

# Universidad Nacional de Ingeniería

**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA  
GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA**



**SISTEMA DE INCENTIVOS SALARIALES EN  
LA UNIDAD DE PRODUCCION MINERA DE  
CERRO DE PASCO DE LA EMPRESA MINERA  
DEL CENTRO DEL PERU**



**TESIS PRESENTADA POR:**

*Victor Alvino Rossel*

**PARA OPTAR EL GRADO DE:  
INGENIERO DE MINAS**

**LIMA - PERU**

**1978**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA  
GEOLOGICA MINERA Y METALURGICA

SISTEMA DE INCENTIVOS SALARIALES EN LA UNI-  
DAD DE PRODUCCION MINERA CERRO DE PASCO DE  
LA EMPRESA MINERA DEL CENTRO DEL PERU  
(CENTROMIN - PERU)

TESIS PRESENTADA POR:  
VICTOR ALVINO ROSSEL

PARA OPTAR EL GRADO DE  
INGENIERO DE MINAS

LIMA - PERU

1978

C O N T E N I D O

Página

AGRADECIMIENTO -----	
INTRODUCCION: -----	
PROLOGO -----	

C A P I T U L O - I

SISTEMA DE INCENTIVOS SALARIALES

1.1 GENERALIDADES -----	1
1.1.1 Recomendaciones para iniciar un Sistema de Incentivos -----	1
1.1.2 Base de un Sistema de Incentivos --	2
1.1.3 Pautas para un buen Sistema de Incentivos -----	2
1.1.4 Implantar el Sistema de Incentivos-	3
1.1.5 Beneficios de un Plan de Incentivos	4
1.2 SISTEMAS DE REMUNERACION IGUALES AL RENDIMIENTO -----	4
1.3 SISTEMAS DE REMUNERACION MENORES QUE EL RENDIMIENTO -----	5
1.4 SISTEMAS DE REMUNERACION MAYORES QUE EL RENDIMIENTO -----	6
1.5 SISTEMAS DE REMUNERACION QUE VARIAN EN DIVERSA PROPORCION QUE EL RENDIMIENTO -----	6

1.6	SISTEMAS COLECTIVOS -----	7
1.6.1	Sistemas de colectivos en mina -----	7
1.6.2	Ventajas y desventajas de la remuneración grupal -----	8
1.7	COMPARACION DEL SISTEMA DE INCENTIVOS ENTRE EMPRESAS PRIVADAS VS. ESTATALES-----	8

## C A P I T U L O - I I

	DETERMINACION DE LAS BASES Y PARAMETROS DE LOS SISTEMAS DE INCENTIVOS -----	10
2.1	LA PRODUCCION -----	10
2.2	EL RENDIMIENTO DEL TRABAJADOR-----	10
2.2.1	Aspectos de Ingeniería Humana en la Industria Minera -----	10
2.3	METODO SISTEMATICO PARA LA DETERMINACION DE LA FATIGA -----	12
2.3.1	Generalidades -----	12
2.3.2	Determinación de la fatiga -----	13
2.3.3	Tolerancias a utilizarse para estudios de mediciones de Trabajo -----	27
2.4	OTROS FACTORES -----	28

## C A P I T U L O - I I I

	SISTEMA DE INCENTIVOS SALARIALES EN LA EXPLOTACION MINA SUBSUELO - CERRO DE PASCO-----	29
3.1	METODOS ACTUALES DE EXPLOTACION EN LA MINA SUBSUELO -----	29

3.1.1 Corte y Relleno en Arco (Arch Back)	29
3.1.2 Corte y Relleno Descendente (Under Cut and Fill) -----	30
3.1.3 Hundimiento por Bloques (Block Caving)	31
3.2 SISTEMA DE INCENTIVOS POR METODOS DE EXPLO- TACION, EXPLORACION Y DESARROLLO -----	32
3.2.1 Corte y Relleno en Arco (Arch Back)	32
3.2.2 Corte y Relleno Descendente (Under Cut and Fill) -----	33
3.2.3 Hundimiento por Bloques (Block Caving)	42
3.2.4 Exploración -----	42
3.2.4.1 Perforación Diamantina ----	42
3.2.4.1 Galerías, Cruceros, Chimeneas, Desquiche -----	44
3.2.5 Desarrollo -----	46
3.2.5.1 Galerías, Cruceros, Chimeneas, Subniveles -----	46
3.2.6 Extracción -----	46
3.2.7 Evaluación Económica -----	47

C A P I T U L O - I V

SISTEMA DE INCENTIVOS SALARIALES EN LA ZONA DE PRE- CIPITADO DE COBRE - CERRO DE PASCO	50
4.1 METODOS ACTUALES DE TRABAJO EN LA ZONA DE PRECIPITADO DE COBRE -----	50

4.1.1 Mina Subsuelo -----	50
4.1.2 Planta de Precipitado de Cobre - <u>Su</u> perficie -----	51
4.2 SISTEMA DE INCENTIVOS POR ZONAS DE TRABAJO	51
4.2.1 Determinación de Standards -----	51
4.2.2 Mina Subsuelo -----	50
4.2.3 Planta de Precipitado de Cobre-Super ficie -----	56
4.2.4 Evaluación Económica	60

## C A P I T U L O - V

SISTEMA DE INCENTIVOS SALARIALES EN LA EXPLOTA- CION MINA TAJO ABIERTO - CERRO DE PASCO -----	63
5.1 SISTEMA DE MINADO EN EL TAJO ABIERTO (Mc Cune Pit) -----	63
5.2 SISTEMA DE INCENTIVOS POR TIPO DE OPERACION	64
5.2.1 Incentivo Básico -----	64
5.2.2 Incentivo Adicional -----	65
5.2.2.1 Perforación -----	65
5.2.2.2 Acarreo -----	69
5.2.2.3 Carguío -----	74
5.2.3 Método de otorgamiento -----	77
5.2.4 Evaluación Económica -----	79

C A P I T U L O - V I

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

APENDICES

GRAFICOS

TABLAS

BIBLIOGRAFIA

XXXXXXXXXX

## RECONOCIMIENTOS

El autor de esta Tesis agradece en forma muy especial a todos sus profesores del Programa académico de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima, por todas las enseñanzas recibidas como por la orientación brindada dentro del campo de mi profesión el cual es la actividad Minera.

