

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**“INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE LA
IMPLEMENTACIÓN DE BONOS AL PERSONAL DE
OPERACIONES DE UNA MINA SUBTERRÁNEA DE
PLATA EN EL CENTRO DEL PERÚ”**

**INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL**

VALER LIMACO, Marcos Ruperto

LIMA – PERÚ

2007

A Dios, mi luz, base de mis principios, valores y fé.

A mi esposa Olguita y mis hijos Roxana y Diego por ser mi fuente de inspiración y razón de mis logros.

A mis Padres Ruperto y Mercedes a quienes debo todo lo que soy.

Agradecimientos:

A mi Familia: Padres y Hermanos por su comprensión, aliento y apoyo para seguir una carrera profesional.

A mis maestros de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la UNI, a quienes les debo mi eterno agradecimiento por sus experiencias y sabias enseñanzas que no defraudaré.

A los Ingenieros Segundo Bejarano y Félix Lewandowsky de la Compañía de Minas Buenaventura quienes me dieron la oportunidad de demostrar mi talento e incursionar en el mundo de la minería.

A mis amigos del Centro Cultural Avanzada Tecnológica con quienes compartimos la visión, los valores y la pasión por el trabajo de construir un mejor entorno.

INDICE

INDICE	i
DESCRIPTORES TEMATICOS	v
RESUMEN	vi
INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	2
Importancia	2
Alcances	3
Antecedentes	3
CAPITULO I.- SITUACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	5
1.1 Compañía de Minas Buenaventura.....	5
1.2 Unidad Uchucchacua	6
1.3 Área de Estudio	9
CAPITULO II.- MARCO TEORICO	10
2.1 Tormenta de Ideas o “Brainstorming”	10
2.2 Diagrama Causa Efecto	11
2.3 Principio de Pareto	11

CAPITULO V.- PROPUESTA DE BONOS DE PRODUCTIVIDAD.....	29
5.1 Consideraciones.....	29
5.1.1 Por producción	31
5.1.2 Por uso de explosivo granulado	31
5.1.3 Por eficiencia en consumo de Explosivos.....	31
5.1.4 Por eficiencia en consumo de Aceros de Perforación	31
5.1.5 Por deficiente granulación.....	31
5.1.6 Por dilución.....	31
5.2 Calculo de los Bonos de Productividad	32
5.2.1 Bono de Producción por Taladro Adicional.....	32
5.2.2 Bonificación por Eficiencia en Factor de Carga.....	35
5.2.3 Bonificación por Eficiencia en el Consumo de Barrenos.....	36
5.2.4 Penalidad por Banqueos.....	38
5.2.5 Penalidad por Dilución	38
5.2.6 Otros factores de cálculo.....	39
CAPITULO VI.-EVALUACIÓN DE RESULTADOS	40
6.1 Resultados Esperados	40
6.2 Resultados Obtenidos	42
CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
7.1 Conclusiones	44
7.2 Recomendaciones.....	46
BIBLIOGRAFÍA.....	49

GLOSARIO DE TÉRMINOS	51
ANEXOS.....	57
Anexo 1: Mediciones realizadas	57
1.1 Control de Tiempos.	58
1.2 Control de Perforación por Tajeos y Labores	59
1.3 Etapas de la Toma de Tiempos Perforación en Frente	59
1.4 Estado de la Perforación y Voladura	60
1.5 Estimado de Tiempos Muertos.....	61
1.6 Control de Tiempos.	62
1.7 Cuadro comparativo de Eficiencias entre Perforistas.	63
Anexo 2: Gráficos e Ilustraciones	64
2.1 Diagrama Causa-Efecto	64
2.2 Costos de Disparo por Cambio de Explosivo.....	65
2.3 Tonelaje Roto por Disparo.....	65
Anexo 3: Cartillas de Registros de Mallas.....	66
Anexo 4: Algunas Fotografías de las Labores Estudiadas	67
Anexo 5: Plan de Trabajo Propuesto.....	68
Anexo 6: Formatos Diseñados en el Transcurso del Proyecto.....	70
6.1 Nuevo formato para la Orden de Explosivos.....	70
6.2 Orden de Trabajo (ODT)	71
6.3 Reporte de Cumplimiento de Labor (RCL).....	72
6.4 Propuesta de Reducción de Costos (PRC).....	74
Anexo 7: Esquema del Método Corte y Relleno Ascendente	76

DESCRIPTORES TEMATICOS

Optimización

Productividad

Bonos

Recursos Humanos

Minería Subterránea

Tiempos y movimientos

Ingeniería de Métodos

Perforación y Voladura de Rocas

Clima Laboral

RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en la Unidad Uchucchacua, una mina de Plata-Plomo en la sierra de Lima de la Compañía de Minas Buenaventura. Desde el año 1997 la Superintendencia General me encargó el trabajo de iniciar un Estudio de Métodos integral en el área de Operaciones Mina.

Este trabajo comprendió las operaciones de: Perforación y Voladura, Acarreo y Limpieza, Izaje y Transporte.

Mediante un análisis Causa – Efecto en una serie de reuniones de “**Tormenta de Ideas**” se determinó que la causa principal de desperdicios en la Unidad era el exceso de tiempos muertos así como el mal uso de los recursos. De este modo, la participación del suscrito, fue el de hacer una observación mas profunda a las causas de estos problemas con el propósito de eliminarlas.

El presente informe detalla los estudios de tiempos y movimientos en el desplazamiento del personal y en las operaciones de perforación y voladura.

Los Objetivos Generales fueron los siguientes:

- Elevar los índices de Productividad de la Unidad Uchucchacua hasta llegar a cifras competitivas nacionalmente en un plazo no mayor de 12 meses.

- Iniciar el proceso de Mejoramiento Continuo en los departamentos más críticos de la Unidad.

Establecimos estándares de producción y propuse, con la participación del equipo, la implementación de un “**Bono por Productividad**” con el propósito de estimular a los operarios a un mejor desempeño a través de la remuneración variable y como alternativa para elevar sus ingresos; este Bono por Productividad es resultado del número de taladros por labor, el uso eficiente de los recursos y la identificación del trabajador con las normas de seguridad.

Como resultado, se estimó un incremento en los ingresos del trabajador en S/.210.43 al mes cada uno, y los beneficios para la empresa S/.38,490 al mes. El resultado se apreció mejor en las contratistas quienes no dudaron en poner en práctica estas recomendaciones. En algunos casos la productividad se incrementó casi al doble.

La fórmula de bonos dio inicio a nuevas propuestas en donde se sugirieron la intensificación de “**Bonos Colectivos**”, que era una modificación de los Bonos Individuales y que se otorgaba a la cuadrilla que trabajaba una determinada labor. Asimismo, se implementaron medidas de reducción de costos utilizando formatos de control propuestos.

A partir de fines del 2000 comencé el estudio en la Unidad Orcopampa, mina de oro en Arequipa con la experiencia obtenida en este trabajo.

Marcos Valer Límaco

INTRODUCCION

El presente informe explica la propuesta de Bonos de Productividad para los operarios perforistas en la Unidad Uchucchacua de la Compañía de Minas Buenaventura como mecanismo para elevar la productividad.

La primera parte (Capítulos 2 y 3) detalla la metodología utilizada, principalmente para la toma de tiempos y movimientos; a partir de allí tenemos los resultados de las observaciones realizadas.

La segunda parte (Capítulo 4) explica la manera como se hicieron los cálculos para determinar los bonos por productividad. Cabe señalar que los cálculos realizados pueden variar en función de la estrategia que determine la dirección; en este caso, optamos por un cálculo conservador debido a los bajos precios de los minerales.

La última parte se basa en la evaluación de los resultados, las conclusiones y recomendaciones. Si bien se ha incluido comentarios no relacionados directamente con los bonos de productividad, he tratado de transcribir algunos comentarios no aislados que permitirían reducir costos a partir de las observaciones realizadas.

OBJETIVOS

Objetivos Generales:

- Elevar los índices de productividad de la Unidad Uchucchacua hasta cifras competitivas para nuestro país, en un plazo no mayor de un año.
- Iniciar el proceso de mejoramiento continuo en los departamentos más críticos de la unidad.

Objetivos Específicos

- Estimar los tiempos muertos de la mina, tanto en la guardia de día como de noche.
- Estimar los siguientes estándares: Tiempo de perforación por taladro, Profundidad del taladro, Factor de Carga, Productividad por frente o tajeo y Eficiencia en tiempos.
- Definir y determinar las causas que generan los tiempos muertos.
- Calcular los Bonos de Productividad.

IMPORTANCIA

En la minería aún no se han aplicado con intensidad los conocimientos de la Ingeniería Industrial; el presente informe pretende demostrar que hay mucho por hacer en la minería subterránea en términos de productividad y de costos.

El tema tratado, si bien se basa en cálculos hechos el año 1999, es un tema vigente hoy más que nunca, ya que en muchos seminarios se habla de la Remuneración Variable y en los convenios colectivos de este siglo se están

incluyendo los bonos de productividad como una alternativa para elevar los ingresos de los trabajadores.

Asimismo, una política de bonificación bien aplicada podrá contribuir a una mejora del Clima Laboral, que es un índice que hoy se toma mucho en cuenta.

En términos de Responsabilidad Social, la importancia radica en mantener la sostenibilidad de la empresa, recordemos que en el año 2002 muchas empresas mineras paralizaban sus operaciones por no lograr ser competitivas, por lo que era momento de aplicar todas las experiencias posibles para lograr la competitividad deseada.

ALCANCES

- 1 Los cálculos y la metodología utilizada es válida solo para minería subterránea.
- 2 Los estándares de productividad calculados solo son aplicables para la Unidad Uchucchacua donde se tiene una dureza de roca determinada.
- 3 El programa está diseñado para épocas de crisis sin embargo, los resultados pueden ser aplicados en cualquier momento. Ahora tendría mayor utilidad debido a la bonanza de precios de los metales.

ANTECEDENTES

Dada la evidencia de los enormes desperdicios que se incurrían en la unidad en 1997 se inició un trabajo de estimación de los tiempos muertos, lo cual llevó a la decisión de eliminarlos en la medida de sus posibilidades.

En aquella ocasión, de acuerdo a los resultados se propusieron medidas tanto para la reducción de tiempos muertos así como el incremento de la productividad en los operarios.

Para tener la seguridad de estas propuestas se visitó a la empresa MILPO que ya contaba con un Área de productividad y había implementado con bastante éxito esta propuesta. La visita duró una semana, y al retorno se propuso un programa de productividad con la autorización de la Superintendencia General.

Las propuestas de Bonos de Productividad en el grupo Buenaventura era un tema nuevo, sin embargo muchas de las restricciones eran temas tratados en convenio colectivo.

En 1999 cuando se retornó a la Unidad Uchucchacua, se hizo un programa PIR (Post Implementation Review), concluyendo que las recomendaciones para reducir los tiempos muertos ya estaban siendo ejecutadas, mas no así aquellos que pretendían elevar la productividad de los operarios. Solo se intensificó el uso de explosivo granulado, y se reemplazo el uso de barrenos integrales por Brocas Descartables.

Durante los años 1997 a 2000 hubo una crisis de precios de los metales sin precedentes, principalmente en la Plata, producto principal de Uchucchacua.

Entre los años 1999 y 2000 se hizo un nuevo muestreo de productividad de los operarios perforistas en los detalles que directa e indirectamente influían en el exceso de tiempos muertos.

Es así que la metodología así como los resultados se pasa a describir en el presente informe.

CAPITULO I

SITUACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

El presente capítulo nos ubica geográficamente y organizacionalmente con la empresa donde se realizó el estudio y las operaciones que se analizaron.

1.1 COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA

Buenaventura es una importante compañía minera productora de metales preciosos y titular de derechos mineros en el Perú (ver Figura 1).

Desde sus inicios en 1953, Buenaventura se ha concentrado en la exploración y explotación, tanto en sus propias operaciones como a través de proyectos desarrollados en asociación con terceros. Buenaventura tiene también una participación importante en el accionariado de



Figura 1

Yanacocha, la mayor productora de oro en Latinoamérica.

Buenaventura está entre los primeros productores de oro y plata a nivel mundial, es propietaria de dos minas subterráneas de oro, ambas en crecimiento y de la 4ta mina de plata más importante del mundo.

Dispone de un programa de exploraciones agresivas y de eficacia comprobada. Posee el 43.65% de participación en Yanacocha, la mina de oro de mayor envergadura de Latinoamérica y la más rentable del mundo. Dispone de la mejor información geológica en todo el Perú.

Sus reservas, producción e ingresos se encuentran registrados en la Bolsa de Valores de Lima (BUE.LM) desde 1971 y en la Bolsa de Valores de Nueva York NYSE (BVN) desde 1996.

1.2 UNIDAD UCHUCCHACUA

En 1960, comenzaron las exploraciones en Uchucchacua en la provincia de Oyón, Lima y desde el año 1969 a 1973 se instaló su planta piloto.

En 1975 se instaló la Planta industrial de Uchucchacua, realizando una ampliación de las operaciones entre 1978 y 1979, luego en el año 1981 se instala la Planta de sulfuro de sodio y para 1997 entra en operación el nuevo molino SAG que permitió duplicar la producción.

Uchucchacua se encuentra en la vertiente occidental de los Andes, en el Distrito de Oyón, Provincia de Oyón, Lima entre 4500 y 5000 metros SNM.

a. Accesos a la Mina (ver Figura 2)

- Ruta 1: Carretera Lima-Sayán-Churín-Oyón-Uchucchacua.

- Ruta 2: Carretera Cerro de Pasco-Uchucchacua.
- Además, cuenta para casos de emergencia con un Helipuerto.



b. Principales Productos (en orden de importancia):

- PLATA
- ZINC y PLOMO

c. Tipo de Operación y Secciones

El tipo de operación que se realiza en Uchucchacua es Subterránea y las secciones objeto de este estudio fueron Socorro, Carmen y Casualidad (Ver figura 3 Bocamina Casualidad).



Figura 3. Túnel Principal a 4450msnm

d. Método de explotación¹

Corte y relleno ascendente debido a la irregularidad de su mineralización.

- Perforación horizontal con jumbos, upper drill y perforadoras jackleg.
- Voladura controlada.
- Sostenimiento con split sets, cuadros de madera, shotcrete, cimbras, gatas de fricción, Wood Packs, pernos de anclaje y mallas electrosoldadas.
- Acarreo con scooptram, transporte con camiones de bajo perfil de 20 toneladas o locomotoras de batería y trolley con carros U35, Granby.
- Izaje a través de dos Piques: Master Shaft y Pique Luz

¹ Ver definiciones técnicas en el glosario, pág 46

- Drenaje del agua de la mina por gravedad a través del túnel Patón con una longitud de 4560 mts.
- Relleno de los tajeos: 80% detrítico y 20 % hidráulico.

1.3 AREA DE ESTUDIO

Dentro de la organización, el Área de estudio fue Operaciones Mina, cuyo Jefe es el Capitán de Minas. En esta Área existen tres Guardias, cada una representa una mina. Los estudios se hicieron en las minas denominadas como Casualidad, Socorro y Carmen (Ver Organigrama).

Se propuso la creación del Área de Productividad que dependía de la Superintendencia General, conformado por tres ejecutivos.

