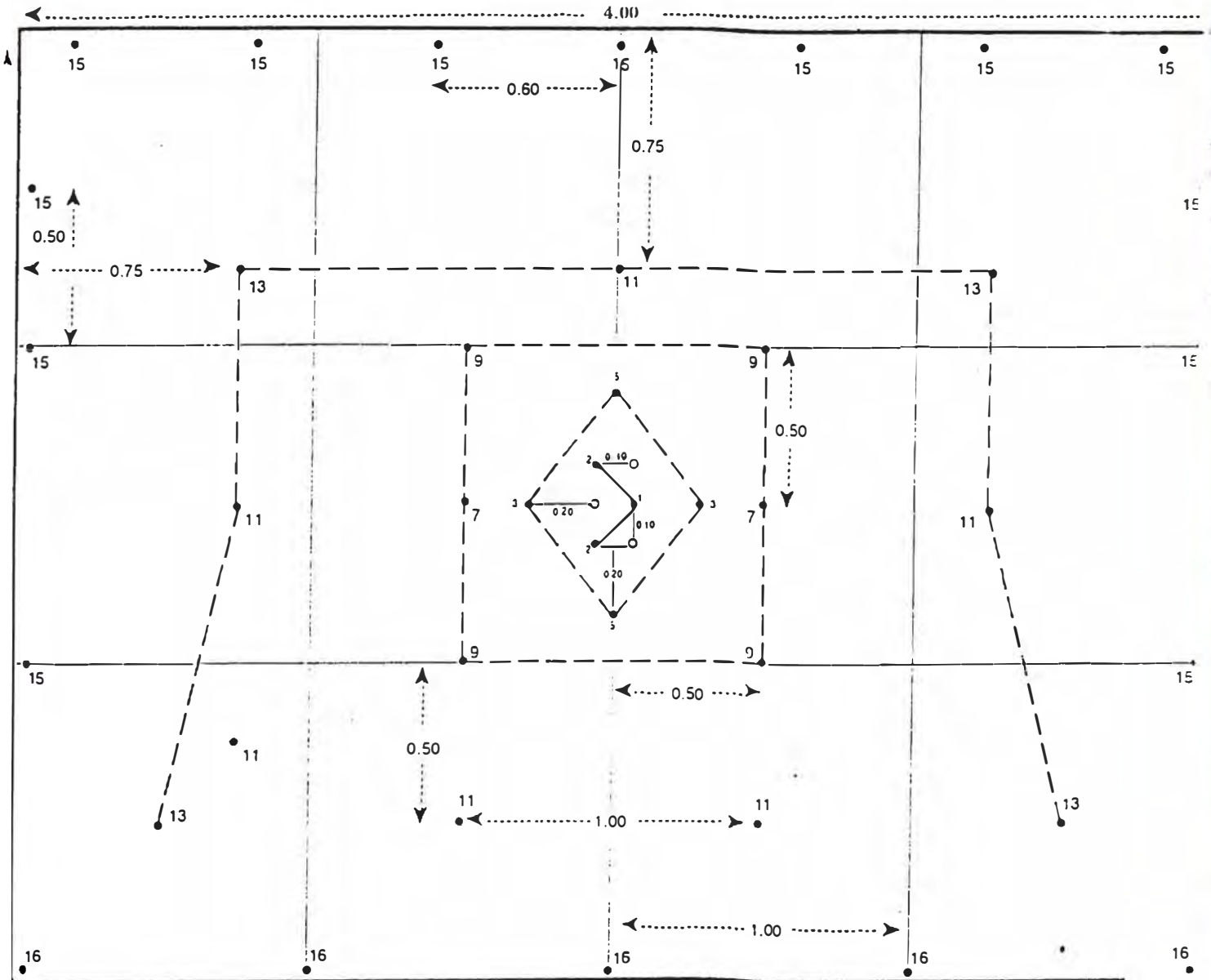
DE TALADROS :
 CORONA : 12
 NORMALES : 5 X FILA : 20
 Angulo : 70.00 °
 BURDEN 1RA. FILA : 0.75 m.
 BURDEN : 1.40 m.
RECALCULO: (S)
 0.59

SMOOTH BLASTING EN AVANCES JUMBO TAMROCK



ROCA SEMI DURA (SECCION: 4:00m x 3.00m)
ESCALA 1/20

OPTO. INGENIERIA

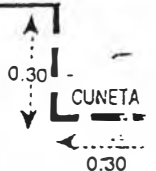


Nº DE TALADROS : 43 $\varnothing = 45\text{mm}$
 Taladro corona : 09 FACTORES :
 Taladro normal : 31 79.00 Kg./3.00m=26.3 Kg./m
 Taladro de alivio : 03 79.00 Kg./36.00m³=2.19 Kg./m³

EXPLOSIVOS :
 ANFO TOTAL = 79.00 Kg./ Disp.

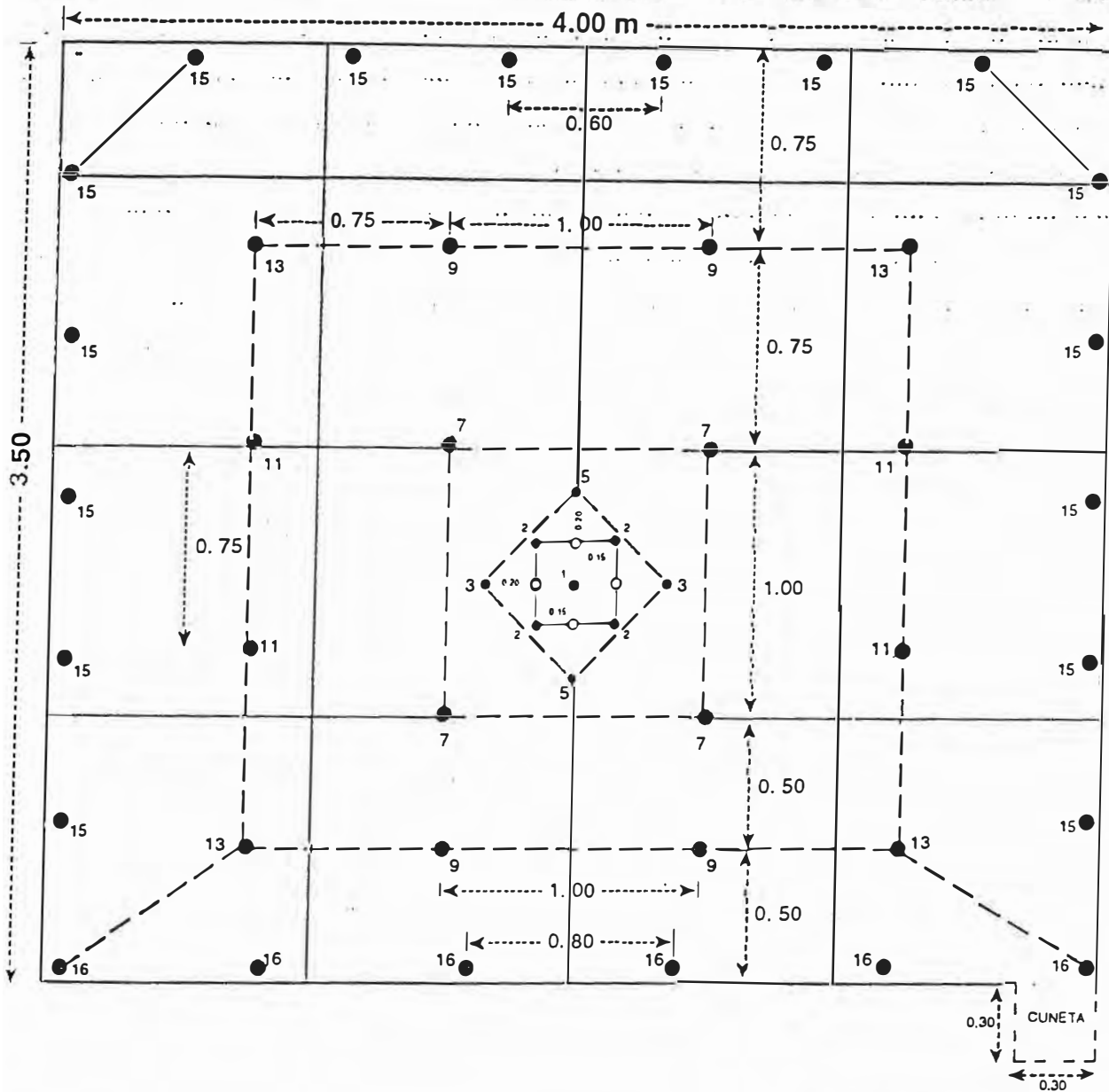
Taladro corona : 0.86 Kg. x 9 = 7.74 Kg.
 Taladro normal : 2.12 Kg. x 28 = 59.36 Kg.
 Taladro arranque : 4.00 Kg. x 3 = 12.00 Kg.
 Cordón detonante (3P): 9 mts.
 Taco de arcilla : 9 Pzas.