También debo agradecer al esfuerzo sacrificado de mis padres en el logro de mi profesión a quienes dedico la presente Tesis.

## INTRODUCCION

La industria minera en el Perú es la actividad económica más importante del país, su producto representa el 50 por ciento del total de exportaciones, por esta razón es indispensable prestarle particular atención.

En la actualidad la posición económica de la Minería Nacional no es halagadora; las dificultades internas, como los altos costos de producción, generados por la baja productividad, debido a la baja ley de los minerales, incremento en los costos de mano de obra, etc.; así como, los problemas de origen externo, entre los que citamos la baja del precio de los metales en el mercado, generan una situación crítica para la economía del país.

La productividad en el trabajo dentro de las operaciones mineras es un elemento muy importante entre los factores que determinan los costos de producción; asimismo es el que puede ser controlado en forma directa por la dirección o administración de las empresas.

La necesidad e importancia de que es ineludible elevar la productividad con la finalidad de reducir los costos de producción, obligan a diseñar sistemas administrativos que permitan un ma

yor control de la producción y rendimiento en las diferentes etapas de la industria minera, siendo una de las formas la aplicación de sistemas de Incentivos Salariales para sus Trabajadores, tema que ha sido elegido por considerarlo muy importante dentro de las actividades que desempeño.

## PROLOGO

En los últimos años la Minería Nacional ha introducido en sus operaciones importantes cambios tecnológicos, especialmente en la gran y mediana minería; pero no se ha logrado alcanzar las metas fijadas, especialmente en cuanto a productividad. se refiere.

La convicción de que es necesario elevar la productividad, con la finalidad de mantener una posición económica competitiva en el sector minero, ha despertado un interés creciente en la aplicación de Incentivos Salariales por parte de las empresas para sus trabajadores.

El presente trabajo muestra el desarrollo de técnicas aplicadas en la determinación de Incentivos Salariales para los trabajadores, en las diferentes secciones de trabajo de la unidad de producción minera de Cerro de Pasco de propiedad de Centromín Perú.

El sistema de Incentivos es un método mediante el cual una ganancia extra del trabajador se relaciona directamente con el incremento en su rendimiento y consiste en determinar medidas razonables (standards), sustentadas mediante análisis estadísticos y estudios del trabajo, los cuales servirán de base para modular la ganancia extra del traba-

jadór.

En el capítulo I y II, se expone en forma general las bases, pautas, beneficios, Bases y parámetros de los diferentes sistemas de incentivos.

En el capítulo III, se expone el sistema de incentivos a pagarse por rendimiento en las diferentes etapas de minado sub-suelo, basado en una eficiencia base (standard) alcanzada.

En los capítulos IV y V, al igual que el capítulo III se exponen los sistemas de incentivos relacionados a las secciones de Precipitado de Cobre y Tajo Mc Cune; para determinar las eficiencias standard se ha realizado un estudio del trabajo de las diferentes operaciones en forma minuciosa y completa.

En el capítulo VI se presenta un resumen de las conclusiones y recomendaciones materia del presente trabajo.

## CAPITULO I

### SISTEMAS DE INCENTIVOS SALARIALES

#### 1.1 GENERALIDADES

Un Sistema de Incentivos consiste en determinar bases razonables, sustentada por análisis estadísticos y por observaciones, a partir de la cual se fijan tasas uniformes (standards) con la finalidad de lograr un incremento de la producción y proporcionar retribuciones equitativas al esfuerzo de los trabajadores.

##### 1.1.1 Recomendaciones para iniciar un Sistema de Incentivos

- a. Debe existir una relación directa entre "algo" de valor medible (unidades producidas) y la actuación medida en los mismos términos.
- b. Debe ser simple para que el obrero lo entienda, lo ideal es que el trabajador pueda calcular su propio incentivo.
- c. Los standards deben ser establecidos mediante análisis Técnicos con exactitud y deben cambiar con la variación del método, equipo u otras condiciones básicas.
- d. Debe convencer al trabajador, es decir recibirán un salario adicional por un mayor rendimiento.

- e. Debe diseñarse de modo que pueda ser relacionado con otros controles de la Dirección de la Empresa como Oficina de Planillas o Centro de Cómputo, Auditoría Finanzas, Control de Calidad, etc.

#### 1.1.2 Base del Sistema de Incentivos

- a. Medición lo más exacta posible y consistente de las tareas y de los standards de tiempos.
- b. El uso de métodos de medición de tiempos
- c. Mejoras en la utilización de la maquinaria y equipo mecánico.
- d. Mayor cantidad y calidad de unidades producidas.
- e. Reducción en el consumo de materiales, energía, combustibles, etc.

#### 1.1.3 Pautas para un buen Sistema de Incentivos

- a. La política detrás del plan de incentivos debe estar consignada por escrito. Es esencial que exista política establecida por escrito.
- b. Proporcionar entrenamiento adecuado a los administradores del sistema.
- c. Emplear Ingenieros capacitados como elementos analíticos y diseñadores al detalle del plan.