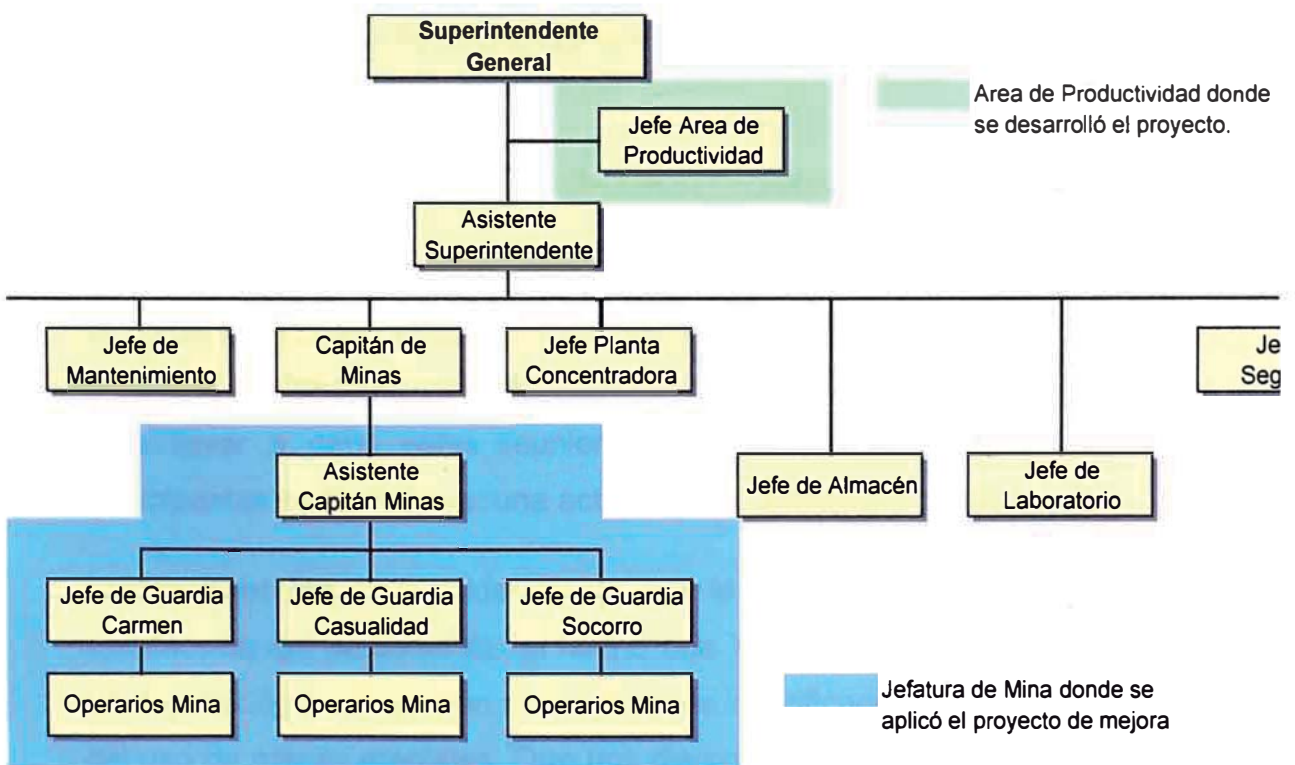


Figura 4. Organigrama del Área en Estudio

CAPITULO II

MARCO TEORICO

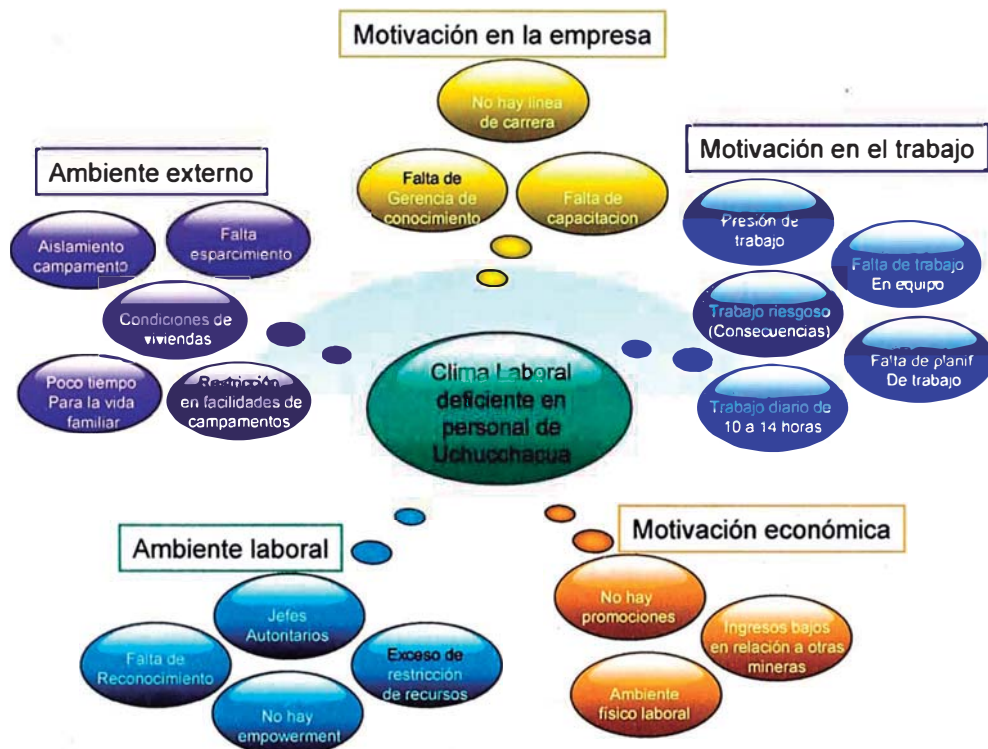
Para el desarrollo de este trabajo se emplearon técnicas para un Sistema de Calidad Total, asimismo, se emplearon técnicas estadísticas para procesar la información. Se tuvo que incursionar en temas de Recursos Humanos así como en temas específicos de Operaciones de Perforación y Voladura. En el presente capítulo se hace una breve descripción de los temas tratados para este trabajo.

2.1 TORMENTA DE IDEAS O “BRAINSTORMING”

Es una técnica muy utilizada en los Círculos de Calidad. En estas reuniones se promueven los Métodos participativos en la que, alrededor de un problema identificado, cada participante propone soluciones. Existen reglas para llevar a cabo estas reuniones, que parten desde la cantidad de participantes hasta delinear una actitud hacia la apertura mental.

Mapas Mentales: Para la identificación de las oportunidades de mejora en la satisfacción del personal se ha hecho una Tormenta de Ideas en el grupo. La depuración y agrupación de los factores identificados se hicieron a través del uso de mapas mentales. Que nos dieron pautas para hacer la selección de las preguntas de la encuesta general del libro de Robbins. En la figura

siguiente se hace un ejemplo de Mapa Mentales resultado de una reunión Tormenta de Ideas



2.2 DIAGRAMA CAUSA EFECTO

Llamado también Diagrama de Ishikawa o el "Pescadito", esta herramienta es muy utilizada para identificar las causas de los principales problemas, generalmente clasificadas en las 4 M's: Mano de Obra, Método de Trabajo, Maquinarias y Medio Ambiente o Entorno. Se encuentran aplicaciones de esta herramienta en libros de Círculos de Calidad.

2.3 PRINCIPIO DE PARETO

El 80% de los efectos son provocadas por el 20% de las causas. El principio de Pareto nos ayuda a identificar a aquellas grandes causas que originan los problemas para dedicarle los recursos y atención a eliminar estas causas y no dedicar recursos en problemas que son menores.

2.4 ESTADÍSTICA

Se emplean técnicas para determinar el número mínimo de observaciones. Para ello se deben hallar un número preliminar de observaciones, realizar el cronometraje, calcular el tiempo medio, estimar la desviación estándar y calcular para cada elemento la relación S/TM.

$$S = \sqrt{\frac{\sum TO^2 - (TO)^2}{n-1}}$$

TO	=	Tiempo Observado
n	=	Número de Observaciones
S	=	Desviación Estándar.

Encontramos el valor estadístico "t" (tablas t-student). Se sugiere un nivel de confianza del 95%. El número mínimo de observaciones requerido se halla con el valor del intervalo de confianza.

$$N = \left(\frac{t.s}{TM.K} \right)^2$$

t	=	Estadístico t al 95% y n grados de libertad.
S	=	Desviación Estándar.
TM	=	Tiempos Medio

En el caso de este estudio se sugieren 20 observaciones como mínimo.

2.5 ESTUDIO DE TIEMPOS

El Estudio de Tiempos es la técnica que se usa para determinar (con mayor exactitud posible a base de un número limitado de observaciones) el tiempo necesario para ejecutar una determinada actividad con un nivel de rendimiento definido

2.6 DIAGRAMA HOMBRE MÁQUINA

Es una herramienta que nos permite graficar el trabajo hecho por el operador vs. El trabajo de la máquina. La importancia de este diagrama nos permite valorar el trabajo hecho por el perforista para compararlo con lo que hace su ayudante.

2.7 PRODUCTIVIDAD

Los ratios de productividad (también denominados ratios de actividad) miden los beneficios generados a partir de factores de producción. Como factores de producción se pueden entender los recursos propios, número de empleados o activos. A priori, se podría esperar que empresas mejor gestionadas fuesen más eficientes en el uso de dichos factores, de manera que las medidas de productividad capturasen parte de este hecho.

$$n = \frac{T}{W}$$

n	=	Índice de Productividad.
T	=	Toneladas producidas.
W	=	Cantidad de tareas

La unidad de Indices de Productividad Toneladas/Tarea. Se estima que en Uchucchacua la productividad es 17.42 toneladas por tarea.

2.8 INDICES DE SEGURIDAD

Para la propuesta de bonos de Productividad se menciona un factor relacionado con los índices de Accidentabilidad; Este factor es resultado de combinar el Índice de Severidad y el Índice de Frecuencia.

En el Sistema de Seguridad se registran todos los Incidentes, sin embargo se toman en cuenta solo los accidentes. Existen estudios que estiman que por cada 400 incidentes se produce un accidente fatal.

2.9 PERFORACIÓN Y VOLADURA DE ROCAS

Perforación: Existen dos métodos:

Perforación Cuasivertical (Realce) se perfora el techo hasta una altura de 2.2 mt. Con taladros inclinados 72° con respecto a los horizontales.

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

Voladura: Terminada la perforación, en seguida viene 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" ó de 7/8", esto va a depender la cantidad de mineral que se requiere.

2.10 CLIMA LABORAL

¿Por qué es importante conocer y monitorear el Clima Laboral?. Este aspecto ha recobrado vital importancia debido a que es una de las principales causas del bajo rendimiento del trabajador.

Por este motivo, los estudios de clima organizacional y de satisfacción resultan interesantes, permiten a los empleados expresar su percepción dentro de la organización y además refleja la gestión de la Dirección.

Las medidas a adoptar contribuirán a lograr un mejor desempeño de la persona y una mejor realización en el aspecto profesional y personal, por ende contribuirán a mejorar los resultados de la empresa.

Existen encuestas en el libro "Comportamiento Organizacional" de Stephen Robbins.

Hay una correlación positiva entre la satisfacción y la productividad, esta correlación es de Baja a Moderada, entre +0.17 y +0.30. Asimismo hay una relación negativa constante entre satisfacción y ausentismo, por lo regular menos que +0.40.

La motivación de los profesionistas. En temas especiales de la motivación, a los profesionistas, el dinero y los ascensos no están muy arriba de sus prioridades, ellos prefieren un trabajo estimulante. La motivación, según Robbins, gustan de enfrentar problemas y encontrar soluciones, su principal recompensa es el trabajo en si mismo

CAPITULO III

METODOLOGÍA DESARROLLADA

En este capítulo se explicará la metodología que se utilizó para realizar el trabajo, identificando las fechas y los lugares donde se hizo el estudio.

3.1 TOMA DE DATOS EN LA LABOR

Un vez formada la idea clara del método de trabajo por estudiar, se pueden definir 3 etapas para un estudio de tiempos: Preparación, Medición y recapitulación de los resultados.

3.1.1.-Periodo de Observación

Se ha elegido un período regular de trabajo, en la que no habían interferencias estacionales.

GUARDIA NOCHE: Lunes 12 de Abril al Sábado 17 de Abril de 1999.

GUARDIA DIA: Lunes 19 de Abril al Viernes 23 de Abril de 1999.

LUGAR: Tajos 025-1, 025-2, 127, 052, 049, 111 y 113
Compañía.

Selección de la actividad a Mejorar. **PERFORACION Y VOLADURA**

3.1.2.-Toma de Tiempos

Equipo Usado

Se necesitó: Un Reloj – Cronómetro, Tablero y Lápiz. Asimismo, en algunos casos, el uso de una micrograbadora y una regla.

Se registraba la hora con un error de medio segundo en cada uno de los movimientos de los operarios que eran más relevantes para el estudio.

3.1.3.-Profundidad del Taladro

Se necesitó: Un atacador (que se podía encontrar en la labor) y un Flexómetro.

En algunos casos se tomaron aleatoriamente 5 taladros y se midió la profundidad con el atacador o el Flexómetro. Sin embargo en la mayoría de los casos a simple vista se calculo el espacio "x" que faltaba perforar para completar los 5.5' de la barra (sin considerar la parte que es sujeta por la Maquina perforadora, ver figura 5).

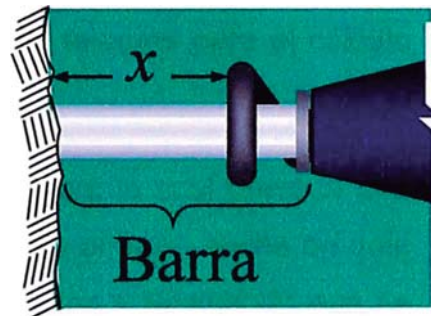


Figura 5

Registrado los valores "x", se promediaba y se restaba de la longitud de la barra.

3.1.4.-Malla de Perforación y Paralelismo

Se dibujó a escala el diseño de la malla de perforación en unas cartillas que se adjuntan al presente informe (ver figura 6). Esto sirvió para la estimación del "espaciamiento", del "burden" y del volumen roto por disparo. Para el paralelismo se tomaron dos taladros extremos usando un atacador, pero no se calculó el ángulo por falta de herramientas.

3.2 LIMITACIONES:

- **Los datos de los costos son estimados de costos directos**, no se consideró los efectos de los costos indirectos.
- **Los operarios estaban pendientes de los objetivos de la observación** (Control de tiempos), por lo que se apreciaba en todo momento un movimiento inusual. Fue necesario, la toma de muestras de tiempo, sin estar en todo momento observando el trabajo, se hizo visitas a la labor cada cierto tiempo, de 15 a 30 min. (Las demás observaciones se hicieron a cierta distancia sobre la base del sonido de la máquina perforadora), y se tomaron muestras de 5 a 10 taladros para el cálculo del tiempo de perforación.
- En dos ocasiones, hubieron Charlas de Seguridad, lo cual provoco una distorsión en la toma de datos, por ello se dividió el turno noche en dos: **Noche (1)** que se refiere a las guardias ordinarias y **Noche (2)** que se refiere a las guardias luego de la charla.
- En varias ocasiones la perforación se detenía, según los obreros porque **la presión de aire estaba muy baja**.

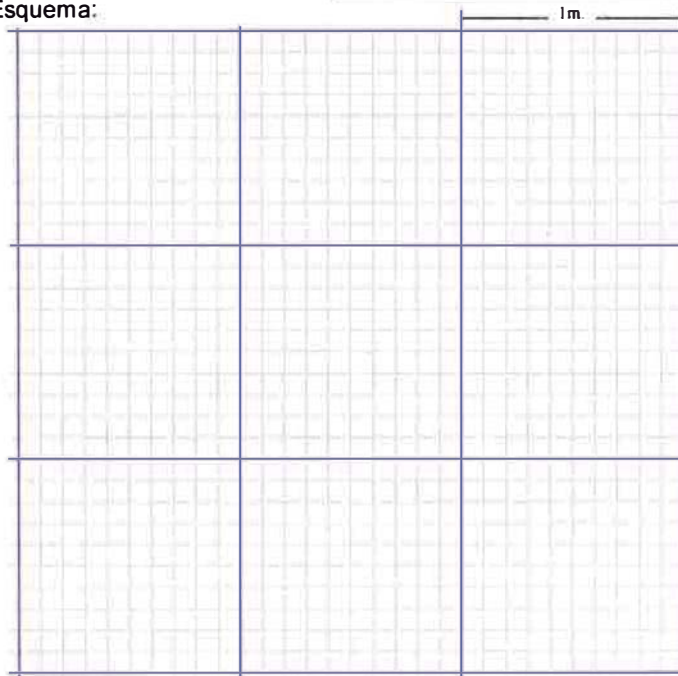
Fecha: _____ Cartilla N° _____

ESTADO DE LA PERFORACION

MINA: _____ NIVEL: _____
LABOR: _____ OPERARIO: _____

Descripción	Detalles
Longitud de Barreno	6" u 8" u
Tipo de Equipo Utilizado	Jackleg u Stopper u UpperDrill u
Explosivo a utilizar	_____
Profund. Prom. de perforación	_____
Malla L	_____
H	_____

Esquema:



Hora de Detonación: _____

OBSERVACIONES: _____

Figura 6

CAPITULO IV

EVALUACIÓN DE DATOS EXPERIMENTALES

En el Presente Capítulo se hace una referencia a la manera como se recopilar los datos para trabajar la información así como la estructuración de los resultados.