FANEL STANDARD (PERIODO LARGO)			
	Nº DE SERIE	TIEMPO DE RETARDO EN MILLISEGUNDOS	CANTIDAD
B L A N C O	1	500	01
	2	1000	02
	3	1500	02
	5	2500	02
	7	3500	02
	9	4500	04
	11	5600	05
	13	6800	04
	15	8000	13
	16	8600	05
TOTAL POR DISPARO			40



AVANCE - JUMBO TAMROCK

ROCA SEMI DURA SECCION 4.00 m x 3.50 m



TALADROS: 51 45 mm Ø
 os S.B. : 16
 os normales: 31
 os alivio : 4

FACTORES:
 98 Kg. / 3.00 m = 32.7 Kg / m
 98 Kg / 42.0 m³ = 2.33 Kg / m³

OSIVOS : ANFO: (40x2) + 12 + = 92 Kg
 DY : 47 cartuchos x 0.120 = 6 Kg

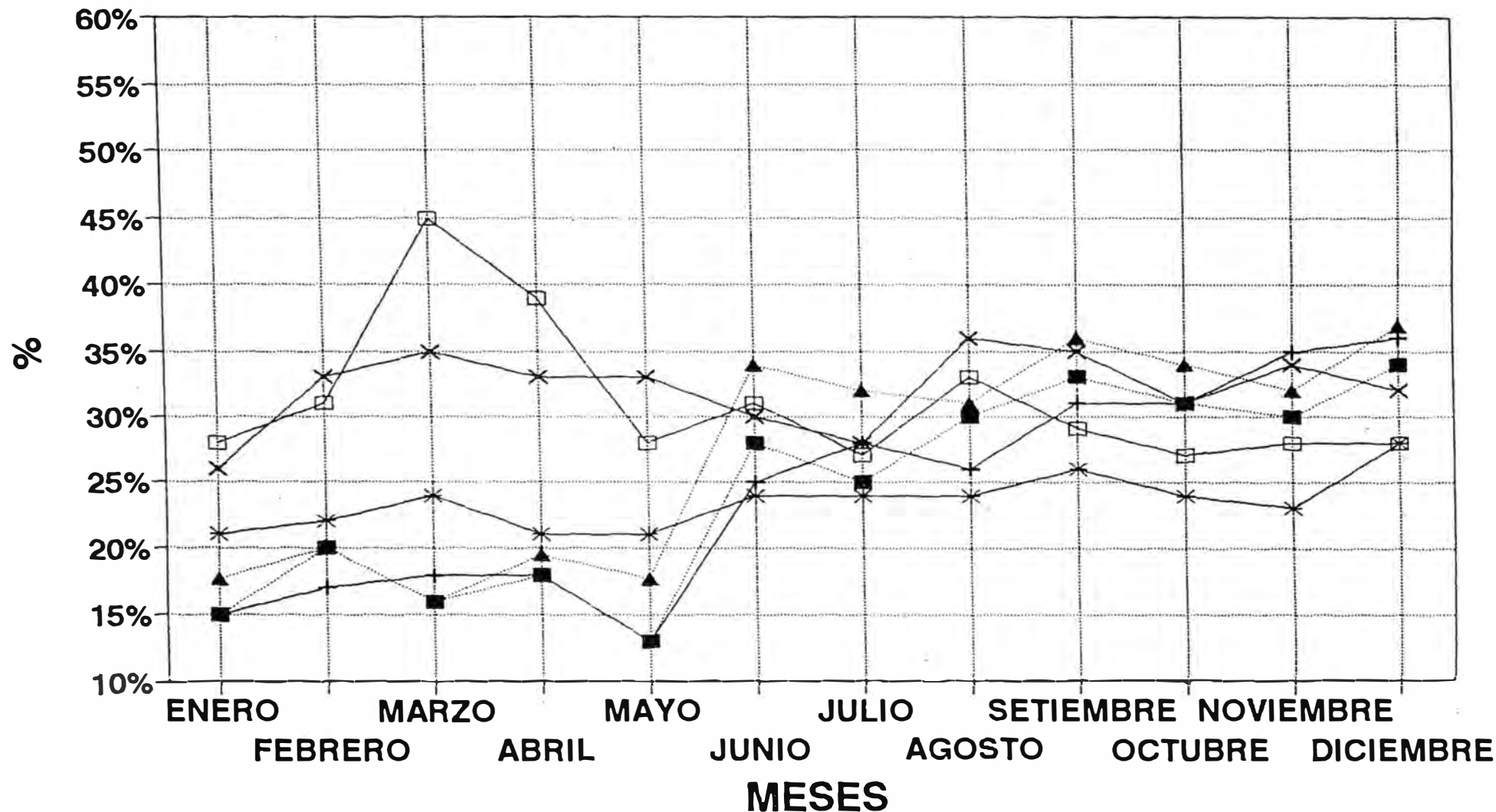
TALADROS	POR TALADRO			TOTAL Kg	COLUMNA MTS.			
	Kg. ANFO	Kg Dy	Kg		45	42	40	
FRONTERA	16	0.9	0.120	1.02	16	0.7	0.8	0.9
FRONTAL	26	2.4	0.120	2.52	66	1.7	2.0	2.2
MANIQUE	5	3.1	0.120	3.22	16	2.3	2.6	2.9

CON DETONANTE : 11 mts.
 OS DE ARCILLA : 19 Pzas.