- d. No descuidar el estudio de métodos. Es necesario desarrollar los mejores métodos posibles antes de establecer los standards
- e. Enseñar a los trabajadores el nuevo método
- f. Establecer standards justos.
- g. Anotar el método prescrito
- h. Vigilancia permanente del sistema

#### 1.1.4. Implantar el Sistema de Incentivos

Es quizás la parte más crítica de mayor trabajo y cuidado ya que el plan mejor diseñado debe ser aprobado por el nivel alto de dirección y por los trabajadores antes de que pueda ser puesto en práctica. La experiencia ha demostrado que es útil exponer en forma clara los propósitos y beneficios del plan.

Generalmente se proporciona esta explicación primero a los directivos y supervisores y luego a grupos de trabajadores. Es de utilidad un período de preguntas para aclarar las interpretaciones.

Finalmente se debe entrenar en forma intensiva a los empleados que administrarán el nuevo plan de incentivos, para luego mantener el sistema en práctica, variando de acorde al método de trabajo, nuevos equipos, nuevos productos, etc.

### 1.1.5 Beneficios de un Plan de Incentivos

El Sistema de Salarios con Incentivo cuidadosamente instalado permite aumentar los beneficios, elevar la producción y reducir los costos de los mismos.

Un plan correctamente diseñado es un medio de obtener más producción con el mismo plantel obrero mediante el mejor uso del equipo y el mejor empleo del tiempo. Esto proporciona beneficios bilaterales para la Empresa y el Trabajador. Una producción mayor no es tanto el resultado de un mayor esfuerzo sino del mejor uso del tiempo y de la eliminación de los tiempos improductivos y movimientos innecesarios. Por otra parte, el perfeccionamiento de métodos y el mejor uso del equipo, permitirán en virtud de esa aplicación ayudar a reducir los costos. De los trabajos previos al establecimiento de un buen plan de salarios con incentivo puede resultar una mejor manipulación de materiales y facilidades para el almacenamiento.

### 1.2 SISTEMAS DE REMUNERACION IGUALES AL RENDIMIENTO

El ingreso del trabajador varía en forma proporcional a su rendimiento. El trabajador dependerá exclusivamente de su esfuerzo individual para su propia ganancia y en el peor de los casos de pérdida.

La empresa en cierta forma dependerá del esfuerzo del trabajador para conseguir unidades extras al plan de producción normal.

Se requiere medir exactamente los rendimientos individuales lo cual puede conducir a inexactitudes. Los sistemas tipos de remuneración igual al rendimiento son:

El Sistema de Tasas Uniformes por Piezas

El Sistema de la Norma Horaria

### 1.3 SISTEMAS DE REMUNERACION MENORES QUE EL RENDIMIENTO

Mientras que el sistema descrito anteriormente dejaba la responsabilidad del ingreso, solo al trabajador, en este tipo de remuneración menor que el rendimiento, el trabajador comparte con su empleador las ganancias o pérdidas fruto del rendimiento. Se aplican en casos donde el rendimiento del trabajador es dificultoso de medir en forma exacta.

En este tipo de sistema un trabajador que tropieza con la producción puede ganar más que en el sistema de tasas por piezas, pero si el trabajador aumenta su rendimiento, con estos sistemas recibirá menos de lo que recibiría si trabajara bajo el sistema de tasa uniforme por pieza.

Los sistemas tipos de remuneración menor que el rendimiento son:

El Sistema de Rowan

**El Sistema de Barth de participación variable**

**El Sistema de Halsey**

**El Sistema de Bedaux**

#### **1.4 SISTEMAS DE REMUNERACION MAYORES QUE EL RENDIMIENTO**

**Las ganancias de los trabajadores varían en una proporción superior a su rendimiento, el trabajador es papel importante como elemento que genera un aumento de la producción y por ende que recibe los beneficios de la economía de gastos generales. Un sistema típico es:**

**El Sistema de Tasas elevadas por Piezas**

**El Sistema de la Norma Horaria**

#### **1.5 SISTEMAS DE REMUNERACION QUE VARIAN EN DIVERSA PROPORCION QUE EL RENDIMIENTO**

**Las ganancias varían entre rangos en diversos estados del rendimiento, pueden combinar los sistemas descritos anteriormente, no existe rigidez absoluta y su aplicación dependerá del caso materia de estudio. Entre los sistemas de este tipo se encuentran:**

**El Sistema de Gantt por Tarea**

**El Sistema de Emerson**

**El Sistema de Merrick de tasas diferenciales por piezas**

**El Sistema Taylor de tasas diferenciales por piezas.**

## 1.6 SISTEMAS COLECTIVOS

Ante la imposibilidad de medir rendimientos individuales es necesario introducir un sistema por rendimiento sobre una base colectiva que abarque la casi totalidad del personal.

Es necesario indicar que todos los sistemas individuales ya descritos pueden aplicarse grupal o colectivamente. Los ingresos individuales se determinan en función a dos variables: que son el rendimiento alcanzado en forma colectiva y la calificación individual de acuerdo a la participación en el trabajo diario.

### 1.6.1 Sistemas de Colectivos en Minas

Los Sistemas de Incentivos que mejor se adecúan al campo de la minería son aquellos comprendidos entre los Planes Económicos Directos al Salario, estos adecúan las ganancias del trabajador, relacionándolo con la medida del trabajo realizado hacia un grupo de trabajadores interconectados.

En la aplicación de sistema de colectivos en las minas se trata de aprovechar factores psicológicos y sociológicos para el éxito del sistema.

Se observa una fuerte comunidad de intereses en los grupos mineros en donde una motivación

efectiva de la fuerza laboral puede crear un ambiente mental y psicológico altamente deseable para el desenvolvimiento de las actividades mineras.