4.1 OBSERVACIONES.

Las presentes observaciones se derivan de la experiencia de observar detenidamente todo el proceso de perforación y voladura que nos dan mayores elementos de juicio para eliminar los tiempos muertos y mejorar la metodología de trabajo:

a. Métodos de Trabajo

- Generalmente a la entrada del vagón de pasajeros, **la locomotora es dejada en mala ubicación**, esto ocasionado por el motorista de la guardia anterior. Lo que origina que los trabajadores tengan que empujar los vagones a una distancia de 25 a 30 metros para que el motorista coloque la locomotora en la posición adecuada.
- Existe **dificultad con el empate de la broca** antes de la perforación.

- **No hay paralelismo en los taladros** de los tajos observados, no se usan atacadores.
- Se detectaron evidencias de falta de seguridad en los tajeos.

b. Oportunidades de reducción de costos

- El despacho de Volcanfo es aproximadamente a razón de 700 gr. por taladro, lo cual redujo el factor de carga, cuestionado en un estudio anterior. Sin embargo **las mangueras antiestáticas no tienen la marca para un cálculo más exacto de la cantidad de explosivo por taladro.**
- En algunos casos se pedía uno o dos conectores de más para la voladura, dando la impresión, en el vale de salida de explosivos, que se hubieran perforado más taladros.

c. Reducción de Tiempos muertos

- Frecuentemente había confusión **en el destino de los almuerzos** de los trabajadores, generando demoras en la entrega de la comida.

4.2 REUNIONES TORMENTA DE IDEAS.

El análisis se inició con sesiones de Calidad Total, en la que se formaron "**Círculos de Calidad**", identificándose los principales problemas de pérdidas en la mina.

Uno de los problemas más frecuentes eran las horas perdidas por los trabajadores, dentro de los cuales destacaban **los tiempos muertos** (ver Figura 7).

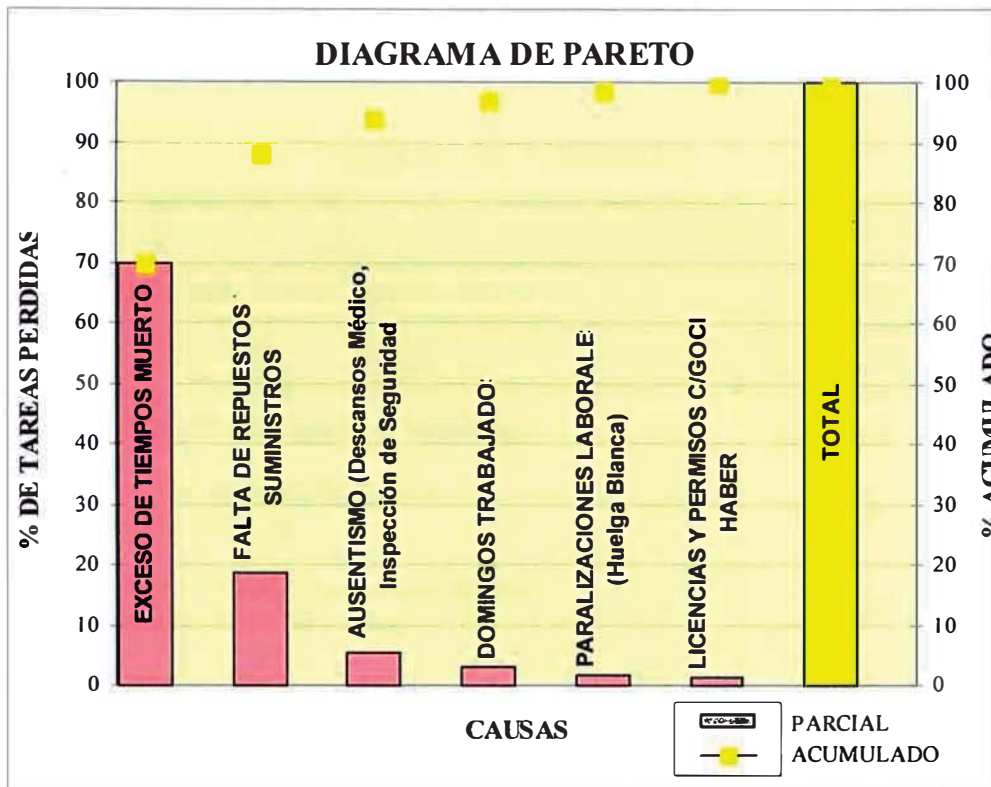


Figura 7

También se realizó a continuación un Diagrama de Causa Efecto, en la que se mencionaron las causas principales de los Tiempos Improductivos.

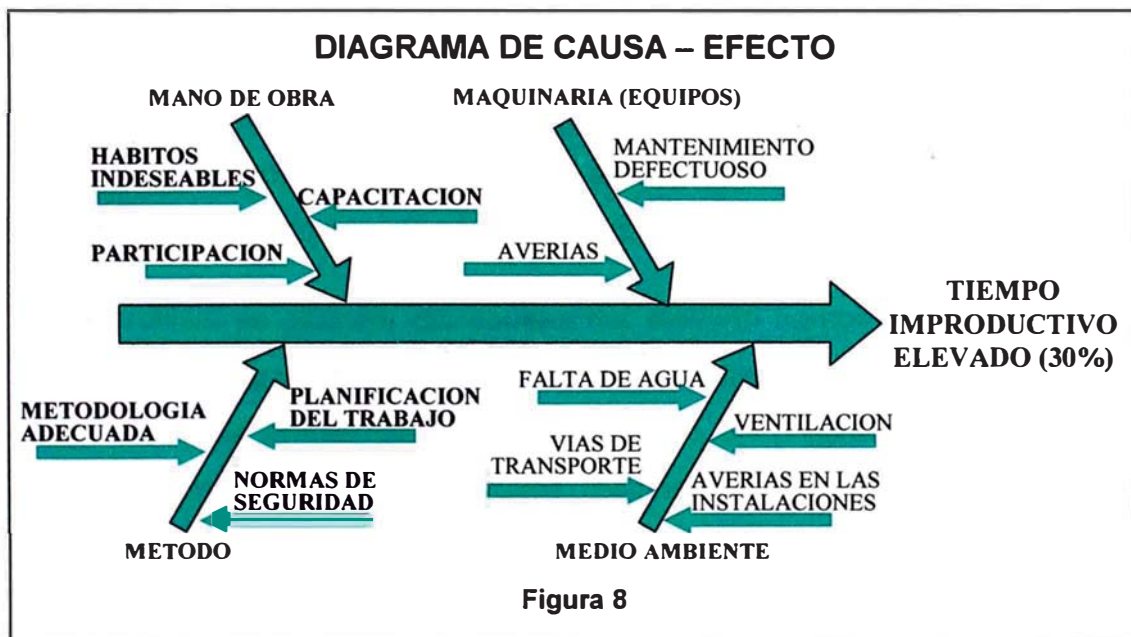


Figura 8

De igual manera mediante un ejercicio de cálculo, se determinaron los costos ocasionados por esta pérdida.

COSTO DE PERDIDAS

CAUSAS	DESCRIPCION DE LAS CAUSAS	COSTO DE TAREAS PERDIDAS (USA \$)		
		/ DIA	/AÑO	/TCS
A	EXCESO DE TIEMPOS MUERTOS	5,025	1,809,022	4.19
B	FALTA DE REPUESTOS Y SUMINISTROS	1,340	482,406	1.12
C	AUSENTISMO (Descansos Médico, Inspección de Seguridad)	394	141,884	0.33
D	DOMINGOS TRABAJADOS	225	80,854	0.19
E	PARALIZACIONES LABORALES (Huelga Blanca)	122	44,055	0.10
F	LICENCIAS Y PERMISOS C/GOCE HABER	105	37,836	0.09
TOTAL PERDIDAS (USA \$):		7,211	2,596,057	6.01

Cuadro 1

Se consideró que las pérdidas anuales ascendían a dos millones y medio de dólares al año² por lo que el trabajo se enfocó en atacar los tiempos muertos (un millón 800 mil dólares al año, ver cuadro 1, fila A)

En el análisis se definió las causas del elevado tiempo improductivo y a partir de estos resultados, se inició la toma de tiempos desde el año 1997. Respecto a los problemas técnicos, se inició un programa de mejora de infraestructura e inversiones cuyos resultados lo veremos adelante. Así mismo entre los años 1997 y 1999, se habilitaron mejores vías de acceso y

² Tipo de cambio 3.50, a costos del año 1997

medios de transportes; dándose inició al programa 5 estrellas NOSA de Seguridad, como al programa de capacitación intensiva.

4.3 CONTROL DE TIEMPOS.

De la toma de tiempos actualizada en el año 1999, se hizo una comparación con las medidas tomadas a partir de 1997 las cuales fueron:

Transporte de trabajadores a través de vagones y jaula ascensor en el Pique Principal.

- Implementación de comedores en el interior de la mina.
- Control de la puntualidad.

Llegando a los resultados mostrados en la figura 9.

Es evidente que los tiempos improductivos se han reducido, hay mayor puntualidad por parte de los trabajadores y el tiempo de traslado se redujo considerablemente.

Respecto a los tiempos productivos tenemos los resultados en la figura 10, en la que podemos notar que el tiempo de perforación se ha mantenido, sin embargo el tiempo de preparación del tajeo se incrementó entre 40 a 50 minutos más que en 1997. La preparación consiste en la limpieza del tajeo así como medidas de seguridad en la labor.

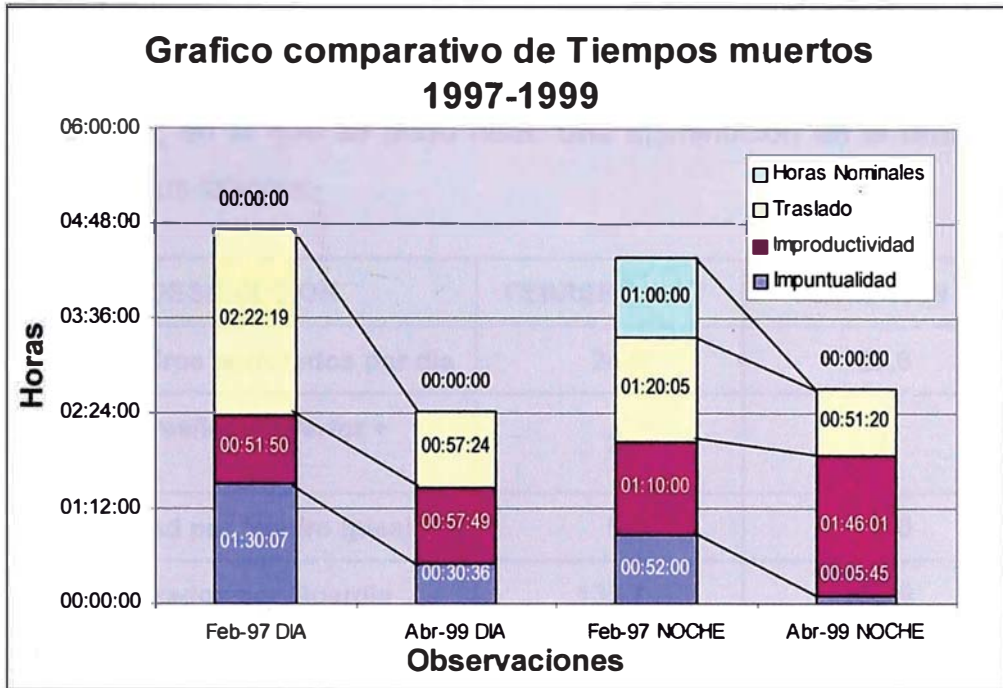


Figura 9

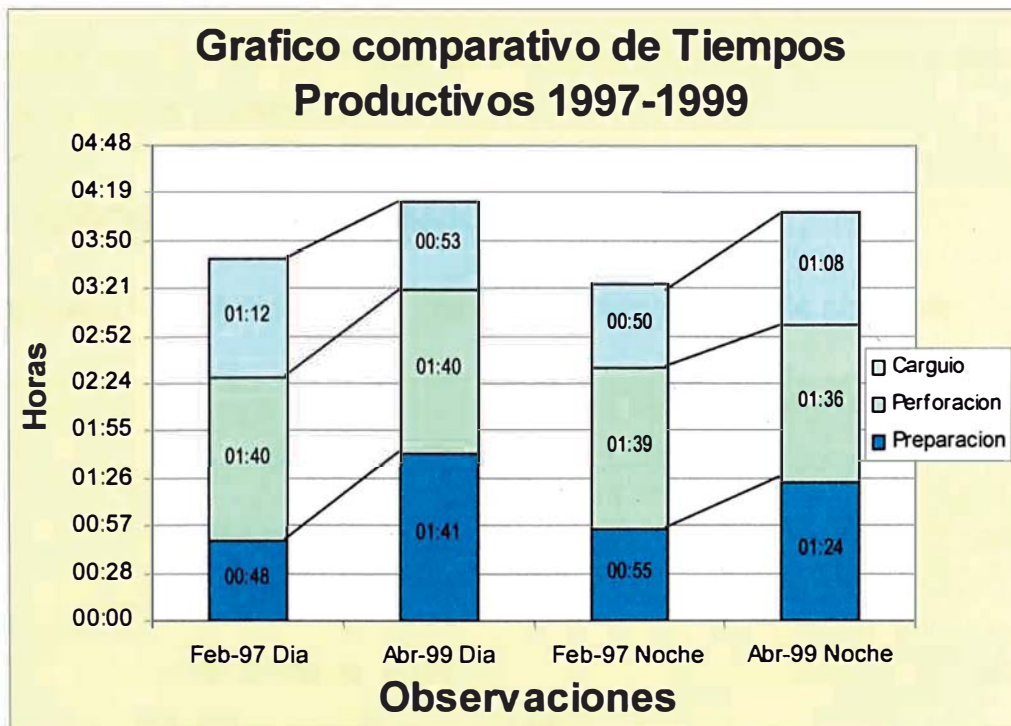


Figura 10

4.4 RENDIMIENTO DE LAS LABORES

Hubo importante información derivada de la observación de las labores de los perforistas, en la que se pudo notar una disminución en el rendimiento promedio de sus labores:



DESCRIPCION	FEBRERO 1997	ABRIL 1999
N° de taladros perforados por día	24.6	22.6
Trabajadores/labor (Perfor + Ayudante)	2	2
Profundidad por taladro (pies)	5.5	5.0
Pies Perforados por Guardia	135.7	112.9
Explosivo Usado	Dinamita 45%	Volcanfo/Dinam



Cuadro 2

Lo rescatable de estos resultados es que han reemplazado el uso de Dinamita de 45% por Anfo, que es un explosivo más económico y con más poder de rotura (Cuadro 2).