Nº	CANTIDAD	RETARDO MILISEG.
1	1	500
2	4	1000
3	2	1500
5	2	2500
7	4	3500
9	4	4500
11	4	5600
13	4	6800
15	16	8000
16	6	8600
47		

ESCALA 1/25

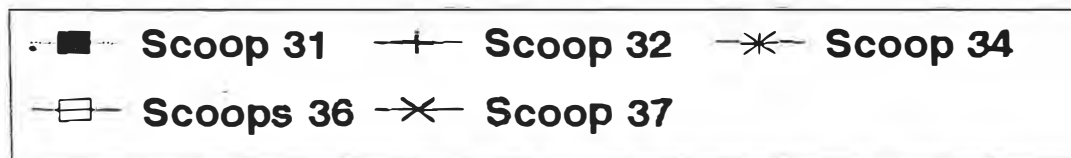
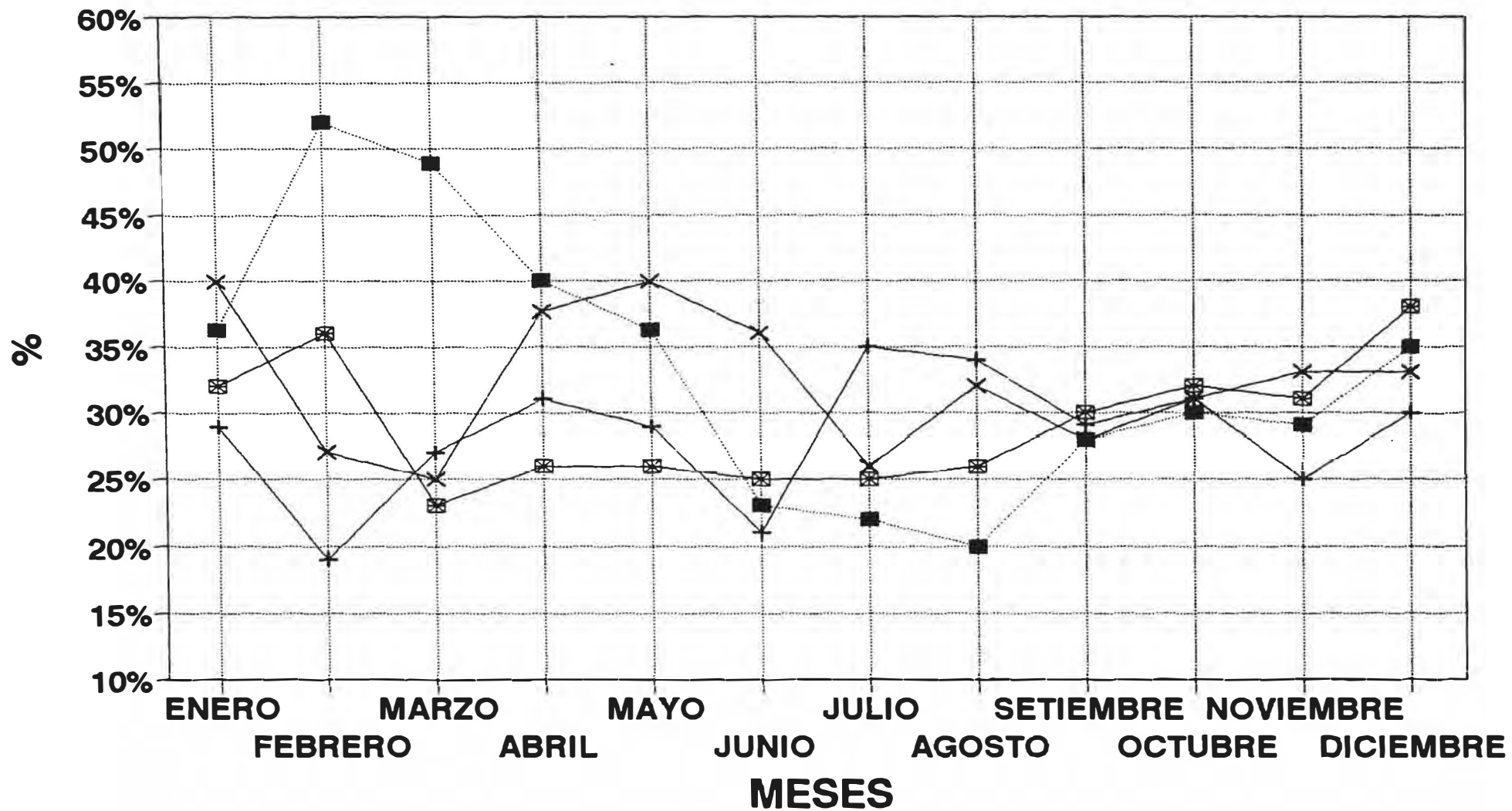
EFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS JUMBOS - 1,996