Por las condiciones de trabajo en las minas, existe un tipo de solidaridad humana entre los grupos de trabajo y esta solidaridad a menudo se extiende en sus actividades fuera del trabajo. La productividad del grupo puede alterarse si los factores sociológicos son ignorados, a pesar de los incentivos salariales que normalmente se espera que estimulen la productividad.

La poca confiabilidad y escasa posibilidad de medir exactamente los rendimientos individuales en las minas es causa para que el sistema de incentivos grupales sea el de mayor adaptación.

#### 1.6.2 Ventajas y desventajas de la remuneración grupal

##### Ventajas

Fomenta la cooperación en la masa trabajadora.

Incrementa la producción y la productividad.

Remunera esfuerzos extras del trabajador.

Se busca reducir tiempos improductivos.

La administración salarial es más sencilla.

Se reduce el ausentismo.

Mejor distribución del salario en forma equitativa y cubre todo el personal.

#### Desventajas

Mecánica de cálculo compleja para el trabajador.

Frecuencia de trabajos inconclusos.

Proporciona la posibilidad del desarrollo de grupos "cuellos de botella" que manejen la producción. Ejem. los perforistas.

No mide tiempos de las labores en desarrollo. Se oculta el rendimiento individual.

### 1.7 COMPARACION DEL SISTEMA DE INCENTIVOS ENTRE EMPRESAS PRIVADAS VS. ESTATALES

Las empresas mineras privadas y las estatales con regimen privado, como es el caso de Centromín Perú, en su mayoría, han puesto en práctica sistemas de Incentivos Salariales dentro de su personal de Obreros y empleados; habiéndose hecho extensivo en muy pocas empresas privadas este incentivo, al personal de Ingenieros.

El sistema de incentivos está relacionado de una u otra forma a la producción y productividad.

Las empresas netamente estatales no disponen aún de los sistemas nombrados y que a mi criterio los juzgo de gran importancia dentro del sector.

## CAPITULO II

### DETERMINACION DE LAS BASES Y PARAMETROS DE LOS SISTEMAS DE INCENTIVOS EN MINAS

#### 2.1 LA PRODUCCION

El objetivo básico de un sistema de incentivos es el incremento de la producción mediante una parte de los ingresos totales que compense el rendimiento mostrado por el trabajador. En mina los incentivos salariales obligan al trabajo dedicado de supervisores, mineros, geólogos y topógrafos quienes en forma conjunta planean la producción para luego a fines de mes proceder a las mediciones respectivas de avance de labores, toneladas cortas secas producidas y extraídas, volúmen de relleno utilizado, etc., con el objeto de otorgar incentivo al personal que ha trabajado en las diferentes etapas de minado.

#### 2.2 EL RENDIMIENTO DEL TRABAJADOR

##### 2.2.1 Aspectos de Ingeniería Humana en la Industria Minera

Muchas de las dificultades que diferencia a la minería de otro tipo de industria surgen de las restricciones del medio ambiente en que se desenvuelve la industria minera. La mecanización ha hecho posible el uso de equipo de minas cada vez más eficiente para es -

tas operaciones, lo cual se ha reflejado en la mayor productividad de la mano de obra toneladas por hombre - guardia.

El medio ambiente influye en el rendimiento de hombres y máquinas; no es lo mismo trabajar en una zona de temperaturas elevadas que trabajar en un ambiente confortable lo cual es beneficioso para la salud del trabajador. Un análisis de los elementos que constituyen el medio ambiente en minería se da a continuación.

1. Ruido y Vibración.- En las minas se trabaja con aparatos ruidosos y ambientes ruidosos. Esto es aplicable al operador de máquinas perforadoras, operador de tractores, cargadores, etc., los cuales se adaptan al ruido a cambio de un gasto extra de energía en sus reacciones.

2. Iluminación de minas.- Generalmente se observa baja reflectividad natural en las galerías y cualquier trabajo debe tener en cuenta la habilidad del ojo a adaptarse para adecuar la visibilidad a niveles bajos de iluminación y brillo.

El total de los accidentes en operaciones mineras de superficie, corresponden a una fracción del total de accidentes ocurridos

en el subsuelo.

3. Ventilación y calor.- Fundamentalmente a la ventilación lo concierne la cantidad de aire que circula en las minas, pero no solo debe considerarse este aspecto, sino el ambiente atmosférico de la mina y su control, es decir que debe existir un control simultáneo de la pureza, movimiento y contenido de calor en el aire.
4. Polvos.- La polución atmosférica en las minas es uno de los problemas del ambiente físico de las minas. El aire es contaminado por el polvo cargado de partículas minerales y con los gases de escape de los vehículos cuando éstos son usados en las operaciones mineras.

## 2.3 METODO SISTEMATICO PARA LA DETERMINACION DE LA FATIGA

### 2.3.1 Generalidades

Las tolerancias se clasifican en:

1. Tolerancias constantes.- Las cuales de fácil medición y varían de acuerdo a factores tales como, política de cada compañía, tipo de industria, artículo a manufacturarse, etc. Dentro de esta clasificación se encuentran:

a) Tiempo personal.- Es el tiempo permiti-

do al trabajador para sus necesidades, no tendrá relación con la labor en sí, pero es necesaria para separar demora y factores de fatiga.

b) Demoras inevitables.- Están relacionadas con el trabajo y son parte integral de las mediciones de trabajo.

En la Empresa Minera del Centro del Perú, Centromín Perú, dentro de las demoras inevitables se incluyen como las más generales, el cambio de ropa de los trabajadores, los 30 minutos dados para alimentos cuando los turnos de trabajo son de 8 horas corridas, así como la interrupción del trabajo por causas ajenas al operador.