4.5 CONDICIONES DE TRABAJO


Respecto a las condiciones de Trabajo podemos afirmar lo siguiente:



	FEB – 1997	ABR – 1999	Observaciones
	Tj. 127, 062, 049, 111, 113	Tj. 025-1, 025-2 Guardia A	
Ventilación	Deficiente. Suspensión de partículas de polvo	Buena	Bien 
Iluminación	La única iluminación era de las lámparas portátiles.	Existen Reflectores que facilitan la visibilidad de la labor	Bien 

	FEB – 1997	ABR – 1999	Observaciones
Transporte	A la zona de Carmen se ingresaba caminando por la rampa 878.	Se ingresa por la Bocamina Casualidad por vagón, luego a través del pique, en la “jaula” ascensor, al nivel de la labor	Bien 
Infraestructura y Servicios	No hay comedores en interior mina.	En interior mina se han construido tres comedores: en los niveles 180, 300 y 450, a la vez que estos cuentan con accesorios como Thermas, Hornos Microondas, Radio grabadora, Agua Mineral, y personal destinado para el mantenimiento y reparto de “loncheras”.	Bien 

Cuadro 3

En todos los casos, se mejoraron las condiciones de trabajo en las labores estudiadas, adicionalmente se tienen las siguientes observaciones:

	FEB – 1997	ABR – 1999	Observaciones
Implementos de Seguridad	• Mameluco sin cintas reflexivas.	✓ Mameluco con cintas reflexivas.	Bien 
	• Respiradores MSA para partículas.	✓ Respiradores 3M para partículas y/o para gases.	
	• Botas de Jebe sin punta de acero.	✓ Botas de Jebe con punta de acero.	
	✓ Correa portalámparas, protector, Guantes de cuero, etc.		
	• Sin tapones de oído	✓ Tapones de Oído	
Permanencia de los Jefes en interior mina	De 4 a 7 horas	De 7 a 12 horas	Mal

	FEB – 1997	ABR – 1999	Observaciones
Capacitación a Obreros	No se capacitaba al obrero	<p>En una semana se observaron dos charlas de seguridad de 1 hora de duración cada una dentro del horario de trabajo.</p> <p>Se enviaron a obreros a otras unidades, se contrataron a canadienses para enseñar novedosos métodos de explotación, etc.</p> <p>Ahora se cuenta con personal Técnico en Perforación y Voladura.</p>	Bien 
Capacitación a Ejecutivos	<p>Existía en forma esporádica, no había un plan sistemático de capacitación, el Área de Capacitación no funcionaba.</p> <p>Charlas de “Calidad Total” que fue un Fracaso.</p>	<p>A través de la Teleconferencia se dictaron cursos diversos, como de perforación y voladura, Supervisión Eficaz, Liderazgo, etc.</p> <p>Supervisores que han viajado al extranjero así como a otras unidades para asimilar los avances logrados en realidades diferentes.</p>	Bien 

Cuadro 4

En la mayoría de los casos se promovió acciones de mejora en la capacitación y en Sistemas de Seguridad, sin embargo los Jefes permanecían más en Operaciones Minas que en labores de Planificación.

La Implementación de los cambios se iniciaron el año 2001.

CAPITULO V

PROPUESTA DE BONOS DE PRODUCTIVIDAD

Una forma efectiva de lograr estimular al trabajador para ocupar su tiempo muerto en mayor producción, así como lograr una mejor eficiencia es mediante **BONIFICACIONES**, ahora bien pero, ¿Cómo?, ¿Cuándo? y ¿Cuanto Bonificar?, para ello, ha sido necesario este método: Para establecer Estándares y luego diseñar una política de bonificaciones.

5.1 CONSIDERACIONES

Si bien se redujo considerablemente los tiempos improductivos, los tiempos de operación neta no se incrementaron; no existe incentivo para que el trabajador capitalice este tiempo productivo y lo convierta en tiempo de perforación teniendo en consideración que la producción tiene relación directa con el número de taladros.

Asimismo, si queremos incrementar la producción, no debemos perder de vista los costos, ya que se puede producir mas, consumiendo mayor cantidad de explosivo ó reventando rocas muy grandes; ambos están relacionados con la malla de perforación.

Por otro lado, si proponemos bonos de producción, al menor consumo de recursos posible podemos hablar de **BONOS DE PRODUCTIVIDAD**. El afán

de producir más al menor costo puede inducir al trabajador realizar prácticas sub-estándares, de manera que el techo de esta carrera por obtener mayor producción es la Seguridad.

De esta manera podemos tener un primer esquema de consideraciones para los bonos de productividad (Ver Figura 11).

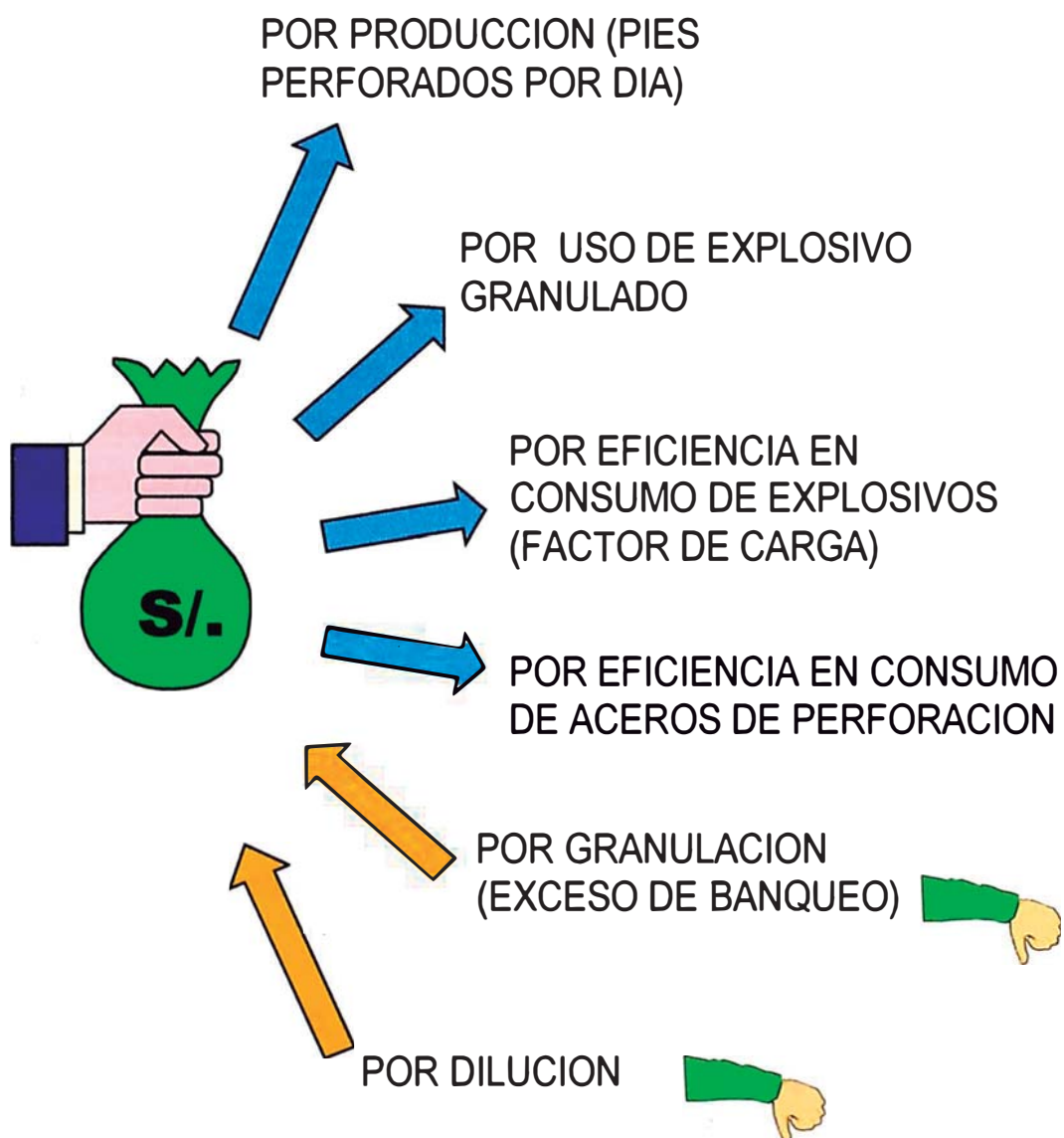


Figura 11. Esquema de la Propuesta de Bonos de Productividad

- 5.1.1 Por producción:** Existe una relación directa entre la producción y la cantidad de taladros y la profundidad, en nuestro caso mediremos los pies perforados por guardia (PPG = número de taladros x profundidad de cada taladro), a mayor PPG, mayor bono.
- 5.1.2 Por uso de explosivo granulado:** El explosivo granulado es menos costoso que la dinamita, se busca incentivar a los perforistas a usar el Anfo, sin embargo el carguio y manipulación es más dificultoso.
- 5.1.3 Por eficiencia en consumo de Explosivos:** Es importante que el trabajador logre mayor rotura de rocas con el menor consumo de explosivos, actualmente el consumo es muy alto y se busca reducir este desperdicio.
- 5.1.4 Por eficiencia en consumo de Aceros de Perforación:** Los aceros de perforación: Barrenos integrales, Barras y brocas son herramientas muy costosas y se desgastan desmesuradamente, se propone brindar incentivos para prolongar la vida útil de los aceros de perforación.
- 5.1.5 Por deficiente granulación:** Este será un castigo a los bonos de productividad. La granulación del disparo debe ser adecuada, de manera que no requiera de voladura secundaria.
- 5.1.6 Por Dilución:** Es importante producir, pero producir mineral, no roca de desmonte, la dilución es la reducción del contenido de mineral debido a la mezcla con desmonte.

Finalmente, si bien no lo hemos considerado en la figura 11, vamos a considerar un factor que represente el desempeño por Seguridad así como participación.

5.2 CALCULO DE LOS BONOS DE PRODUCTIVIDAD

Luego del cálculo de los estándares, se procedió a hacer los cálculos de los Bonos de Productividad, en función de los tiempos muertos.

Los estándares son de febrero de 1997, son el nivel cero a partir del cual se diseñarán los programas sucesivos y ajustes todos los años.

5.2.1.- Bono de Producción por Taladro Adicional:

La lógica del cálculo es la siguiente: por cada taladro adicional del perforista, se reemplazaría el trabajo de otro perforista por quienes se tendría que pagar un costo por tarea. El límite superior es lo que permita el precio de mineral producido.

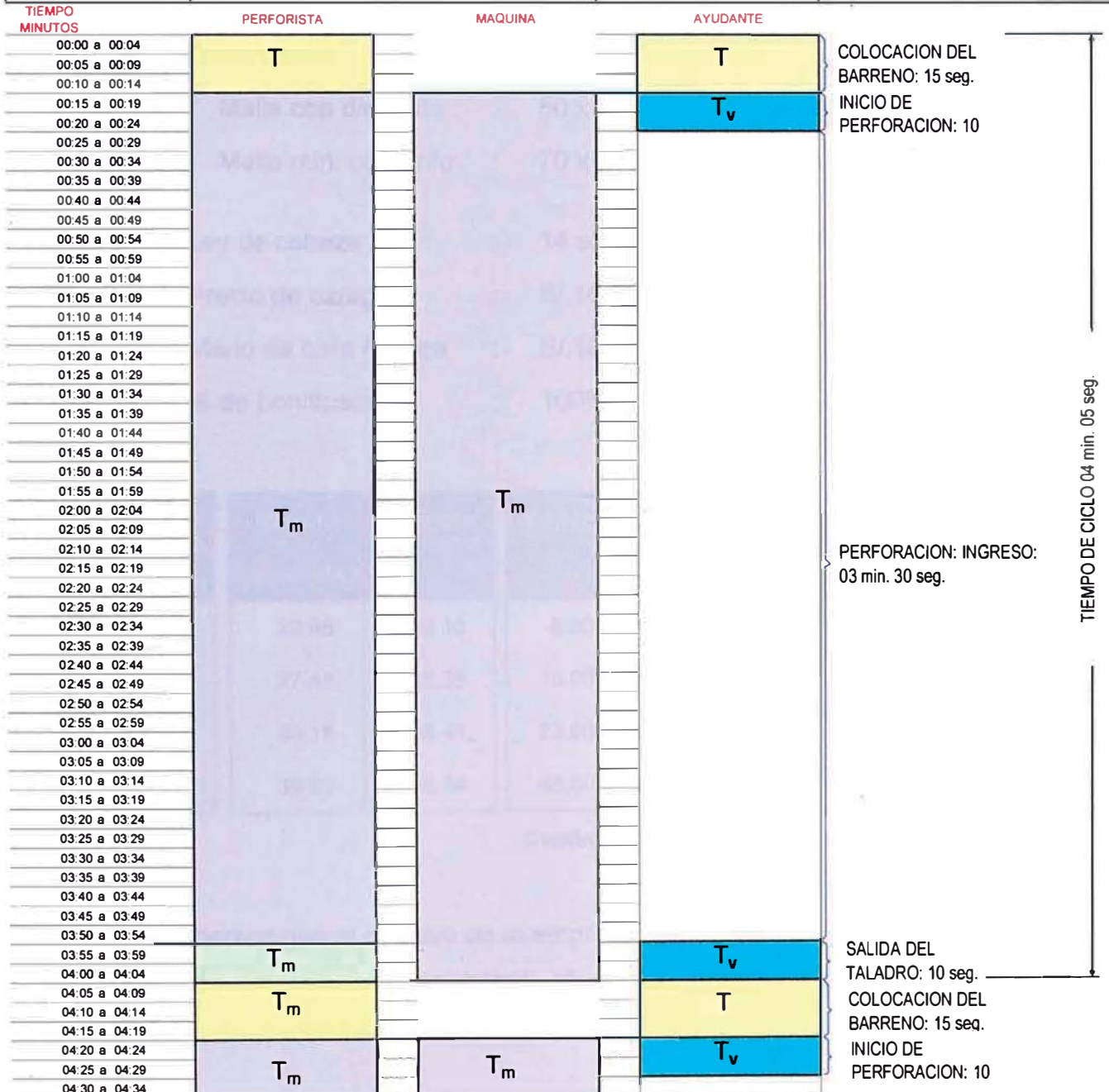
Se ha hecho una distinción entre el perforista y el ayudante como resultado de los cálculos de distribución Hombre-Máquina (ver figura 12). Se pretende estimular una mayor participación del ayudante de perforista, de dos maneras:

- Promover que el ayudante apoye a dos labores contiguas a la vez.
- Promoviendo la eliminación del ayudante optimizando técnicas de perforación (Ver anexo 4 - Fotos). De este modo un mayor porcentaje de bonos se pagaría al perforista.
- Eliminar al Ayudante de manera que se dedique a hacer labores de perforista.

ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Cuadro comparativo del trabajo desarrollado por el Perforista/Máquina/ayudante en un solo taladro

DIAGRAMA HOMBRE - MAQUINA			
GUARDIA	NOCHE	OPERACION	PERFORACION
FECHA	20/01 al 27/01/97	MAQUINA	JACKLEG MONTABERT
LABOR	TAJEOS: 127, 049 y 062	TIEMPO DE CICLO	4 min 04 seg
OPERARIOS	COMPANIA	OBSERVACIONES	



T_{mm} Tiempo Mano-Máquina: Tiempo necesario para realizar un trabajo en la cual el hombre y la máquina actúan en forma conjunta
 T_v Tiempo Vigilado: Tiempo Muerto Hombre de caracter tecnologico en la cual el operario está obligado a vigilar

Figura 12

El estándar actual es 25 taladros de 5.5 pies de profundidad, el cálculo es el siguiente:

Estándar	:	25 taladros		
Profundidad	:	1.68 m		
Distribución				
Malla con dinamita	:	50 x 50 cm.	Perforista	61%
Malla min. con anfo	:	70 x 70 cm.	Ayudante	39%
Ley de cabeza	:	14 oz. Ag/tcs	Total	100%
Precio de oz/ag	:	S/.16.95 ³		
Mano de obra / Tarea	:	S/.130.00		
% de bonificación	:	100%		

Taladros Perforados	Tonelaje con Dinamita	Tonelaje con ANFO	Bonos	Costo de M. de Obra	Bono Mensual al Perforista	Bono Mensual al Ayudante
25.00	22.95	32.13	0.00	130.00	0.00	0.00
30.00	27.41	38.38	10.00	140.00	183.00	117.00
35.00	33.15	46.41	23.00	153.00	428.00	273.00
40.00	39.53	55.34	43.00	173.00	794.00	508.00

Cuadro 5

No olvidemos que el objetivo de la empresa es incrementar su producción en 66%, de manera que no habrá efecto de reducción de personal por incremento de productividad.

³ El precio de la Onza de plata es el calculado en 1999, es decir US\$4.84 por onza. Hoy en el 2007 el precio de la onza de plata es US\$13.3, es decir, casi el triple.