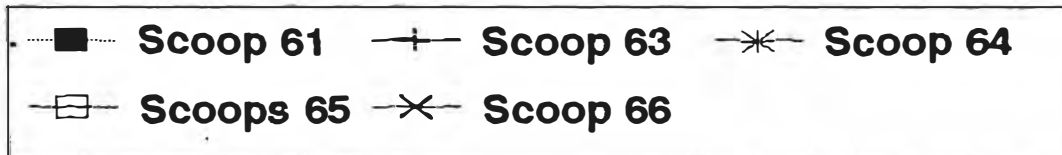
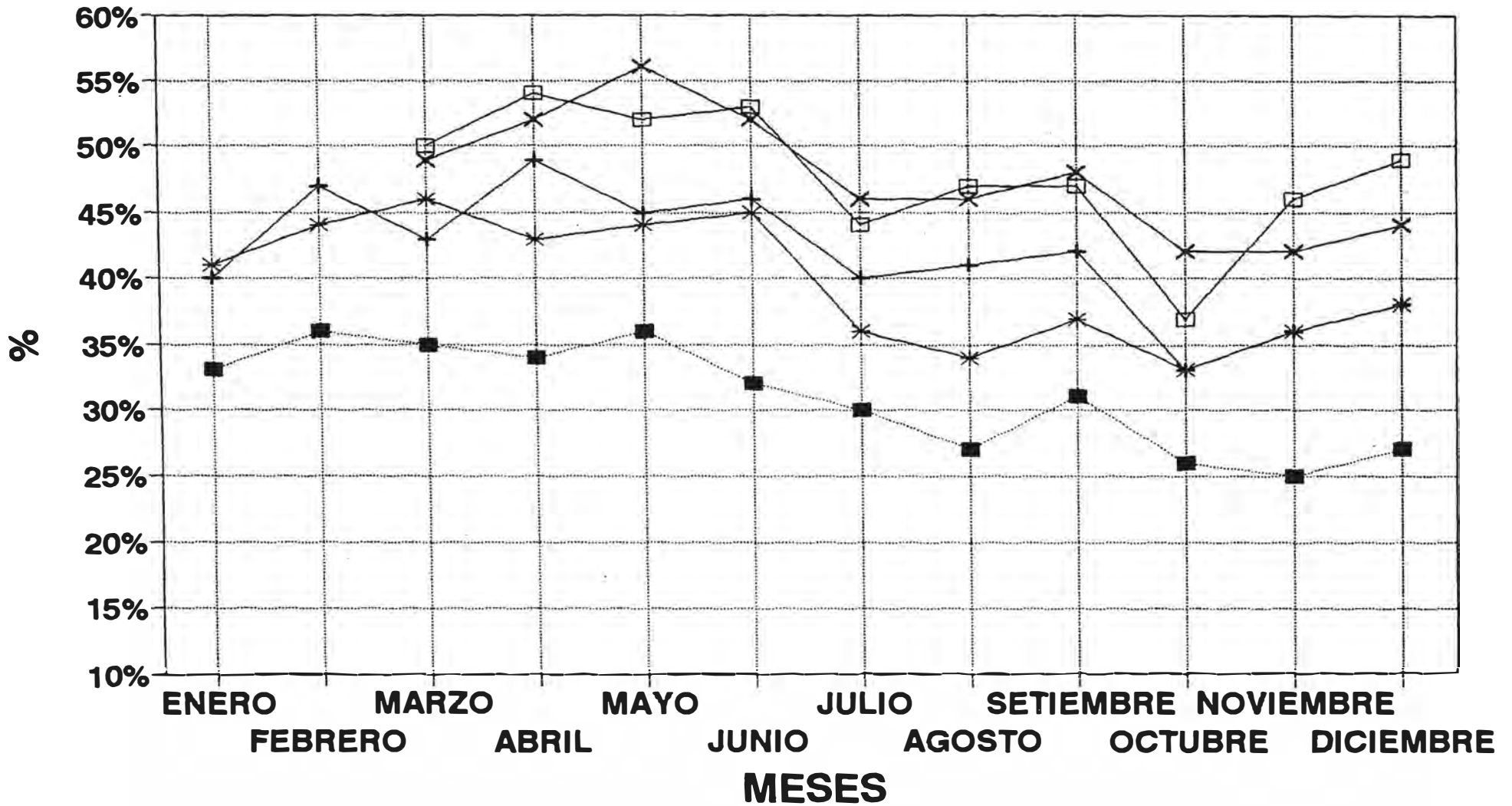
EFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS



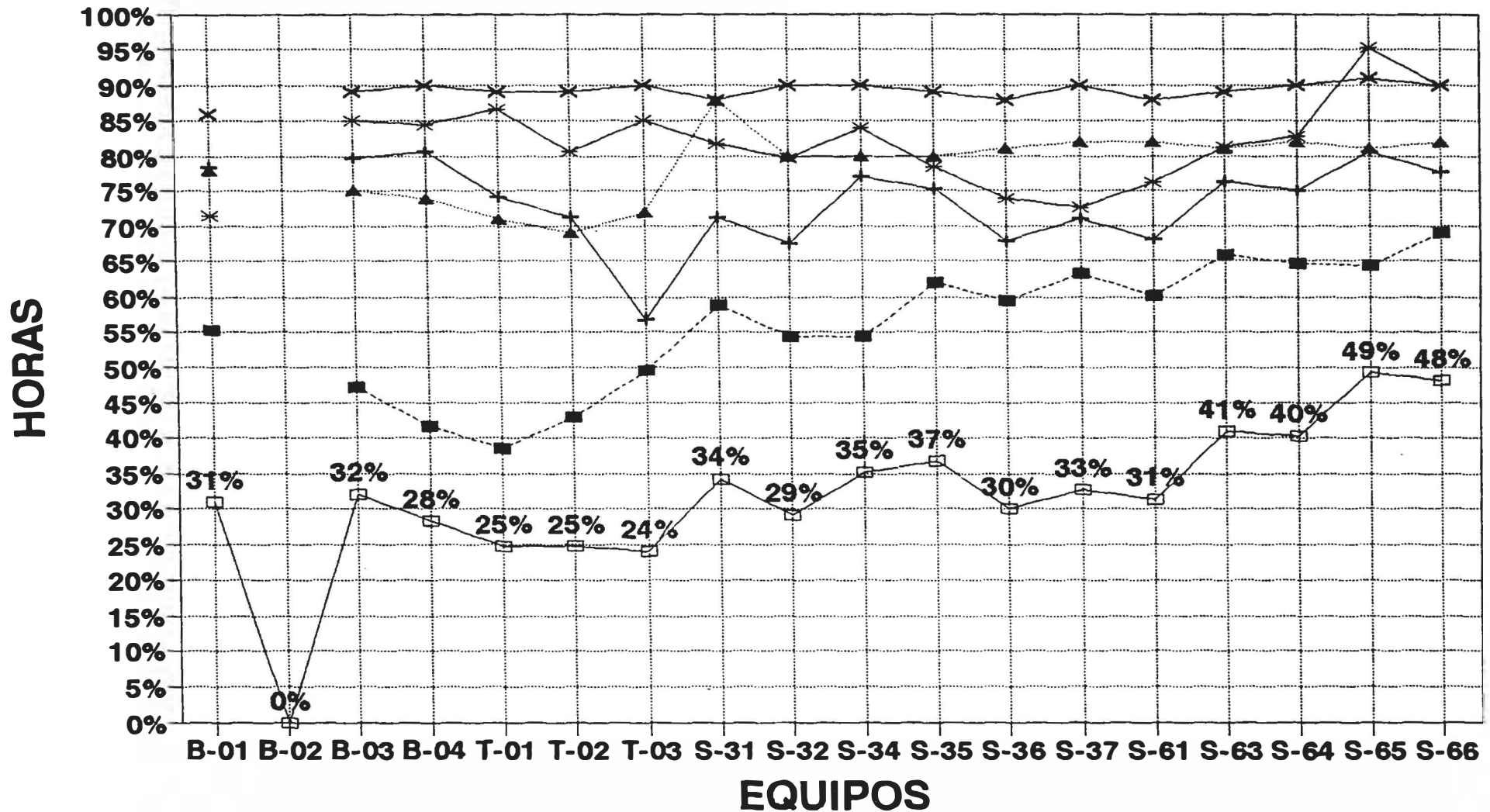
EFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS SCOOPS 3.5 - 1,996