2. Tolerancias variables.- Dentro de este tipo de tolerancia se considera como factor primordial la fatiga. Muchos estudios e investigaciones en el área de la fatiga se han efectuado, pero no existe una regla fija en la cual pueda el Ingeniero confiar plenamente.

La fórmula para determinar el porcentaje de tolerancia por fatiga es:

$$\text{Porcentaje permitido (\%)} = \frac{\text{Minutos permitidos}}{480 \text{ (min. permit.)}}$$

### 2.3.2 Determinación de la fatiga

A continuación se explica un método sistemático para determinar la Fatiga, que si bien no dará los valores exactos de la Fatiga, se acerca bastante a la realidad siguiendo una técnica consistente y entendible.

La persona que efectúe el estudio de medición de trabajo usará su criterio para definir situaciones anormales o diferentes a las establecidas en este sistema.

Este método considera 4 factores para medir la Fatiga, sub-dividiéndolos a su vez en criterios con diferentes niveles de puntuación cada uno de ellos como se muestra en la Tabla I.

Con el puntaje obtenido en la Tabla I, se busca en la Tabla II el rango en el cual se encuentra este puntaje dándonos el porcentaje y los minutos de tolerancia por fatiga correspondientes.

Para determinar en cada factor el puntaje a tomarse, se da a continuación la descripción de cada criterio explicando los 4 niveles a considerarse: se debe tener en cuenta además, que al aplicar cada uno de los criterios, las condiciones de trabajo deben de ser las normales o promedio.

**2.3.2.1 Criterio de Temperatura.**- Se refiere a la

temperatura promedio que se encontrará al ejecutar las labores diarias del trabajo.

1er. Nivel: Temperatura controlada por medios mecánicos o eléctricos para el confort del personal.

Personal de oficina (trabajo interior): 22°C á 24°C.

Personal de Planta (trabajo exterior): 20°C á 21°C.

2do. Nivel: Temperatura controlada por requerimientos del trabajo, donde el calor es generado por máquinas u hornos, o es requerido para el procesamiento de materiales.

Trabajo interior: 24°C á 28°C.

Trabajo exterior o con normal circulación de aire: 26°C á 32°C.

3er. Nivel: Temperatura controlada por requerimientos del trabajo, donde el calor es generado por máquinas u hornos, o es requerido para el procesamiento de materiales, o donde exista circulación forzada de aire (Ejem. trabajo en mina). Personal de oficina (trabajo interior): 18°C a 26°C.

Personal de planta (trabajo exte --

rior o con normal circulación de aire) : 7°C a 32°C.

4to. Nivel: Temperatura sobre los 32°C donde no existe circulación normal de aire.

Temperatura menor de 2°C o mayor de 35°C donde existe circulación normal de aire.

2.3.2.2 Criterio de Aprovechamiento de Aire.- La disponibilidad de oxígeno en el sistema tiene un efecto considerable sobre la fatiga. A continuación se dan medidas de esta disponibilidad o repulsión del organismo humano sobre el medio.

1er. Nivel: Condiciones normales en el exterior o facilidades de aire acondicionado donde el filtrado o lavado del aire es adecuado para proveer de aire fresco y odorizado.

2do. Nivel: Facilidades normales en plantas u oficinas sin aire acondicionado donde ocasionalmente existe olores o gases. Circulación de aire normal dada por el movimiento de hombres o máquinas. No existen filtros de aire.

3er. Nivel: Lugar de trabajo extremadamen-

te pequeño y encerrado, donde la circulación de aire es nula. También condiciones polvorientas causadas por el trabajo. Humo limitado ya sea del exterior o generado por el operador.

4to. Nivel: Condiciones extremadamente tóxicas, polvorientas o de humo. Humo tales que causan náuseas o disturbios mentales aún sabiendo que no son dañinos para la salud. Movimiento de aire o expulsión no altera el efecto.

2.3.2.3 Criterio de Humedad.- La humedad entra en el valor de la fatiga dentro del confort del trabajador. Un alto grado de humedad a menudo es causa de movimientos que no son parte actual de la operación, tales como falta de concentración debido a la transpiración, limpieza de la frente o cejas, airearse la ropa, etc., estos movimientos a menudo no son medidos en un estudio de tiempos.

1er. Nivel: Nivel de humedad normal o confortable, dado por aire acondi

cionamiento o sistema de calefacción. No hay sensación de sequedad o humedad atmosférica.

40 á 55% de humedad relativa con 21°C á 24°C.

2do. Nivel: Condiciones anormales de sequedad indicadas por escozor en la piel, (irritación) después de 1 1/2 hrs. o más (menos de 30% de humedad relativa).

Alta humedad notada al entrar a un área por sensación de sudor en la piel (60% á 85% de humedad relativa).

3er. Nivel: Alta humedad relativa, fuera de lo normal, donde la ropa se humedece debido al sudor en cualquier período de tiempo (sobre 80% de humedad relativa).

4to. Nivel: Condiciones de humedad o sequedad en cuartos de vapor o en el exterior cuando está lloviendo, donde ropa especial debe llevarse.

2.3.2.4 Criterio de Ruido.- También el ruido es un factor de fatiga causándola a través del sistema nervioso. Los cambios en el nivel del sonido son más llevaderos y afectan menos al sistema nervioso que un ruido constante fuerte.

1er. Nivel: Nivel de ruido normal experimentado en una oficina o planta industrial que produce artículos livianos (variaciones entre 30 á 60 decibeles). Música intermitente puede ser fácilmente escuchada.