5.2.2.-Bonificación por Eficiencia en Factor de Carga

Se requiere reducir el consumo de explosivos en cada disparo, de manera que una parte de este ahorro se bonificaría al trabajador:

Costo de un cartucho de dinamita ⁴	S/.	0.59
Peso de un cartucho de dinamita		122 gr.
Costo de 1 Kg. de Dinamita	S/.	4.84
Costo de 1 Kg. de Anfo	S/.	1.52
Bonificación / Eficiencia		40%
Tonelaje Roto		29 TM

El factor de carga es la cantidad de explosivo consumido por cada tonelada rota de mineral. Nuestro estándar es 0.65 (es muy alto comparado con otras minas subterráneas). Por cada reducción de 0.5 Kg. de explosivo por tonelada, se bonificará a cada operario S/11.02 al mes.

Factor de Carga	Costo del Volcanfo	Ahorro por disparo	El 40% por día	Por mes (25 días)	Para cada uno
0.65	28.65	-	-	-	
0.60	26.45	2.20	0.88	22.04	11.02
0.55	24.24	4.41	1.76	44.08	22.04
0.50	22.04	6.61	2.64	66.12	33.06
0.45	19.84	8.82	3.53	88.16	44.08
0.40	17.63	11.02	4.41	110.20	55.10
0.35	15.43	13.22	5.29	132.24	66.12

Cuadro 6

⁴ El cartucho de Dinamita al que nos referimos es de 1 1/8" x 7" de 45%

El Departamento de Seguridad tendrá la siguiente responsabilidad:

- 1 Definir las labores aptas para el uso de Explosivo Granulado
- 2 Ventilación exhaustiva en estas labores,
- 3 Proporcionar lentes de seguridad a los Operarios.

El estándar en otras minas subterráneas es **0.35**.

5.2.3- Bonificación por Eficiencia en el Consumo de Barrenos:

El Barreno Integral viene a ser el suministro que más se consume en la perforación, para ello, para estimular su uso más eficiente, se ha propuesto esta bonificación. **Sin embargo este estudio deberá extenderse a las brocas descartables como la alternativa económica en la perforación.**

Tendremos los siguientes estándares:

Costo del barreno integral	S/.171.00
Pies perforados por barreno	1,500
Pies perforados por taladro	5.50
Por cada taladro se consumirá	0.0037 barrenos
% de bonificación	40%

Pies perf. por barreno	Ahorro en S/.	Bonificación	Bono al Perforista	Bono al Ayudante
1,500	0.00	0.00	0.00	0.00
1,600	16.18	6.47	3.89	2.58
1,700	32.35	12.94	7.76	5.18

Pies perf. por barreno	Ahorro en \$/.	Bonificación	Bono al Perforista	Bono al Ayudante
1,800	48.53	19.41	11.65	7.76
1,900	64.71	25.88	15.52	10.36
2,000	80.89	32.35	19.41	12.94
2,100	97.06	38.83	23.30	15.52
2,200	113.24	45.30	27.18	18.12
2,300	129.42	51.77	31.06	20.70
2,400	145.60	58.24	34.94	23.30
2,500	161.77	64.71	38.83	25.88

Cuadro 7

PENALIDADES

Se ha considerado las penalidades como restricción al incremento desmesurado de la producción sin tomar en cuenta los costos colaterales ni la seguridad.

$$\text{BONIF. TOTAL} = \sum_{\text{BONIFIC}} \times B \times A \times S - D$$

DONDE:

B = Penalidad por Banqueros

A = Asistencia

S = Seguridad

D = Dilución

5.2.4- Penalidad por Banqueos:

El afán de producir mayor tonelaje tiene el riesgo de generar bancos⁵ en los disparos, siendo necesaria la voladura secundaria, de este modo al tener mediante el Sistema logístico los costos por labor se pudo cuantificar el costo de la voladura secundaria, este se aplicará como factor a su bono:

FACTOR	OBSERVACIONES
1.0	No se han detectado Bancos
0.9	El 10% del costo directo total del tajo es por voladura secundaria
0.8	El 20% del costo directo total del tajo es por voladura secundaria

Cuadro 8

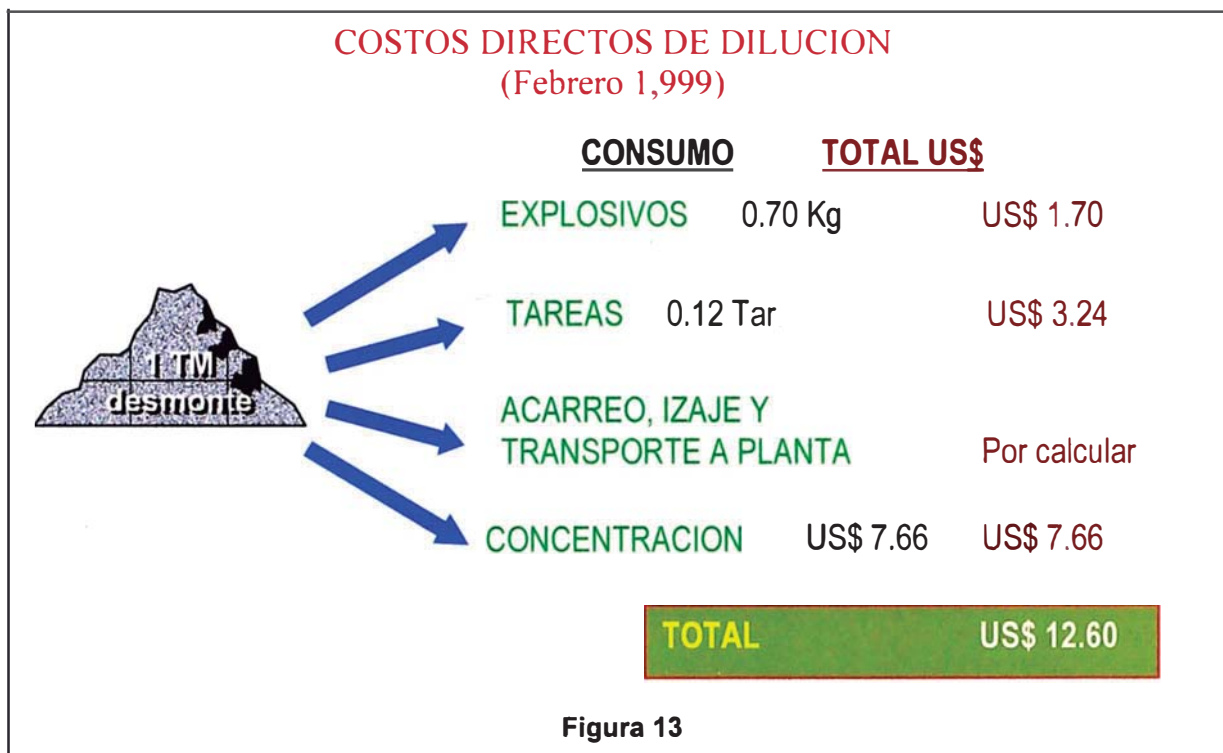
4.2.5- Penalidad por Dilución:

Para reducir las causas evitables de dilución se estableció una penalidad superior al descuento por Mano de Obra, sin embargo en el estudio Solo se consideró el costo de explosivos y de tareas consumidas:

$$D = FP \times TM_{\text{Desmonte Roto}} \times \text{Costo}_{\text{explosivo (del Kg.)}} + 0.125 \times \text{Costo de la Tarea}$$

Los costos de dilución se calcularon en función del costo directo de un disparo. Actualmente consideramos que un tajeo promedio tiene una ley promedio de 14 onzas de plata por tonelada. Si hay dilución, la ley promedio disminuye, es decir, si la ley promedio es 10 onzas de plata por tonelada, significa que se ha roto 0.4 toneladas de material estéril para producir las 14 onzas requeridas. El objetivo es producir más sin reducir la calidad del material minado (ver figura 13).

⁵ Bancos son las rocas de excesivo tamaño donde es necesario el uso de explosivos para fragmentarlo, a esto llamaremos voladura secundaria



5.2.6- Otros Factores de Cálculo:

Tenemos dos factores adicionales que afectan al bono y son los siguientes:

- 1.- **El índice de seguridad** que puede ser una combinación del índice de Frecuencia y Severidad, y
- 2.- **La asistencia** que se definió como una tolerancia mínima a las inasistencias al trabajo, incluyendo permisos, licencias por enfermedad y otros motivos justificados.

CAPITULO VI

EVALUACION DE RESULTADOS

En este capítulo tenemos dos secciones, los resultados esperados y los resultados obtenidos a la luz de las verificaciones hechas después de la propuesta de cambios.

Estos resultados se han estimado en Soles nominales de 1999.

6.1 RESULTADOS ESPERADOS

En Condiciones normales se espera que los operarios de los tajeos reciban como bono de productividad una suma de 227.71 soles para el perforista y 157.82 soles para el ayudante. Si consideramos las cargas sociales para el trabajador tendríamos:

Concepto	Perforista	Ayudante
Pies perforados	183.00	117.00
Factor de carga	33.06	33.06
Consumo de barrenos	11.65	7.76
	227.71	157.82
CTS	18.98	13.15

Concepto	Perforista	Ayudante
Gratificación	37.95	26.30
Vacaciones	18.98	13.15
	75.90	52.61
Total Bono mensual	303.61	210.43

Cuadro 9

Actualmente cada tajeo es trabajado por un perforista y un ayudante; los estudios de tiempo han puesto en evidencia que el perforista puede trabajar solo una labor, de manera que si prescindimos del ayudante el bono sería íntegro para el perforista.

Si bien el enfoque de este estudio se ha hecho basándonos en las ganancias del trabajador, las ganancias de la empresa serían:

Concepto	Empresa
Pies perforados	-
Factor de carga	S/. 99.18
Consumo de barrenos	S/. 29.12

Cuadro 10

Tomando en consideración que hay 300 labores aproximadamente, la ganancia de la empresa sería S/.38,490 al mes en el estimado mas conservador.

Adicionalmente, aquí hay una ganancia oculta que está relacionado con los pies perforados por barreno o taladro adicional. Si por cada taladro adicional se produce una tonelada mas de mineral, entonces por 5 taladros se

producirá el equivalente a 70 onzas de plata por disparo, en dólares asciende a US\$338 por cada disparo, de manera que se tendría un techo considerable para proporcionar al trabajador, sin embargo no debemos “amarrar” el bono al precio de la plata debido a que es muy oscilante.

La otra ganancia oculta es los beneficios colaterales del trabajador. Si bien el trabajador gana más, económicamente durante el mismo lapso de tiempo de trabajo y esto a su vez lo motiva a elevar su productividad, es bien cierto decir también que ninguna política de incentivos tendrá éxito si no va acompañado de un programa de reconocimiento y mejora del clima laboral.

6.2 RESULTADOS OBTENIDOS

- a. Los Bonos de Productividad sirvieron para mejorar un esquema de **“Bonos Colectivos”** y promover el trabajo en Equipo, sin embargo detrás hubo una inversión muy fuerte en infraestructura. La Mina Uchucchacua comenzó a producir de 1,500 a las 2,000 toneladas cortas secas por día conforme se propuso la inversión efectuada en el Plan de Expansión.
- b. De acuerdo a los resultados obtenidos en la Unidad Uchucchacua, se propuso implementar este mismo esquema en la unidad Orcopampa en Arequipa, los estudios se iniciaron en el año 2001.
- c. Se establecieron reuniones para proponer Planes de Reducción de Costos, que complementaban el estudio y se mantuvo abierta la posibilidad de estimular las sugerencias de los operarios a través de bonos en función del ahorro generado por la propuesta.
- d. Este esquema había dado muy buenos resultados en la empresa minera Milpo (Cerro de Pasco). Ahora se habla mucho de la “Remuneración Variable”, en las empresas mineras donde se estudia la posibilidad de

establecer estándares de Productividad para implementar una manera mas eficiente de premiar la productividad.

- e. El efecto inmediato se dio en las contratistas, quienes implementaron esta medida y los resultados fueron espectaculares, incrementándose la producción, en algunos casos, en 100% y las utilidades del contratista se elevaron en, al menos, 60%. Respecto a las labores propias de la compañía, el efecto en los costos debido a los bonos de productividad podrían tener resultados en dos años.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

- ✓ **La principal causa de los tiempos muertos son los tiempos improductivos**, aunque se ha reducido notablemente los tiempos muertos, estos aun se pueden reducir mas, ya que los tiempos improductivos se deben a demoras ya sea en la espera de la jaula ascensor, o del almuerzo, así como del Carguío antes del chispeo.
- ✓ Respecto a los tiempos productivos, el tiempo destinado al desatado de rocas se ha incrementado considerablemente. Los tiempos de perforación son prácticamente los mismos.
- ✓ **Se solucionó el problema de la impuntualidad en el ingreso a bocamina**. La locomotora con los vagones de pasajeros sale generalmente 5 minutos después del horario establecido, que es una tolerancia razonable.
- ✓ **Los costos de voladura se han reducido**, al usarse ahora Volcanfo en reemplazo de la Dinamita. Igual podría afirmarse de la generalización del uso de las brocas descartables. En esta oportunidad no se pudo cuantificar los beneficios de este cambio.

- ✓ **Las Charlas de Seguridad no afectan a la producción habitual de los operarios.** En estos casos, los tiempos muertos dedicados a “hacer nada” se reducen, los tiempos de perforación y Carguío son prácticamente los mismos.
- ✓ **Continúan las deficiencias en la perforación** en cuanto al paralelismo y la perpendicularidad de los taladros, así como en el diseño de la malla de Perforación.
- ✓ Se ha hecho una considerable inversión para mejorar las condiciones de trabajo de los operarios de Compañía, además, la organización del departamento de minas ha sido reestructurada para administrar estos cambios, sin embargo **los resultados obtenidos, por lo menos en las labores observadas, en cuanto a Productividad, no están a la altura de esta inversión efectuada.**
- ✓ El incremento del tonelaje producido por disparo, la reducción de costos de voladura y del factor de carga es consecuencia solo del reemplazo de dinamita por explosivo granulado, **pero nada en mérito a un esfuerzo adicional de los operarios de la compañía. Se ha optado por lo más fácil: Entregar la producción a las contratatas.**
- ✓ **El mito de no pasar los 25 taladros de 6 pies por disparo aun subsiste**, a pesar de que hubieron dos disparos donde perforaron mas de 26. Debemos encontrar la forma de romper con esta histórica costumbre
- ✓ **Los Ingenieros de Minas dedican gran parte de su tiempo a estar dentro de la mina haciendo el trabajo que corresponde a los capataces.** Este es el mas grande desperdicio de capacidad, de talento y

de inteligencia, por lo que es necesario dar a los Ingenieros trabajos de Ingeniería

- ✓ Si bien las propuestas fueron planteadas en un período de crisis en los precios de los metales, debemos entender que la bonanza minera solo es un efecto cíclico. A mi entender la combinación de las políticas de reconocimiento traducidos en bonos, como el mejoramiento del clima laboral así como el ejercicio de un buen liderazgo conducen a un incremento sostenido y permanente de la Productividad.

7.2 RECOMENDACIONES

Si bien las recomendaciones van mas allá del resultado del estudio, relacionado a los Bonos de Productividad, esta también recoge las innovaciones sugeridas después de dos estudios de tiempo en momentos diferentes.

Las inversiones hechas en Seguridad, Transporte y comodidades del trabajador nos ponen en un nuevo escenario: el de sugerir la implementación de un plan integral de reducción de costos, en la que se incluyó el incremento de Productividad (Ver Anexo 5).

Reducción de Tiempos Muertos

- ✓ **Agilizar las entregas de los almuerzos de los operarios.** Para reducir la confusión en el destino de estos seria conveniente de que las tarjetas que identifican al dueño de la "lonchera" tengan colores diferentes, un color que identifique a cada nivel de forma que la persona que se encarga de clasificarlos por niveles lo haga rápidamente y con menor riesgo de error. **Otra alternativa es que los operarios ingresen a la**

mina con sus loncheras, significando esta medida incrementar el número de hornos microondas para no congestionar el calentado del almuerzo, así como reducir el personal destinado al reparto de los almuerzos

- ✓ **Dejar, al inicio de cada guardia, la locomotora en posición de ingreso**, para esto, las vías deben estar limpias para facilitar el trabajo del motorista y así evitar la demora en el ingreso a bocamina.