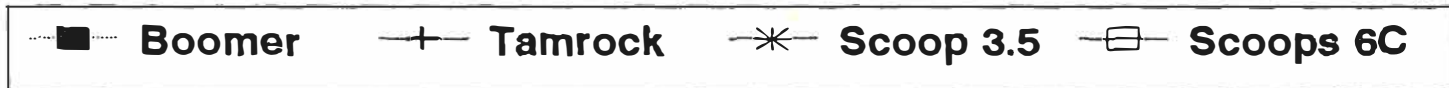
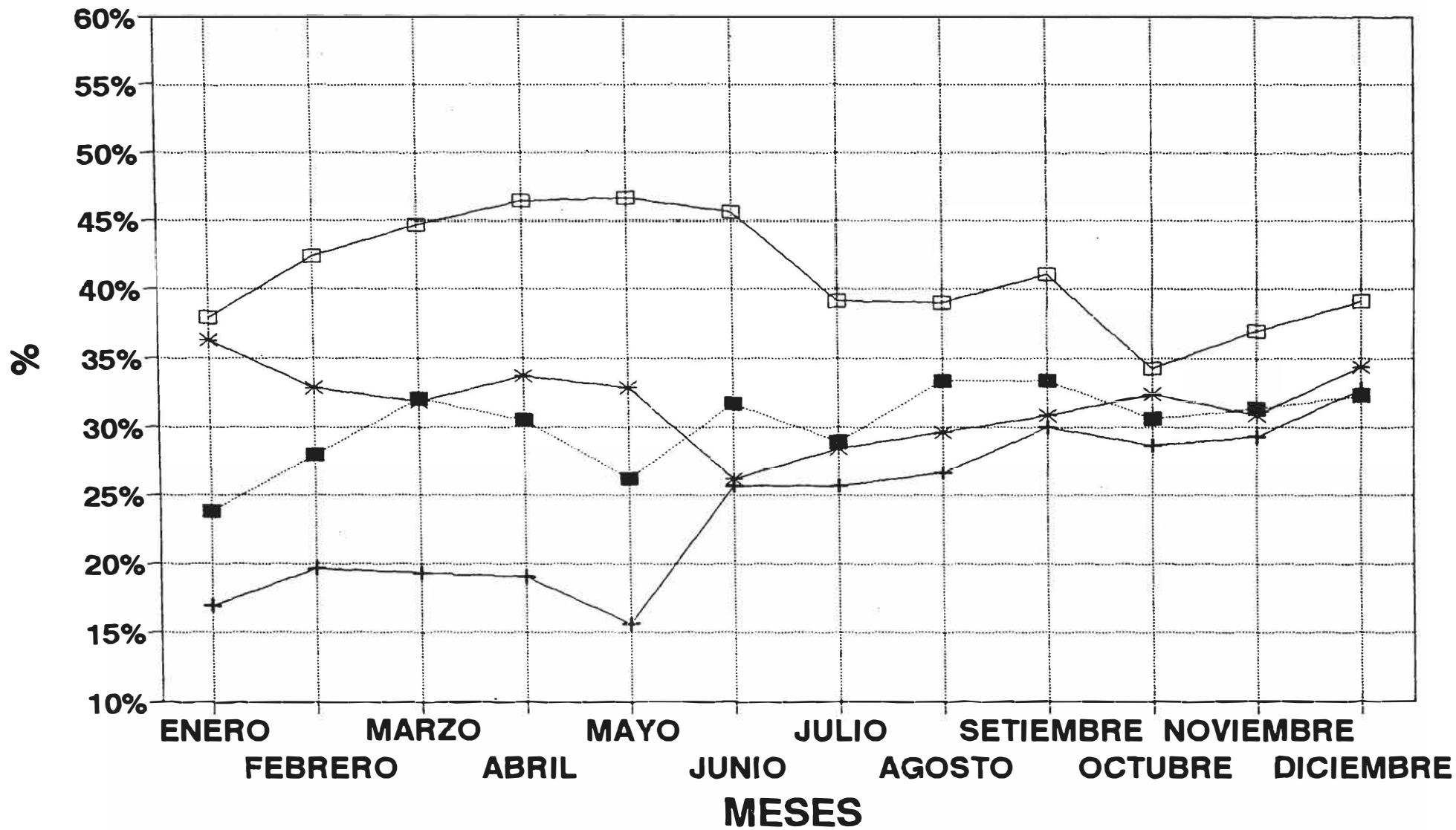
EFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS SCOOPS 6C - 1,996



EFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS PROMEDIO - 1996



EFFECTIVIDAD GLOBAL DE LOS EQUIPOS FLOTAS - 1,996



ANEXO 08

FORMATO DE EVALUACION DE DESEMPEÑO

División o Departamento : MINA
 Apellidos y Nombres
 Jefe Inmediato

Puesto de Trabajo : JUMBERO
 Fecha:

I.- Calificación del desempeño del trabajador durante los últimos tres meses

TAREAS	Prioridad	Excede por mucho los requerimientos	Normalmente excede los requerimientos	Algunas veces excede los requerimientos	Cumple con los requerimientos	Cumple con los mínimos requerimientos	No satisface los requerimientos
1.- Cumplir con las plantillas de perforación							
2.- Frecuencia de Afilado de Brocas							
3.- Cumplir con un Mínimo de (3) Actividades							
4.- Hacer TPM de la Labor y de la Máquina							
5.- SEGURIDAD: Hacer perfecto Smoth Blasting							
Total(Nivel de Desempeño)							

II.- Principales realizaciones del trabajador desde la última revisión.

III.- Principales metas del trabajador para los próximos tres meses

 FIRMA DEL EVALUADOR

 FIRMAR DEL EVALUADO

FORMATO DE EVALUACION DE DESEMPEÑO

División o Departamento : MINA
 Apellidos y Nombres
 Jefe Inmediato

Puesto de Trabajo : SCOOPERO
 Fecha:

I.- Calificación del desempeño del trabajador durante los últimos tres meses

TAREAS	Prioridad	Excede por mucho los requerimientos	Normalmente excede los requerimientos	Algunas veces excede los requerimientos	Cumple con los requerimientos	Cumple con los mínimos requerimientos	No satisface los requerimientos
1.- Orden y Limpieza de sus vías							
2.- Riego y Ventilación de la Labor							
3.- Cumplir con un Mínimo de (3) Actividades							
4.- Hacer TPM de la Labor y de la Máquina							
5.- SEGURIDAD: Limpieza de Vías y Accesos							
Total(Nivel de Desempeño)							

II.- Principales realizaciones del trabajador desde la última revisión.