2do. Nivel: Quietud normal donde el ruido está casi ausente, tales como en una biblioteca (menos de 30 decibeles). También un área donde el ruido es constante, tal como una planta de hojalata, de tejido, o la calle de una ciudad, etc. (variaciones entre 60 á 90 decibeles con ruido constante). La música puede no ser oída.

3er. Nivel: Alrededores normalmente tranquilos con sonidos intermitentes o ruidos molestos. Los mi

dos son superiores a 90 decibeles (ruidos tales como una riveteadora cercana, una prensa de punzón, etc.). También ruidos que no son intermitentes sobre los 100 decibeles, tales como los encontrados en una planta de calderos, compresoras.

4to. Nivel: Ruidos de alta frecuencia u otros de características molestas ya sean intermitentes o constantes, tales como perforadoras neumáticas.

2.3.2.5 Criterio de Iluminación.- La luz es un factor de fatiga cuando entra a través de los ojos y hay tensión para enfocar correctamente, o también que la luz sea tan pobre que requiera movimientos extras de alguna parte del cuerpo.

1er. Nivel: Luz dada por fluorescentes o cualquier luz indirecta que suministre de 20 á 50 foot-candles para la mayoría de las industrias, y 50 á 100 foot-candles para oficinas e inspección. No existe reflejo o éste no molesta.

2do. Nivel: Luz donde el reflejo ocasionalmente es parte del trabajo, o donde la luz especial es requerida.

3er. Nivel: Luz donde el reflejo continúa es parte del trabajo. También trabajo que requiere cambio continuo de la luz a la oscuridad (menos de 5 foot-candles). Trabajo que requiere protector contra superficies brillantes (trabajos de soldadura).

4to. Nivel: Trabajos sin luz o donde el ver es imposible. Se tienen que notar las cosas con los dedos o los pies. No se utilizan los ojos obviamente, o a pesar de la tensión en la oscuridad no ven realmente (cuarto de fotografía, mecánico trabajando de bajo de una máquina, etc.)

2.3.2.6 Criterio de Duración.- La fatiga varía constantemente con la cantidad de tiempo tomada para completar un trabajo y obtener un resultado o terminación. Este es un factor psicológico el cual puede variar entre individuos, pero siempre varía entre trabajos

distintos.

1er. Nivel: Operación o sub-operación que puede completarse en un minuto o menos.

2do. Nivel: Operación o sub-operación que puede completarse en 15 minutos o menos.

3er. Nivel: Operación o sub-operación que puede completarse en una hora o menos.

4to. Nivel: Operación o sub-operación que toma más de una hora para completarse.

2.3.2.7 Criterio de Repetición del Ciclo.- La repetición del ciclo tienen un gran efecto sobre la fatiga. Operaciones de ciclo corto pero repetitivas, muchas veces durante el día crean una monotonía y efecto hipnótico, que se reflejan negativamente sobre la productividad conforme el día va progresando.

1er. Nivel: Operaciones sobre las cuales el operador varía su patrón o puede planear su propio trabajo. Operaciones que varían día a día o donde las sub-operaciones pueden no ser ejecutadas dia-

riamente.

2do. Nivel: Operaciones con un patrón fijo razonable o donde existe un límite absoluto o urgencia para completarlo están presentes. Las operaciones varían de ciclo según las preferencias del operador pero la labor es regular.

3er. Nivel: Operaciones donde el período de realizarlas está programado y ocurre regularmente, o donde el cumplimiento de la moción o pensamiento patrón se hace por lo menos 10 veces al día.

4to. Nivel: Operaciones donde el cumplimiento de la moción o pensamiento patrón es mayor a diez veces por día. También operaciones de máquinas que trabajan con ciclo (la mayoría de las operaciones de manufactura de piezas caen en esta categoría). El operario sufre aburrimiento y falta de control.

2.3.2.8 Criterio de Demanda Física.- El esfuerzo físico tiene efecto real sobre la

fatiga, si el esfuerzo es intermitente, con descanso físico entre ciclos como parte del trabajo, el efecto disminuye. La tabla con lista de niveles es aplicable a variadas situaciones.

NIVEL APLICABLE

Esfuerzo Manual	% Tiempo en que el esfuerzo es aplicado en 8 horas			
	hasta 15%	15% á 40%	40% á 70%	Sobre 70%
Hasta 5 Lbs.			1	1
5 á 25 Lbs.			1	2
25 á 60 Lbs.		1	2	3
Sobre 60 Lbs.	1	2	3	4

NOTA.- Agregar un nivel a cada uno de los mencionados en la tabla hasta un máximo de 4, si los trabajos son efectuados en posiciones difíciles.

2.3.2.9 Criterio de Demanda Mental o Visual.- Este factor mide el grado de fatiga mental y visual sostenido a través de la concentración y coordinación de la mente y los ojos. Depende del volúmen y complejidad del trabajo, ciclo de aplicación de las facultades mentales y visuales y de la intensidad de tal

aplicación.

- 1er. Nivel: Solamente atención mental o visual ocasional debido a que la operación es prácticamente automática, o donde se requiere atención a intervalos largos.
- 2do. Nivel: Atención mental y visual frecuente, donde el trabajo es intermitente o la operación implica esperar por una máquina o proceso para completar un ciclo con algún control.
- 3er. Nivel: Atención mental o visual continúa por razones de seguridad o calidad; usualmente operaciones repetitivas que requieren constante alerta o actividad.
- 4to. Nivel: Atención mental y visual concentrada o intensa en planear o ejecutar trabajos completos con límites precisos de exactitud o calidad, o coordinando un alto grado de destreza manual con atención visual intensa por períodos de tiempo largos. Además todas las inspecciones donde el control de la calidad es de pr

mera prioridad.