Incremento de la productividad de los operarios y Reducción de costos

- ✓ **Rediseñar el sistema de estímulos** para incrementar los pies perforados por guardia, regular la calidad del mineral producido en cuanto a fragmentación y dilución, e incrementar la vida útil de las herramientas. Estos estímulos, son reconocimientos, premios, o mediante “Bonos por Productividad” como el que se propone en el presente estudio.
- ✓ **Retomar el uso de los “chupetines”** (explosivo granulado en bolsas de plástico) en las labores que demostraron una considerable reducción en el consumo de Volcanfo (Explosivo Granulado Anfo). En los tajos estudiados se obtuvo una reducción de 18 a 10 kg de Volcanfo por disparo. En aquellas labores donde no resultaran, dosificar el consumo de Volcanfo ya sea marcando la manguera antiestática de Carguío o usando dosificadores de 500, 600 y 700 gramos para tener mayor precisión y homogeneidad en el Carguío de los taladros.
- ✓ **Comenzar el uso de Tacos de Arcilla**, retomando las pruebas del uso de estos así como de los Tacos Espaciadores para incrementar la productividad en el disparo.
- ✓ **Usar atacadores para el control del paralelismo.**

- ✓ **Retomar, con mayor seriedad los “códigos de labor”** para cuantificar los costos por cada labor. Considerar la creación del “Área de Productividad”, para que los estudios y recomendaciones tengan, mas adelante, un seguimiento y continuidad en cuanto a los objetivos de mejorar los índices de productividad en la Unidad. Tener reportes del consumo de explosivos POR LABOR.

- ✓ **Ejercer mayor control en la producción de mina,** en cuanto a los Pies perforados por Acero de perforación, Numero de taladros por Guardia, Profundidad del Taladro, Paralelismo y todas aquellas variables que intervienen para la obtención de un buen disparo, ya que en una mala perforación y voladura esta el origen de los problemas en la cadena de la producción de la unidad.

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.
- INGENIERIA DE MÉTODOS
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 ADMNISTRACION DEL SISTEMA SALARIAL
SEGURA R. Santiago.
Editorial Técnico Científico - Tomo I - II, Peru, Año 1988
- COMPORTAMIENTO ORGANIZACIONAL,
ROBBINS, Stephen, 10ª Edición.
- MANUAL DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL
KUNIO, Shirose.
- MANUAL DE SIMPLIFICACION DE TRABAJOS
Departamento de Ingeniería Industrial, Centromin - Perú.
- SEGURIDAD INDUSTRIAL
C. Ray Asfahl
Prentice Hall 4ta edición.

GLOSARIO DE TERMINOS

ACARREO.- Operación minera unitaria que consiste en el transporte del material fracturado desde la mina (fondo del tajo); hacia las plantas chancadoras y/o canchas de desmonte.

ACCESORIOS DE VOLADURA.- Son todos aquellos dispositivos requeridos para iniciar y/o retardar mezclas explosivas comerciales usando métodos adecuados y aprobados.

AGENTE DE VOLADURA.- Es la mezcla explosiva comercial en cuya formulación no intervienen ingredientes que son explosivos propiamente dichos; no son sensibles al fulminante común No. 8 y que para su iniciación requieren de un booster que produzca una alta presión de detonación (P2).

ALTURA DE BANCO.- Es la altura vertical de un banco, medida entre su punto más alto o cresta y su piso al nivel de carguío.

AN/FO.- Agente de voladura seco, formulado con Nitrato de Amonio (N03NH4) (AN) y petróleo Diesel No. 2 (CH2) (FO); en las proporciones adecuadas.

ATACADOR.- Vara de madera de 6 a 8 pies de largo que se usa para introducir la dinamita en los taladros perforados. Sirve también como guía para mantener el paralelismo entre los taladros.

BANCOS.- Son rocas grandes, las cuales deben de pasar a otro proceso de voladura secundaria para disminuir el tamaño ó deben ser trituradas con un martillo.

BANQUEO.- Elevado número de bancos en una voladura

BARRENOS INTEGRALES.- Pieza fundamental de la perforadora neumática consistente en una barra de acero que termina en una pastilla de carburo de tungsteno de alta dureza para perforar la roca. Elemento que se encarga de transmitir la energía desde la perforadora o fuente hacia la broca.

BOCAMINA.- Umbral de la mina. Puerta.

BROCAS DESCARTABLES.- Es el dispositivo que se encarga de aplicar la energía en el sistema para atacar a la roca mecánicamente y lograr la penetración a esta. Pieza final de las barras de perforación. Son menos costosos que los barrenos integrales.

BURDEN(B).- Es la distancia medida perpendicularmente desde el centro de gravedad de una mezcla explosiva comercial cargada dentro de un taladro; a la cara libre más cercana y en la dirección en la cual probablemente ocurrirá el desplazamiento de la masa rocosa.

CARGUIO.- Proceso de llenar (cargar) los orificios (taladros) con material explosivo.

CIMBRAS.- Mallas para sostenimiento

CORTE Y RELLENO ASCENDENTE.- Método de explotación minera consistente es cortar la roca y rellenar mientras se va avanzando. En Uchucchacua el corte y relleno es ascendente

DETRITUS.- Partículas del macizo rocoso asociadas con el mineral y que son extraídas por las operaciones mineras unitarias de perforación y voladura de rocas.

ESPACIAMIENTO(S).- Es la distancia entre los taladros de una misma fila que conforman un disparo primario. Distancia más larga entre tiro y tiro en una malla de perforación.

EXPLOSIVO.- Es toda sustancia sólida o líquida, o una mezcla de sustancias que al recibir un estímulo adecuado, una porción pequeña de esta mezcla explosiva en un tiempo infinitesimal, se convierte en otras sustancias más estables (generalmente gaseosas) acompañadas de una liberación de calor y altas presiones.

FACTOR DE CARGA.- Cantidad de explosivo requerido para fragmentar una tonelada de roca.

FACTOR DE POTENCIA.- Factor de Carga

FLEXÓMETRO.- Cinta métrica metálica

FRAGMENTACIÓN.- Reducción de Tamaño del Macizo Rocosos en fragmentos de tamaño requerido y predeterminado.

GUARDIA.- Período de 8 horas de trabajo, se llama guardia día cuando este período se realiza desde las 7:00 a.m. hasta las 4:30 p.m. y la

JAULA ASCENSOR.- Ascensor para transportar al personal de un nivel a otro, la distancia entre niveles es de 60 metros

JUMBO.- Máquina perforadora hidráulica de gran avance, es un equipo mas costoso que las perforadoras individuales.

LEY DE CABEZA.- Contenido de plata en el mineral que sale de Mina.

MALLA DE PERFORACIÓN.- Representa la disposición de los tiros definida por el espacial burden y espaciamiento.. Figura que se forma uniendo imaginariamente el conjunto de taladros perforados en la roca, la malla de perforación tiene un largo y un ancho (en perforación se llama “espaciamiento” y “burden”)

PERFORACIÓN.- Proceso empleado para lograr la penetración a una roca mediante la cual se forman aberturas o taladros, que han sido diseñados previamente.

PERFORACIÓN ROTATIVA.- En este sistema de operación la broca ataca a la roca con una energía suministrada a la broca por un barreno rotativo. En otras palabras, se debe tener en cuenta que la energía suministrada a la broca a través del barreno proviene de una acción de rotación y empuje.

PERFORADORA.- El componente inicial del sistema de perforación, la cual se encarga de convertir la energía de su forma original (neumática, eléctrica, fluida o generada por motores de combustión) a energía mecánica para hacer trabajar al sistema.

PERFORADORA JACKLEG.- Máquina perforadora de marca Montabert y modelo Jackleg, es individual, liviana portátil y es la mas usada en pequeñas minas subterráneas.

PERNOS DE ANCLAJE.- Para sostenimiento de rocas, se perforan 6 a 8 pies y se ancla con un perno.

PIQUE.- Túnel vertical que comunica varios niveles

PISO.- Es la base de un banco o talud en una mina explotada por el método de tajo abierto.

RELLENO DETRÍTICO.- Relleno con desmonte sólido, con detritus.

RELLENO HIDRÁULICO.- Relleno con desmonte y mezcla con aglomerante; la mezcla resulta un componente similar al concreto.

ROCA.- Material compuesto de varios elementos formado en masas y/o grandes cantidades en la corteza terrestre por la acción de las altas temperaturas, el agua, etc., etc..

SCOOPTRAMS.- Cargador frontal de bajo perfil

SHOT CRETE.- Usado para sostenimiento, para complementar el sostenimiento y evitar las caídas de rocas se vierte de un compuesto similar a la mezcla de cemento con componentes mezclados que fortalecen el sostenimiento.

SPLIT SETS.- Mecanismo de sostenimiento para evitar caídas de rocas. Similares a mallas electro soldadas.

TAJEO.- Tajo

TAJO.- Lugar de trabajo para perforación y disparo. El tajo es una zona mineralizada.

TALADROS.- Orificios hechos por una perforadora dentro del macizo rocoso. Dichos taladros han sido previamente diseñados y conforman lo que se llaman: las mallas de perforación y voladura. Los taladros son luego cargados con las mezclas explosivas comerciales para después ser detonadas y lograr así el fracturamiento de las rocas.

TAREA.- Unidad de medida del trabajo en mina que consiste en trabajo de un hombre en el lapso de 8 horas

TCS.- Toneladas Cortas Secas, unidad de medida para la producción en Mina, equivalente a aproximadamente 1.08 toneladas métricas.

UPPER DRILL.- Máquina perforadora para techos mineralizados.

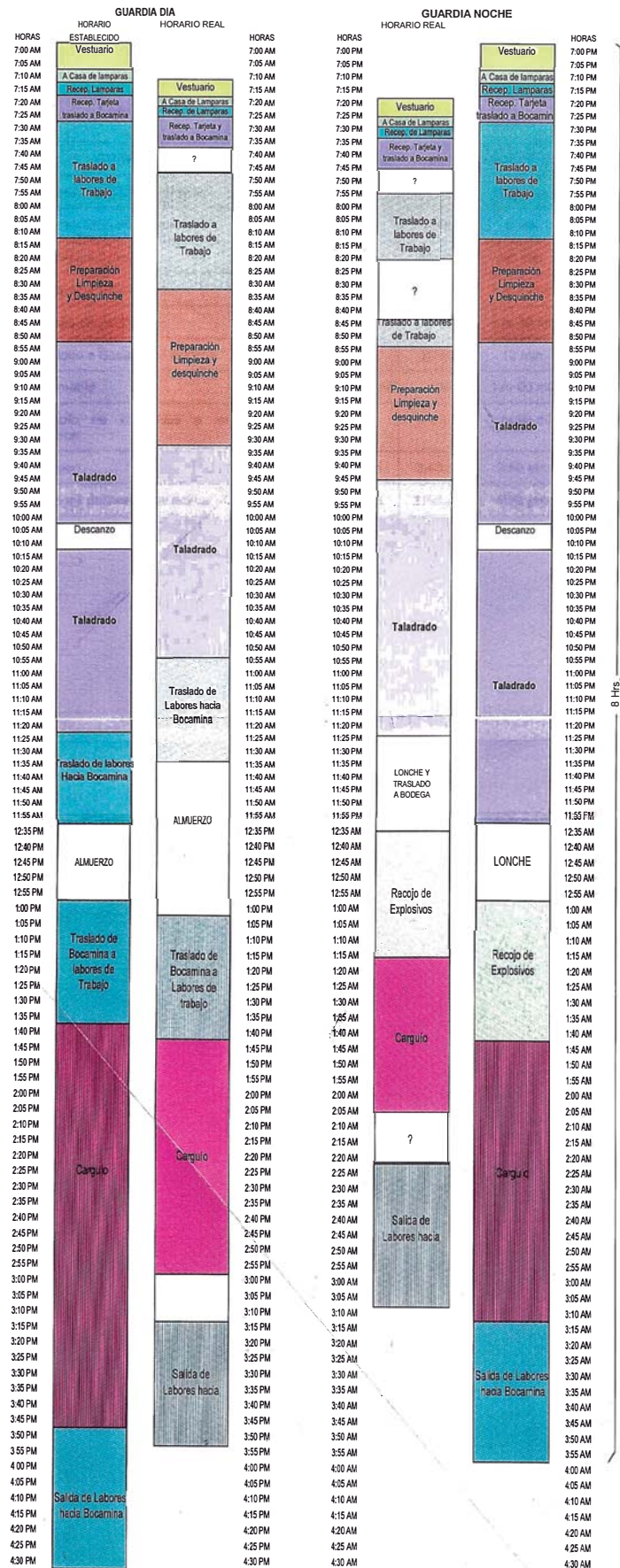
VOLADURA.- Operación minera unitaria que consiste en los procesos de movimiento y fragmentación del macizo rocoso de su estado inicial o de reposo a un estado final de material fracturado y apilado adecuadamente.

VOLCANFO.- Marca del Anfo proveída por Exsa.

ANEXOS

ANEXO 1: MEDICIONES REALIZADAS

En el siguiente gráfico se muestra la distribución de actividades Antes (1997) y después (1999)



1.1 CONTROL DE TIEMPOS.

Los tiempos fueron tomados a partir del ingreso hasta la salida de Bocamina, asumiendo que el tiempo destinado a la permanencia en el vestuario, recojo de lámparas, asignación de labores y caminata a Bocamina es el mismo tanto de día como de noche, teniendo:

CUADRO RESUMEN

LABORES	FEBRERO 1997 Tj. 127, 062, 049, 111, 113		ABRIL 1999 Tj. 025-1 y 025-2		
	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE (1)	NOCHE (2)
Hora promedio de Ingreso	7:58 a.m.	7:58 p.m.	7:05 a.m.	8:06 p.m.	9:10 p.m.
Permanencia en cafetín	0 min	24 min	0 min	0 min	0 min
Traslado a Labores	40 min	40 min	51 min	43 min	50 min
Tiempo de Preparación	48 min	55 min	1 hr 41 min	1 hr 24 min	1 hr 01 min
Tiempo de perforación	1 hr 40 min	1 hr 39 min	1 hr 40 min	1 hr 36 min	1 hr 35 min
Traslado a Bocamina / Bodega	39 min	17 min	20 min	19 min	18 min
Intermedio	1 hr 25 min	1 hr 10 min	30 min	1 hr 00 min	22 min
Carguío de explosivos a los taladros	1 hr 12 min	50 min	53 min	1 hr 08 min	1 hr 07 min
Chispeo	3:40 pm	2:25 am	2:40 pm	3:40 am	3:40 am
Hora promedio de Salida	4:10 p.m.	3:06 a.m.	3:05 pm	4:06 pm	4:06 pm

1.2 CONTROL DE PERFORACIÓN POR TAJEOS Y LABORES

La actividad a observar es Perforación y Voladura

ESPECIFICACIONES	FEBRERO 1997	ABRIL 1999
Labores	Tj. 127, 062, 049, 111 y 113	Tj. 025-1 y 025-2
Equipo	Perforadora Neumática tipo Jackleg	Perforadora Neumática tipo Jackleg
Acero de Perforación	Barreno de 6'	Barra de 6' con Broca descartable en cruz
Explosivos y Accesorios	Dinamita 45%, Mecha Rápida, Mecha de Seguridad	Volcanfo, como iniciadores, Dinamita 65%, Faneles y Pentacord
Condiciones del entorno	Presión de Aire: Regular Iluminación: Mala Estado del terreno: Semi-Duro Ventilación: Defectuosa	Presión de Aire: No medido Iluminación: Buena Estado del terreno: Semi-Duro, Fracturado Ventilación: Buena

1.3 ETAPAS DE LA TOMA DE TIEMPOS PERFORACION EN FRENTE

Para el ciclo de perforación de 1 taladro de 6 pies se obtuvo lo siguiente

ETAPA	DESCRIPCIÓN	TIEMPO PROMEDIO	
		Feb-1997	Abr-1999
Posicionamiento del Equipo de Perforación y Emboquillado	Parte más importante de la perforación, se inicia tan pronto como el barreno sale para perforar el siguiente taladro, hasta el inicio de la penetración.	15"	33"
Perforación	Es el tiempo durante el cual se realiza el barrido el avance y la rotación	3' 40"	3' 23"
Salida	Cuando el Barreno empieza a salir del taladro.	11"	33"
Tiempo total del ciclo de perforación		4' 06"	4' 29"