III.- Principales metas del trabajador para los próximos tres meses

FIRMA DEL EVALUADOR

FIRMAR DEL EVALUADO

EVALUACION DE DESEMPEÑO

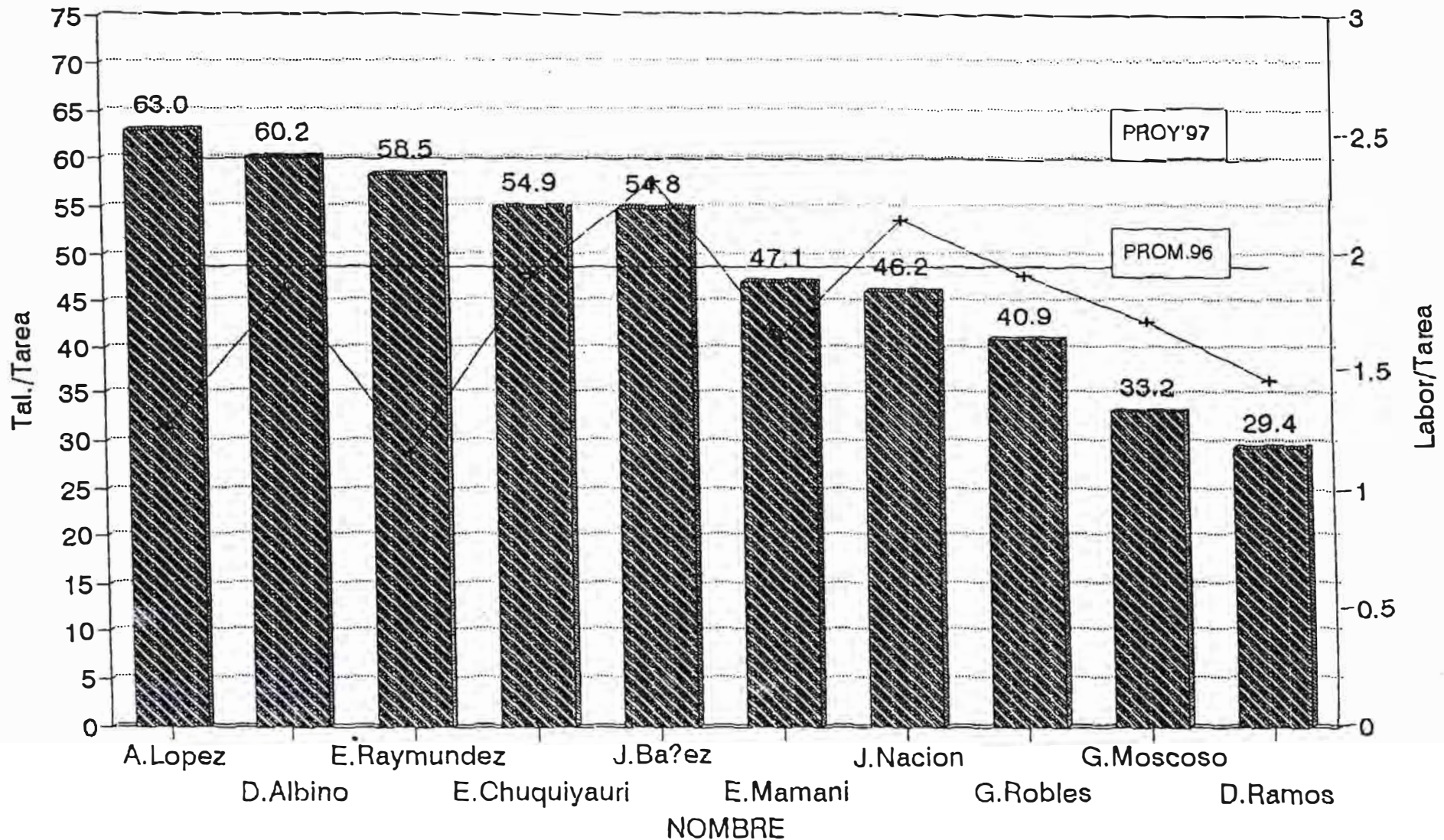
SUPERVISOR

	Nombres y Apellidos	Función	Volumen de Trabajo 1-6	Calidad d Trabajo 1-6	Conocimie del Puesto 1-6	Adaptabi- lidad 1-6	Confiabi- lidad 1-6	Iniciativa 1-6	Actitud 1-6	Asistencia 1-6	Espíritu de Equipo 1-6	Seguridad y Limpiez 1-6	TOTAL
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													