2.3.2.10 Criterio de Posición.- Las demandas físicas del cuerpo entran en la fatiga en cualquier momento en que éste no esté descansando. Posiciones anormales de cualquier parte del cuerpo incrementan la fatiga si no es aliviada por un cambio de posición.

1er. Nivel: Posición sentado o una combinación de sentado parado y caminando, donde el cambio de la posición no se realiza en un tiempo mayor a 5 minutos. La posición de los brazos y la cabeza se encuentran a una altura normal de trabajo.

2do. Nivel: Parado o una combinación de parado y caminando, donde el sentarse es solamente permitido durante los períodos de descanso.

También donde la posición de brazos y cabeza están fuera de la posición normal de trabajo, pero solamente por períodos menores de un minuto.

3er. Nivel: Lugar de trabajo en donde ejecutar las operaciones requiere

constante encorvamiento ó estar en puntillas de pie, o donde el trabajo requiere la extensión de brazos y piernas.

4to. Nivel: Operaciones donde el cuerpo está acalambrado o en posiciones extendidas por largos períodos de tiempo. También donde la atención requiere de un cuerpo inmóvil.

### 2.3.3 TOLERANCIAS A UTILIZARSE PARA ESTUDIOS DE MEDICION DE TRABAJO

#### 2.3.2.1 Tolerancias Constantes

Tolerancia Constante	Turno de 8 Hrs. Corrido	Turno de 8 Hrs. Normal
1. Tiempo personal	24 Min. 5.0 %	24 Min. 5.0 %
2. Demoras inevitables:		
- Comida	30 Min. 6.2 %	- -
- Cambio de ropa	15 Min. 3.1 %	30 Min. 6.2 %
<b>T O T A L</b>	<b>69 Min. 14.3 %</b>	<b>54 Min. 11.2%</b>

2.3.3.2 Tolerancias Variables.- Su valor está supeditado al puntaje obtenido, luego de analizar los diferentes criterios para la fatiga en la Tabla I y determinar en la Tabla II los minutos o el porcentaje de tolerancia por fatiga.

2.3.3.3 Luego la tolerancia total viene a ser:

Tolerancia para turnos de 8 Hrs. corridas:

14.3% + otras demoras inevitables + tolerancias por fatiga

Tolerancia para turnos de 8 Hrs. normal:

11.2% + otras demoras inevitables + tolerancias por fatiga.

#### 2.4 OTROS FACTORES

Existen otros factores que influyen en la elección y en la misma aplicación de los sistemas de incentivos como son: el salario o jornal básico del trabajador, fórmula a aplicar y las multas adicionales que se establecen para mantener las condiciones operativas actuales.

§§§§§§§§§§

## CAPITULO III

### SISTEMA DE INCENTIVOS SALARIALES EN LA EXPLOTACION MINA SUB-SUELO - CERRO DE PASCO

#### 3.1 METODOS ACTUALES DE EXPLOTACION EN LA MINA SUB-SUELO

Debido a que el objetivo fundamental de la presente Tesis está encaminada a enfocar el problema de Incentivos salariales; se expone en forma muy genérica los principales métodos de Explotación utilizados en la Mina Sub-suelo de Cerro de Pasco de propiedad de CENTROMIN PERU.

##### 3.1.1 Corte y Relleno en Arco (Arch Back)

Se emplea en la Explotación de Minerales siendo las menas principales Pb y Zn.

Viene a ser el Corte y Relleno ascendente, cuya característica principal es que el techo se mantiene en arco; su aplicabilidad ha sido o es posible debido a la calidad del terreno y del equipo mecánico, que hicieron del método uno de los más eficientes en la Mina y de mayor rentabilidad.

Los equipos que son utilizados en este método son:

- Perforadoras Jackleg, Ingersoll Rand JR-300
- Winchas de arrastre eléctricas de 3 tamboras
- Rastrillos de 48" y 42"

### 3.1.2 Corte y Relleno Descendente (Undercut and Fill)

También se emplea en la explotación de minerales de Pb-Zn.

La introducción de este método fue para la recuperación de pilares por ser más económico que el conjunto de cuadros (square set) e igualmente seguro.

El método inicial ha sido perfeccionado con el Relleno Hidráulico y cemento que forma una loza de concreto para el sostenimiento, además del uso de Postes de tubos de 4"  $\varnothing$  como sostenimiento adicional y que son recuperados en cada corte.

Posteriormente la aplicabilidad de este método se ha ampliado a áreas vírgenes donde no es posible minar por el corte y relleno ascendente y reemplazando también al conjunto de cuadros.

Para la aplicación en estas áreas nuevas se dividió el block mineralizado en una serie de paneles paralelos de 15' de ancho, 120' de longitud los que han sido tajeados con dos variaciones principales:

1. El corte inferior mantiene la dirección del panel superior pero el eje del panel inferior se desplaza 7.5 ' de tal modo que

coincida con los límites de los 2 paneles adyacentes; con esto las lozas trabajan como voladizos y disminuyen el sostenimiento adicional de puntales y por lo tanto mejora la eficiencia.

2. El eje del panel inferior es perpendicular al eje del superior, siendo los paneles del corte inferior transversales a los anteriores, las lozas de concreto por este método trabajan como vigas, evitándose así el uso de todo sostenimiento adicional, aprovechando también aumentar la altura de corte de 15' á 21'.

Los equipos usados: las mismas perforadoras que en el Arch Back; winchas de arrastre eléctricas de 3 y 2 tamboras.

Rastrillos: De 42", 36" y 32"

Autocargador Cavo 310 que se emplea en los paneles transversales (Michi). Esta Cavo 310 es una máquina bastante eficiente.

#### Relleno

En los 2 métodos de Corte y Relleno se emplea el relave de la concentradora como relleno, la que previamente es clasificada para enviar sólo los gruesos y constituyen el Relleno Hidráulico.