1.4 ESTADO DE LA PERFORACION Y VOLADURA

Factor de Carga

Calculo del Tonelaje Roto	Feb-1996		Abr-1999	
Labores	Tj. 127, 062, 049, 111, 113		Tj. 025-1, 025-2	
Guardias	Día	Noche	Día	Noche
Profundidad promedio de Taladro en m.	1.67 m	1.69 m	1.51 m	1.54 m
Numero de Taladros promedio	25.00	24.25	22.00	23.13
Área de Frente en m ²	3.10 m ²	3.33 m ²	7.19 m ²	7.69 m ²
Volumen Roto en m ³	5.18 m ³	5.63 m ³	10.07 m ³	9.60 m ³
TM Rotas (3.0 TM/m³)	15.53 Tn	16.89 Tn	30.21 Tn	28.81 Tn
Consumo de Explosivos (Kg.)	12.20 Kg	11.90 Kg	17.62 Kg	17.62 Kg
F. P. (Kg_{Explosivo}/TM_{Rota})	0.79	0.70	0.58	0.61

1.5 ESTIMADO TIEMPOS MUERTOS ABR 1,999: Tj. 025-1, 025-2 Guardia A

Se ha definido los tiempos muertos de la siguiente manera:

Impuntualidad.- La diferencia entre el horario establecido vs. El horario real ejecutado en la producción por los operarios en observación. Estos son:

Concepto	Detalles	Guardia		
		Día	Noche (1)	Noche (2)
Ingreso de Bocamina	Día: 7:00:00 a.m. Noche: 8:00:00 p.m.	5' 36"	5' 45"	1h 10' 00"
Salida al Refrigerio	Día: 12:00 m Noche: 00:00 hrs	5' 00"	0' 00"	0' 00"
Termino de Refrigerio	Día: 12:30 m Noche: 00:30 hrs	20' 00"	0' 00"	10' 00"
Total		30' 36"	5' 45"	1h 20'00"

Improductividad.- Son los tiempos en la que el operario no hace labor alguna, están considerados:

Concepto	Detalles	Guardia		
		Día	Noche (1)	Noche (2)
Demora en la estación del Pique principal 450 ⁶ (Ingreso)	Desde la llegada del vagón de pasajeros a la estación, hasta el inicio del izaje de personal	12' 00"	18' 00"	17' 30"
Demora en la estación del Pique principal 360 (Almuerzo)	Desde la llegada del operario, hasta el recojo de su refrigerio	14' 00"	0' 00"	0' 00"
Descansos en la labor	Intermedios en el traslado a la labor, en el recojo de explosivos y antes del chispeo	12' 00"	11' 53"	5' 00"
		4' 50"	33' 52"	12' 09"
		14' 19"	42' 16"	38' 33"
Total		57' 09"	1h 46'01"	1h 13' 12"

⁶ El nivel 450, se refiere a 4450 metros sobre el nivel del mar

1.6 CONTROL DE TIEMPOS.

CUADRO COMPARATIVO DE TIEMPOS MUERTOS ENTRE GUARDIA DIA Y GUARDIA NOCHE

ACTIVIDAD	FEBRERO 1997 ⁷		ABRIL 1999 ⁸		
	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE (1)	NOCHE (2)
Impuntualidad	1h 30' 07"	52' 00"	30' 36"	5' 45"	1h 20' 00"
Improductividad	51' 50"	1h 10' 00"	57' 49"	1h 46' 01"	1h 13' 12"
Traslado	2h 22' 19"	1h 20' 05"	57' 24"	51' 20"	55' 00"
Horas Nominales: 8:00 Hrs. T _{real día} = 8:00 Hrs. T _{real noche} = 7:00 Hrs.	00' 00"	1h 00' 00"	00' 00"	00' 00"	00' 00"
TIEMPO TOTAL	4h 44' 16"	4h 22' 05"	2h 25' 49"	2h 43' 06"	4h 28' 12"

TRASLADO.-

Concepto	Detalles	Guardia Día	Guardia Noche (1)	Guardia Noche (2)
Desde la Bocamina hasta la Labor (Ingreso)	Exclusivamente el tiempo de la locomotora mas el tiempo de la jaula	19' 12"	17' 15"	20' 00"
Desde la Labor hacia la Bocamina (Salida)	Ídem al anterior	19' 12"	17' 05"	20' 00"
Hacia el Comedor (Ida y Regreso)	Desde su labor hacia el comedor y viceversa	19' 00"	17' 00"	15' 00"
Total		57' 24"	51' 20"	55' 00"

⁷ En 1,997 fueron observados las labores Tj. 127, 062, 049, 111, 113Tj. 025-1, 025-2

⁸ En 1,999 las únicas labores observadas fueron los Tj. 025-1, 025-2 Guardia A

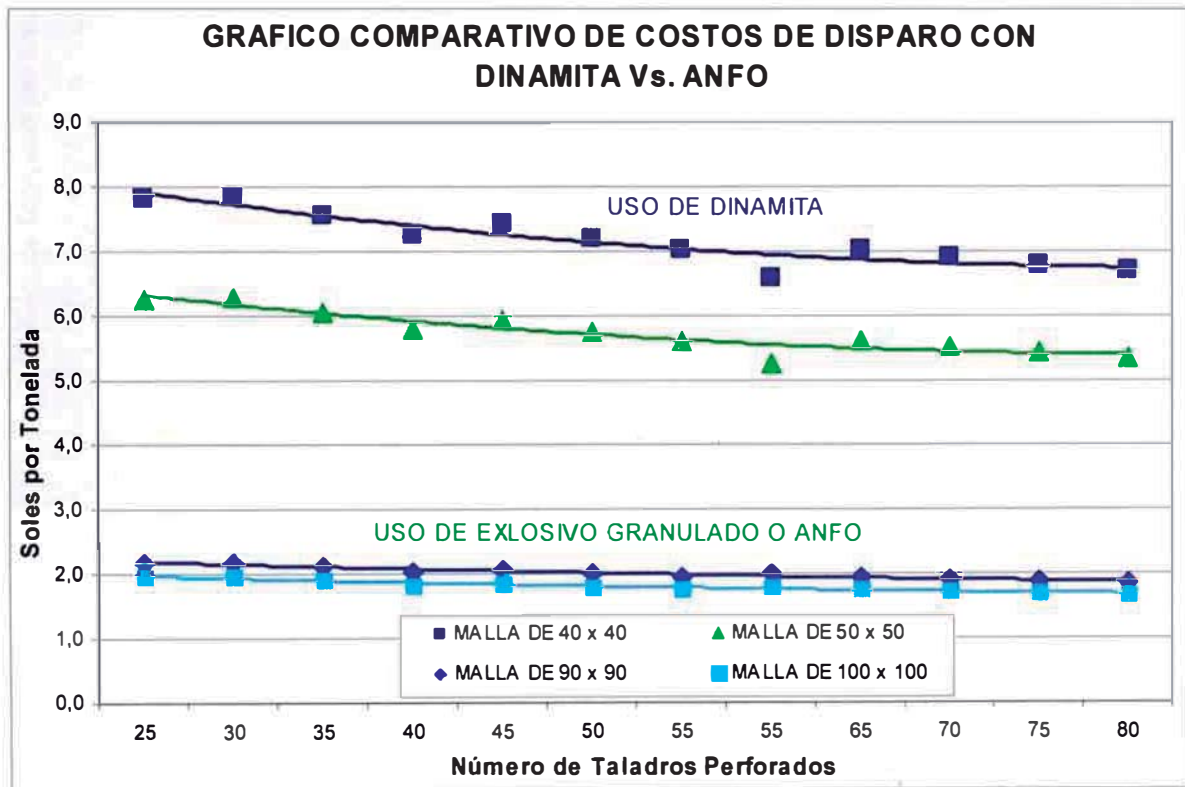
1.7 CUADRO COMPARATIVO DE EFICIENCIAS ENTRE PERFORISTAS.

DESCRIPCION	FEBRERO 1,997		ABRIL 1999	
	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE
N° de taladros perforados por día	25.00	24.25	22.00	23.13
Trabajadores/labor (Perfor + Ayudante)	2	2	2	2
Profundidad por taladro (pies)	5.48	5.54	4.95	5.05
Pies Perforados por Guardia	137.00	134.35	108.90	116.81
Explosivo Usado	Dinamita 45%	Dinamita 45%	Anfo/Dinam	Anfo/Dinam
Tiempo de Perforación	1h 40'	1h 38'	1h 40'	1h 36'
Tiempo de Carguio	50'	50'	0h 53'	1h 08'
Tiempo de Perforación por Taladro	3' 51"	3' 51"	3' 50"	4' 17"
Tiempo de Empate del Taladro	0' 15"	0' 15"	0' 28"	0' 12"

ANEXO 2: GRAFICOS E ILUSTRACIONES

Presentaciones realizadas ante la Superintendencia General proponiendo el Plan de Reducción de Costos mediante Bonos de Productividad.

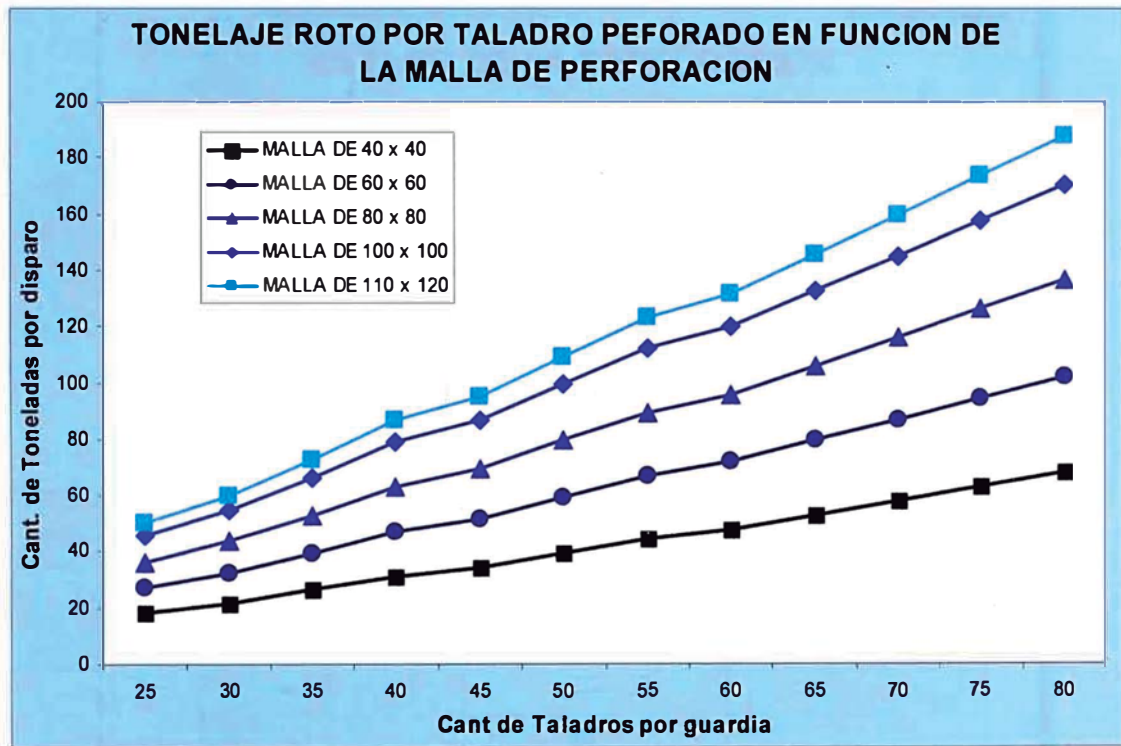
2.1 COSTOS DE DISPARO POR CAMBIO DE EXPLOSIVO



Costos de Voladura por disparo (según precios de Febrero 1,997, elaborado con el Ing. Max Castro)

2.2 TONELAJE ROTO POR DISPARO

Tonelaje Roto en función de la malla de perforación, (elaborado con el Ing. Max Castro)



ANEXO 3: CARTILLAS DE REGISTROS DE MALLAS.

Fecha: 1999/06/02 - N Cartilla N° 14

ESTADO DE LA PERFORACION

MINA: Carmen NIVEL: 360
 LABOR: Tj-111 OPERARIO: 12156 Requis

Descripción	Detalles
Longitud de Barreno	6" <input checked="" type="checkbox"/> 8" <input type="checkbox"/>
Tipo de Equipo Utilizado	Jackleg <input checked="" type="checkbox"/> Stopper <input type="checkbox"/> UpperDrill <input type="checkbox"/>
Explosivo a utilizar	<u>Dinamita 45% 1 1/8</u>
Profund. Prom. de perforación	<u>5.5'</u>
Malla L	<u>30 c.m.</u>
H	<u>20 c.m.</u>

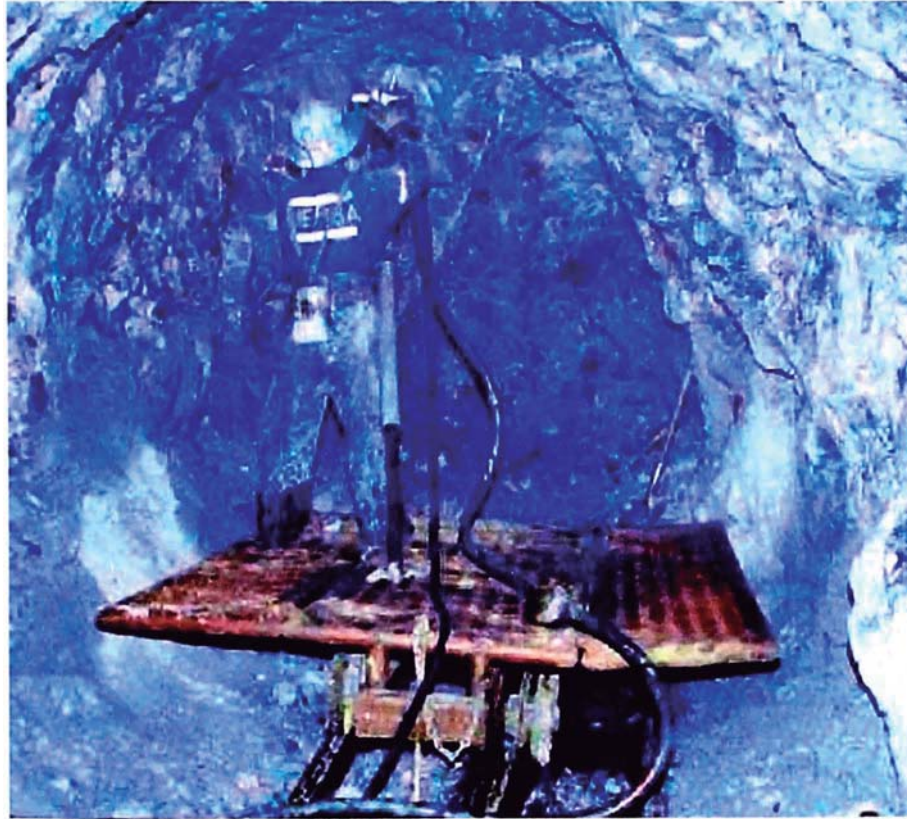
Esquema:

Hora de Detonación: 1:00 a.m.