OBSERVACIONES GENERALES

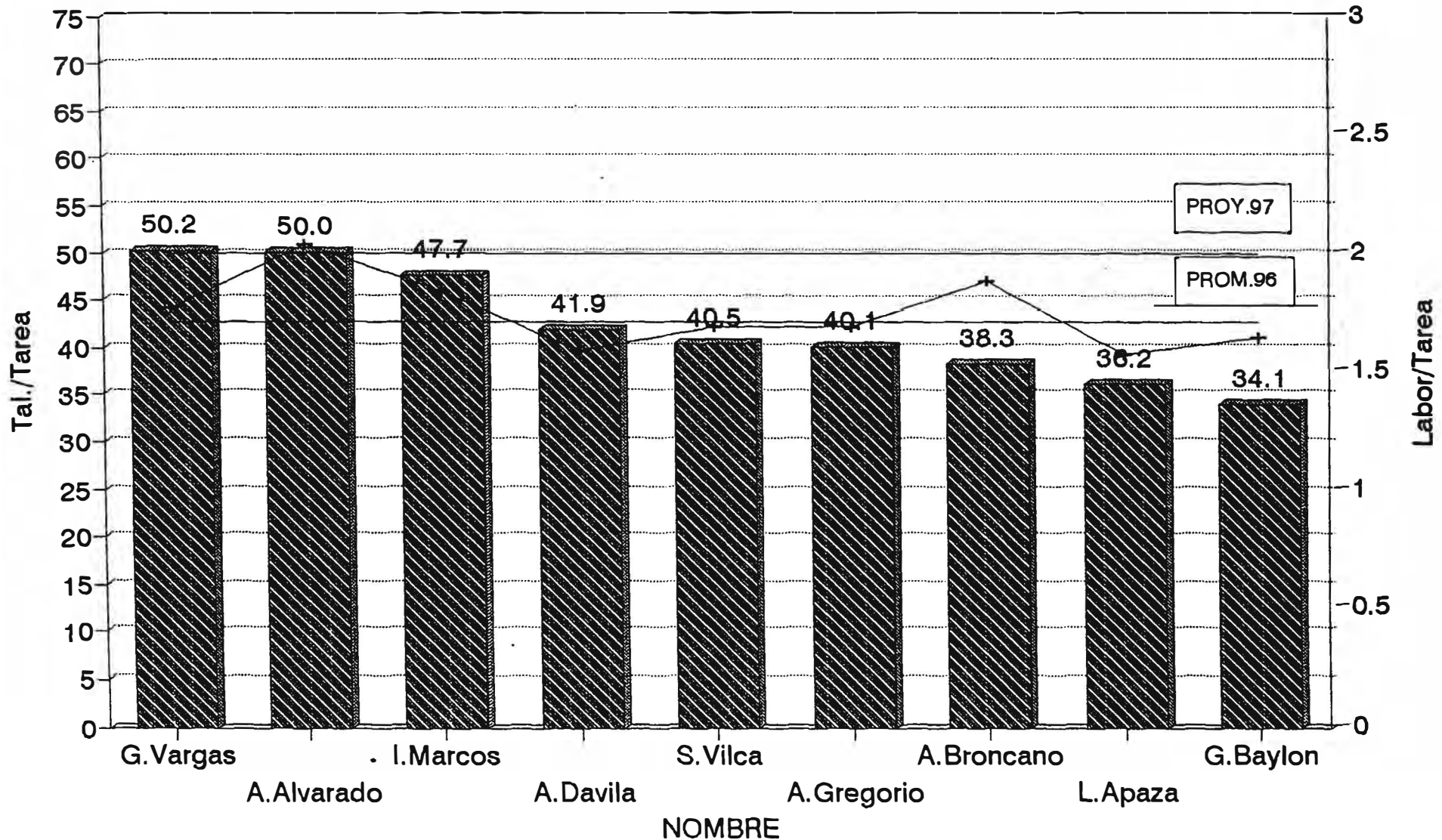
EFICIENCIA DE OPERADORES - TAMROCK

MAYO-DICIEMBRE 1996

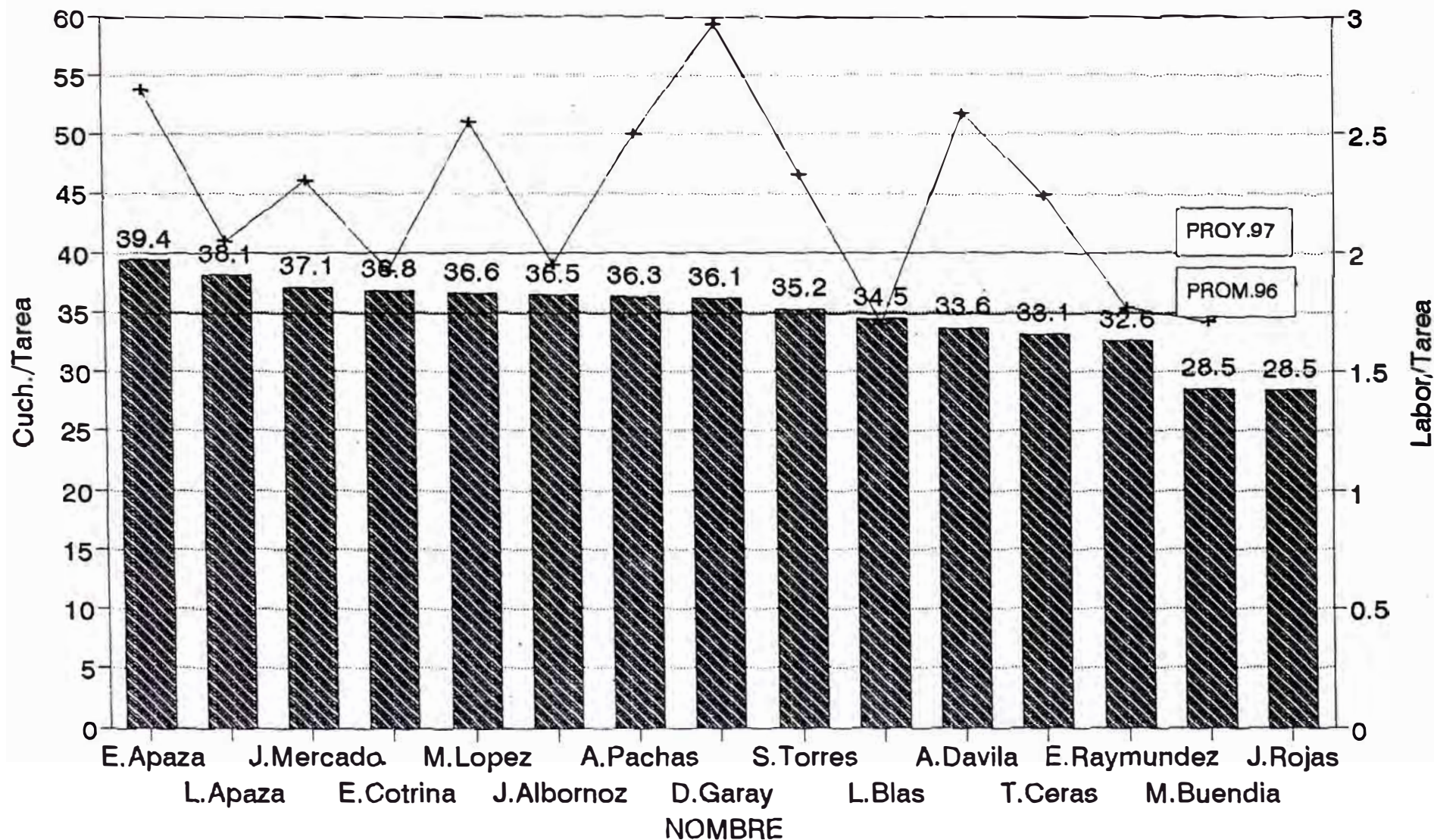


EFICIENCIA DE OPERADORES (JUMBOS Y SCOOPTRAMS)

EFICIENCIA DE OPERADORES - BOOMER MAYO-DICIEMBRE 1996

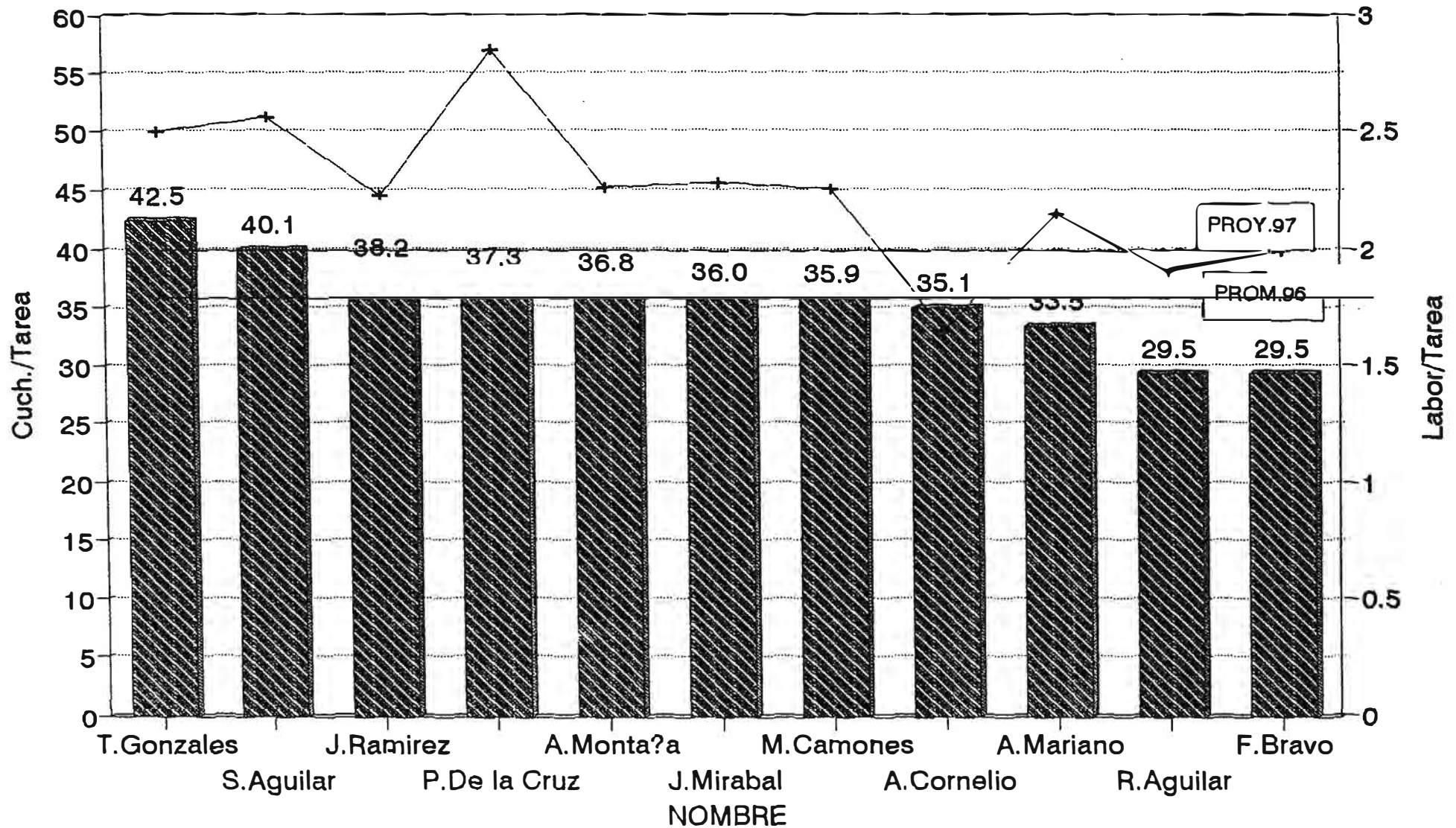


EFICIENCIA DE OPERADORES - SCOOP 3.5 MAYO-DICIEMBRE 1996



EFICIENCIA DE OPERADORES - SCOOP 6C

MAYO-DICIEMBRE 1996



ANEXO 10

DISTRIBUCION DE JÓRNALES SEGUN TPM

Jornal	MAX. 1 AÑO MIN. 1 AÑO	MAX. 1 AÑO MIN. 1 AÑO	MAX. 2 AÑOS MIN. 2 AÑOS	MAX. 5 AÑOS MIN. 2 AÑOS	MIN. 10 AÑOS MIN. 4 AÑOS
SI./DIA	ACTUAL (NOVIEMBRE'95)				
45					
44					
43					MAESTRO 4
42					
41					
40					MAESTRO 3
39					
38					
37					
36				OPERADOR 3-5	MAESTRO 2
35					
34					
33				OPERADOR 3-4	
32					MAESTRO 1
31					
30				OPERADOR 3-3	
29					
28					
27				OPERADOR 3-2	
26					
25					
24				OPERADOR 3-1	
23					
22			OPERADOR 2-2		
21					
20			OPERADOR 2-1		
19					
18		OPERADOR 1			
17					
16	APRENDIZ				
15					
	I	II	III	IV	V
	NIVELES DE TPM				

ESTRUCTURA SALARIAL

	CIA		CONTRATAS		
	21.12	61.41			<p style="text-align: center;">S/. %</p>
			A CARGO DE COMPAÑIA 12.60	12.60	50.40
	3.60	10.46			
			A CARGO DE CONTRATA 37.60	12.60	50.40
TOTAL			JORNAL TOTAL 50.20 (200.80 %)		
11 (7 %)	34.39	100.00		25.00	100.00

OTROS BENEFICIOS
QUINQUENIO, ALTURA
SUBSUELO REFRIGERIO
HUMEDAD, HR'S. NOCTR.
ASIG. FAM., ASIG.
ESCOL., IRÓ MAYO
DIA MINERO

BONO ASISTENCIA
PERFECTA : S/.108

JORNAL BASICO

A CARGO DE
COMPAÑIA
12.60

A CARGO DE
CONTRATA
37.60

BONO COLECTIVO MENSUAL
10.0 S/./m DE AVANCE
Y 0.20 S/./Ton.Mineral
SI CUMPLEN LOS ESTANDARES
DE PRESUPUESTO 1996. (*)

BONO DE AVANCE SI ES
QUE HAY UTILIDADES Y
TRABAJAN CON EL # DE
PERSONAS QUE PIDE LOS
ESTANDARES DE PPTO.96 (*)

JORNAL BASICO

ANEXO 11

CENTRO DE COSTOS CIA. MINERA SANTA LUISA S. A.

X CUENTA	Y UNIDAD DE PRODUCCION	Z DEPARTAMENTOS	W JEFATURA DE DEPARTAMENTO	V SECCIONES	S SUBSECCIONES	U ACTIVIDAD	T PROCEDECIA
		0 GERENCIA GENERAL					0 LIMA GENERAL 1 UNIDAD DE PRODUCCION
1	MINAZA		1 INGENIERIA	1 ING. MINA 2 ING. LIMA 3 EXPLORACIONES 4 TRANSPORTE/ENBARRQUE 5 SISTEMAS/COMPUTO 6 L. QUIMICO			
2		1 INGENIERIA Y PLANEAMIENTO					
3			2 LOGISTICA	1 LIMA 2 MINA	1 ALMACEN 2 MERCANTIL 1 COMPRAS 2 CALLAO		
4				1 OPERACION	1 RECUERDO 2 SANTA LUISA 3 OTROS	1 DESARROLLO/ PREPARACION 2 EXPLOTACION	
			1 MINA	2 MANTENIMIENTO 3 SEGURIDAD 4 GEOLOGIA	1 MECANICO 2 ELECTRICO 1 GEOLOGIA / EXPLORACIONES 2 BORING		
		2 SUPERINTENDENCIA GENERAL	2 PLANTA	1 OPERACION 2 MANTENIMIENTO	1 CHANCHO 2 MOLINERA 3 FOLTAACION 4 RELAJES 5 METALURGIA 6 OTROS 1 MECANICO 2 ELECTRICO		
			3 SERVICIO OPERACIONES	1 TALLER MECANICO 2 TALLER ELECTRICO	1 MAESTRANZA 2 MECANICA 3 MOTOR PUL 4 OTROS 1 C. HIDROELECTRICA 2 C. YERONICA 3 SERVICIOS		
			1 ADMINISTRACION	1 MINA 2 LIMA	1 HOTELES 2 CAMPAMENTOS 3 COLEGIO 4 OTROS 1 MOVILIDAD 2 OTROS		
		3 ADMINISTRACION	2 LABORAL	1 MINA 2 LIMA	1 VIGILANCIA 2 SERVICIO SOCIAL 3 OTROS 1 PROTECCION PERSONAL 2 OTROS		
			3 HOSPITAL	1 MINA 2 LIMA	1 MEDICINA GENERAL 2 ODONTOLOGIA 3 OTROS		
			1 FINANZAS				
		4 FINANZAS	2 CONTABILIDAD	1 MINA 2 LIMA			



ESQUEMA DE DISTRIBUCION LOGICA

MINA HUANZALA