OBSERVACIONES: Frente

ANEXO 4: ALGUNAS FOTOGRAFIAS DE LAS LABORES ESTUDIADAS

Frente de Avance operado por un trabajador con una perforadora Jackleg Montabert



PLAN DE TRABAJO PARA EL CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD EN MINA	MAYO																															JUNIO																														
	FECHA	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	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																	
ACTIVIDAD	02-Jun perm.																																																													
5.- APOYO AL CAPITAN DE MINAS EN EL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA REDUCCION DE COSTOS MEDIANTE EL REDISEÑO DEL SISTEMA DE INCENTIVOS Y DEL SISTEMA DE TURNOS DE TRABAJO	18-Jun																																																													
Generación de reporte de avances / consumos por labor / ley / tonelaje (cada Jefe de sección)	20-Jun																																																													
Estudio del método actual	21-Jun																																																													
Elaboración del método propuesto: Bonos de Productividad	28-Jun																																																													
Discusión y evaluación del método propuesto (Reunión 1)	30-Jun																																																													
Discusión y evaluación del método propuesto (Reunión 2)	03-Jul																																																													
Ejecución del método propuesto	25-Jul mensual																																																													
6.- CONTROL DE FUGAS DE AIRE COMPRIMIDO EN INTERIOR MINA																																																														
Determinación de las áreas de responsabilidad para el control de fugas de aire (Reunión de Minas)	20-May																																																													
Inventario de Fugas de aire por zonas (Cada Jefe de Sección)	21-May																																																													
Determinación del Costo de retención del escape de aire vs. Pérdida por escape de aire	22-May																																																													
7.- GENERALIZACION DEL USO DE MANGAS DE VENTILACION	26-May																																																													
8.- IMPLEMENTACION DEL CONTROL DE CONSUMO DE EXPLOSIVOS Y BARRENOS																																																														
Programa Base de Datos para el consumo de Barrenos y Explosivos por labor.	12-May																																																													
Flujograma de información	21-May																																																													
Gestión para la adquisición de 02 P.C. a Bodegas del nivel 360 y del 240	22-May																																																													
Capacitación al personal de Bodega para el ingreso de la información	23-May																																																													
junio																																																														
01-Jul	15-Jul																																																													
CONTEO DE ACTIVIDADES		1	6	7	6	6	0	0	5	5	4	4	4	4	0	0	7	6	5	5	6	0	0	5	7	8	0	0	5	5	6	5	5	0	0	4	4	4	4	4	4	5	5	0	3	2	2	3	3													

ANEXO 6: FORMATOS DISEÑADOS EN EL TRANCURSO DEL PROYECTO

6.1 NUEVO FORMATO PARA LA ORDEN DE EXPLOSIVOS

Antes las ordenes de explosivos no se codificaban ni se distinguían por labor, la propuesta está semi llenada y debe indicarse si es voladura primaria o secundaria.

Compañía de Minas Buenaventura S. A. Unidad Uchucchacua		ORDEN DE EXPLOSIVOS		TV ST NS NV <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>												
NOMBRE: <u>Contrata Santa Rita S. A.</u>				FECHA <input type="text" value="11"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="97"/>												
SOLICITADO POR: <u>Inq° Juan Rojas Gómez</u>				N° 001185												
TIPOS DE VOLADURA P = Voladura Primaria S = Voladura Secundaria D = Voladura en Desquinche		UTILIZACION COMPAÑIA <input checked="" type="checkbox"/> CENTRO COSTO <input type="text" value="9"/> <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="0"/> <input type="text" value="5"/> CONTRATA <input type="checkbox"/> ANEXO <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>														
Código de Labores / Tipo de Voladura																
CODIGO	DESCRIPCION	UM	<table border="1" style="font-size: small;"> <tr> <td>104</td> <td>105</td> <td>117</td> <td>137</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><i>P</i></td> <td><i>S</i></td> <td><i>P</i></td> <td><i>D</i></td> <td></td> </tr> </table>	104	105	117	137	-	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>P</i>	<i>D</i>		TOTAL	TOTAL EN LETRAS	CANTIDAD DESPACHA
104	105	117	137	-												
<i>P</i>	<i>S</i>	<i>P</i>	<i>D</i>													
6013100109	Dinamita 1 ¹ / ₈ 65%	EA	100 40		140	Ciento cuarenta	140									
601310	Dinamita 45% 78	EA		## 20	145	Ciento Cuarenta y Cinco	145									
6013140105	Fulminante	EA	25 10	30 20	50	Cincuenta	50									
6013005030	Conector	EA	25 10	30	30	Treinta	30									
6013250201	Guía de Seguridad	EA			-		-									
6013250805	Mecha Rápida	m	4 2	5 4	9	Nueve	9									
6013250805	Pentacord				-		-									
601315	Fanel				-		-									
6013355117	Nitrosem				-		-									
6013350100	Examón	Kg.		25	25	Veinticinco	25									
6013341701	Rompobancos	EA		14	14	Catorce	14									
601																
FIRMA SOLICITANTE		ANEXO Y FIRMA AUTORIZADA		FIRMA DESPACHADOR		FIRMA RECIBIDOR		FIRMA KAROISTA		V°B°						

6.2 ORDEN DE TRABAJO (ODT)

Para justificar las voladuras secundarias y cuantificar los efectos de una mala preparación y mal mantenimiento de los equipos.

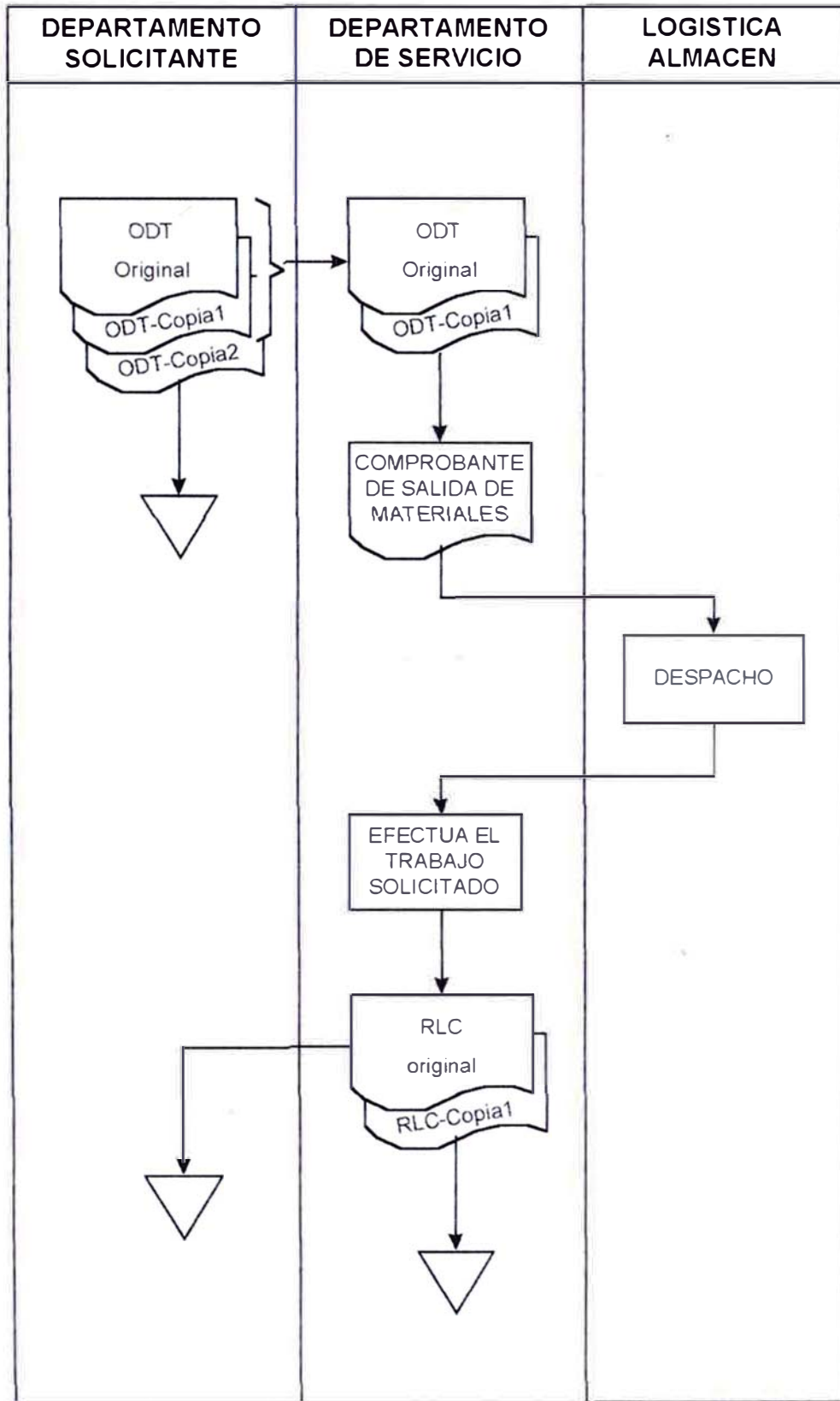
CÍA. DE MINAS BUENAVENTURA S.A. UNIDAD UCHUCCHACUA		* Detallar la descripción del trabajo a realizar, especificando el objetivo y la ubicación de éste, adjuntando, de ser necesario, un plano o croquis.	
ORDEN DE TRABAJO			
FECHA [][][][][][]	CARGAR A LA CUENTA [][][][][][]	ANEXO OBRA EN CURSO [][][][][][][][][]	N° ODT-01157
DE:		A:	
AGRADECERE SE SIRVA ORDENAR A QUIEN CORRESPONDA TOMAR LAS MEDIDAS NECESARIAS PARA CUMPLIR LA SIGUIENTE LABOR*: _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____			
PROGRAMADO:	FECHA Y HORA DE INICIO:	FECHA Y HORA DE TERMINO:	
ANEXO Y FIRMA DEL SOLICITANTE [][][][][][][][][]	Vo Bo JEFE DPTO [][][][][][][][][]	RECIBIDO POR: FECHA Y HORA:	

6.3 REPORTE DE CUMPLIMIENTO DE LABOR (RCL)

Se ubica en el reverso de la Orden de Trabajo, para cuantificar los costos

REPORTE DE CUMPLIMIENTO DE LABOR							
EJECUTADO:	FECHA Y HORA DE INICIO:	FECHA Y HORA DE TÉRMINO:					
RECURSOS CONSUMIDOS:		RESPONSABLE:					
MANO DE OBRA	TAREAS ORDIN.	HRS. EXTRAS	DOM / FER	PERSONAL			OBSERVACIONES
				OBR	EMP	CTTA	
SUMINISTROS Y OTROS	DESCRIPCION			U/M	CANT	COMPROB. DE SALIDA	OBSERVACIONES
CARGADOS A LA CUENTA		ANEXO Y FIRMA			Vo Bo		
ANEXO OBRA EN CURSO							

FLUJOGRAMA DE CIRCULACION DE LA ORDEN DE TRABAJO (ODT) Y EL REPORTE DE CUMPLIMIENTO DE LABOR (RCL)



6.4 PROPUESTA DE REDUCCION DE COSTOS (PRC)

Se presentan cada año junto con los presupuestos

COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.

UNIDAD UCHUCCHACUA



PROPUESTA DE REDUCCION DE COSTOS N°.....4

A: Superintendente General

Asunto: Reducción de Costos

De: *Capitán de Minas*

Fecha: 29/04/1997

Por intermedio de la presente le hago llegar la propuesta técnica de Reducción de Costos del Departamento a mi cargo:

TITULO DEL INFORME								
<i>Reducción de Costos mediante el control del consumo de explosivos</i>								
LUGAR DE APLICACION								
<i>Bodegas 260 y 240 y Oficina de Minas</i>								
AUTOR DE LA PROPUESTA		ANEXO						
OTRAS PERSONAS QUE PARTICIPARON EN LA PROPUESTA								
	NOMBRE	ANEXO						
1								
2								
3								
4								
DESCRIPCION DEL METODO PRESENTE								
<p><i>Actualmente la disponibilidad mecánica de los equipos trackless es bastante baja, debido principalmente a fallas mecánicas, tiempos muertos equipo y una falta de información en el estado de los equipos de tal manera que se pueden efectuar mantenimientos preventivos en forma oportuna.</i></p> <p><i>Times Productivos:</i></p> <table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">SCOOP</td> <td style="padding-right: 20px;">3:30 hrs.</td> </tr> <tr> <td>TRINCO</td> <td>3:25 hrs.</td> </tr> <tr> <td>TELETRAM</td> <td>2:50 hrs.</td> </tr> </table> <p><i>Considerando que el alquiler promedio de cada uno de los equipos en el mercado US\$ 40.00 por hora podemos considerar que el costo de estos equipos es US\$ 95.00 por día/equipo, es decir US\$ 2.850 por equipo-mes.</i></p>			SCOOP	3:30 hrs.	TRINCO	3:25 hrs.	TELETRAM	2:50 hrs.
SCOOP	3:30 hrs.							
TRINCO	3:25 hrs.							
TELETRAM	2:50 hrs.							
DESCRIPCION DEL METODO PROPUESTO								
<p><i>El sistema propuesto plantea un cambio en las formulas actuales, así como estandarización de los parámetros, se dispondrá de dos tipos de equipo: Equipo pesado móvil y equipo Convencional. En base a esta clasificación se establecerán dos tipos de índices.</i></p> <p><i>El Sistema de Información propuesto contempla la codificación de cada equipo para que los ansemas sean cargados a la máquina, para ello se requiere el uso del sistema en red para el flujo de información, para ello la implementación de los siguientes formatos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Ordenes de Trabajo y Reporte de cumplimiento de labor. (Mina)</i> <i>Reporte de mantenimiento (Mantenimiento Mecánico)</i> <i>Reporte de incidencias (Mina)</i> <i>Reporte de consumo de suministros por Equipo (Logística)</i> 								
BENEFICIOS ESPERADOS								
<p><i>Solo en esta primera etapa se espera tener menor la disponibilidad mecánica de los equipos en un 20% mediante el mayor flujo de la información y el control de costos.</i></p> <table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;">SCOOP</td> <td style="padding-right: 20px;">4:12 hrs.</td> </tr> <tr> <td>TRINCO</td> <td>4:08 hrs.</td> </tr> <tr> <td>TELETRAM</td> <td>3:08 hrs.</td> </tr> </table> <p><i>Asimismo reducir los riesgos de que el equipo sea dañado en forma irreparable mediante el control en el mantenimiento preventivo.</i></p>			SCOOP	4:12 hrs.	TRINCO	4:08 hrs.	TELETRAM	3:08 hrs.
SCOOP	4:12 hrs.							
TRINCO	4:08 hrs.							
TELETRAM	3:08 hrs.							

Se tendrá que llenar una cartilla para cada propuesta. Es recomendable presentar por lo menos 5 propuestas por cada Departamento.

Para un estudio mas real es necesario hacer las consultas correspondientes a los departamentos involucrados, acerca del costo de los Materiales, equipos, mano de obra o insumos

INVERSION NECESARIA

Table with columns: Rubros Principales, Soles (S/.) containing items like Microcomputadora 486-DX2 para bodega, Microcomputadora PENTTIUM, Capacitación, Formatos, and a TOTAL of 6.530.

AHORRO BRUTO ESTIMADO MENSUAL

Table with columns: Rubros Principales, Soles (S/.) containing item Aumento de disponibilidad Mecánica and a TOTAL of 1.723.

FECHA PROPUESTA DE IMPLEMENTACION

Mayo de 1.997

PROCEDENCIA

Form with checkboxes for SI/NO under IDEA ORIGINAL, REVISTAS/LIBROS, VISITAS A OTRAS PLANTAS, and REPORTES ANTIGUOS.

FACTIBILIDAD

Form with checkboxes for SI/NO under SE HA PROBADO EN LABORATORIO, SE HA PROBADO EN PLANTA, REQUIERE PROBARSE EN PLANTA, and REQUIERE EVALUACION ECONOMICA.

SE ADJUNTA INFORMACION ADICIONAL SOBRE LA PROPUESTA

SI NO checkboxes for additional information.

FECHA DE REMISION

ANEXO Y FIRMA

FECHA DE RECEPCION

ANEXO Y FIRMA

EVALUACION PRELIMINAR DE LA IDEA

Evaluation form with checkboxes for ES FACIL SU IMPLEMENTACION, INFORMACION DEL METODO PRESENTE, ES FACIL LA EVALUACION ECONOMICA, and other criteria.

RECOMENDACION

Form with checkboxes for IMPLEMENTARLO, PROBARLO, ESTUDIO ADICIONAL, REACTIVARLO EN OTRA EPOCA, and NO PROCEDE.

EJECUCION

Form with fields for MES ESTIMADO DE INICIO, TIEMPO ESTIMADO, and Mts.

Form with fields for MES ESTIMADO DE TERMINO, TIEMPO EMPLEADO, and Hrs.

Form with checkboxes for ASIGNADO A: MINA, PLANTA, MANT MECAN, MANT ELECT, CONTABILIDAD, LAB. QUIMICO, ING CIVIL, ALMACEN, HOSPITAL.

Form with field for APROBADO.

ANEXO 7: METODO CORTE Y RELLENO ASCENDENTE

Esquema de desarrollo del método de explotación más común en la unidad Uchucchacua