#### 3.2.3 Hundimiento por Bloques (Block Caving)

Su aplicación se hizo en la cola sur del orebody

Cayac Noruega B del nivel 400; fuera de los límites del tajo abierto.

La preparación del método es similar al sub level Caving y el Hundimiento es producido por disparos consecutivos realizados en los "embudos".

Equipos: además de las mismas perforadoras se emplean las winchas de arrastre de 30 HP y de 2 tamboras, los rastrillos son de 42" y 36".

Para el acarreo de mineral en las galerías de los diferentes niveles se emplean los siguientes equipos:

Locomotoras: Wabco de 8, 6 y 4 Tons.

General Electric de 4 Tons.

Carros Mineros: Gramby de 11 pies<sup>3</sup>

Balancines de 40 pies<sup>3</sup>

### 3.2 SISTEMA DE INCENTIVOS POR METODOS DE EXPLOTACION, EXPLORACION Y DESARROLLO

Para los cálculos de los diferentes sistemas se ha considerado el salario básico de S/.300.00 para cada trabajador.

#### 3.2.1. Corte y Relleno en Arco (Arch Back)

En la mayoría de estos tajeos la extracción del mineral se realiza con wincha de 3 tamboras y mayores de 20 H.P.

El monto de bonificación a pagarse se deter-

mina por la siguiente fórmula:

$$Y = f \cdot x_1 (x_2 - a)$$

Donde: Y = Bono dado en S./Tarea (Máximo S/.450.00)

$x_1$  = Tonelaje/labor-colectivo-mensual  
(Determinado estadísticamente, base 1,250 Tons)

$x_2$  = Eficiencia mensual en Ton/Tarea  
(Determinado estadísticamente, 15 Ton/Tarea a partir de un rendimiento de 75%)

a = Base de la eficiencia (14 Ton/Tarea)

Esta fórmula está basada en un SISTEMA ROWAN ACELERADO:

Por lo tanto reemplazando Valores se tiene

$$450 = f \cdot 3000 (38-14)$$

$$f = 0.00625$$

siendo la fórmula final la siguiente:

$$Y = 0.00625 \cdot x_1 (x_2 - 14)$$

(Ver gráfico N° 1)

Se considera además de la eficiencia, el factor tonelaje extraído, para un incremento de la producción.

El monto de los incentivos en soles por tarea se muestra en la Tabla N° III.

### 3.2.2 Corte y Relleno Descendente (Under cut and Fill)

3.2.2.1 La fórmula propuesta para este método es la

3.2.2.1 La fórmula propuesta para este método es la siguiente:

$$Y = 0.015 X_1 (X_2 - 9)$$

donde:

$X_1$  = Tonelaje/labor-colectivo, extraído mensualmente base 800 Ton.

$X_2$  = Eficiencia mensual obtenida Ton/tarea-hombre. Base 10 Ton/tarea a partir de un 75% del rendimiento promedio.

Y = Bono: Soles/tarea.

3.2.2.2 La fórmula está basada al igual que el ARCH BACK en un Sistema ROWAN acelerado a partir de una tasa inferior (9 Tr/Tarea de eficiencia) con un tope máximo de S/.450.00 por tarea (ver Gráfico N° II)

3.2.2.3 La fórmula considera solamente los tajos de Corte y Relleno Descendente por paneles, y los montos a pagarse por concepto de incentivos salariales en soles por Tarea se muestra en la Tabla N° IV.

La variante en el sistema de explotación es el método "Michi" y la determinación de un sistema de incentivos

ha merecido una atención aparte por ser muy particular:

SISTEMA DE INCENTIVOS PARA EL METODO "MACHI"

a. Resultados del Estudio de Tiempos

Se realizaron 15 observaciones a la operación de la Cavo 310, en las diversas labores de la zona N y a diferentes distancias de recorrido Promedio con los siguientes resultados:

Tiempo Neto de Operación Observado	Demoras o Tolerancias (2)	Tiempo Tot. Efectivo de Trabajo	Guardias Completas Observ. (1)	# de Viajes o Caminos	Distancia Promedio Recorrida
(min.)	(min.)	(min)			(mts.)
11.79	0.33	12.12		5	9
67.25	26.23	39.48		22	12
150.45	52.46	202.91	x	45	15
81.07	50.83	131.90		24	17.5
17.33	4.08	21.41		8	19
73.80	22.26	96.06		18	20
136.57	18.18	154.75	x	54	23
177.73	107.42	285.15	x	35	24.5
216.50	103.80	320.30	x	84	27.5
201.75	62.40	264.15	x	49	28
68.40	89.70	158.10		24	33.5
255.85	52.21	308.06	x	54	36.5
221.22	92.20	313.42	x	46	46
52.13	72.14	124.27		20	72
145.13	-20.06	165.19		24	76
Tiempo total minutos	1,876.97	774.30	2,651.27	512	31
Total horas	31.28	12.91	44.20		
Utilización del:	70%	30%	100%		

(1) Tiempo efectivo de trabajo promedio de las guardias completas observadas:

264.11 min = 4.40 hs/grd.

N° de Cavos por hora =  $\frac{512}{44.20} = 11.58$

N° de Cavos por guardia =  $11.58 \times 4.40 = 51$

Capacidad de la CAVO 310 = 2.614 Ton.

N° de Tareas normales por guardia = 8

Eficiencia Observada =  $\frac{51 \times 2.614}{8} = 16.67$  Ton/  
tarea

A una distancia promedio de 31 ms.

(2) Paradas ocurridas durante la operación de la CAVO a causa de la máquina (llanta, cadena, aire, grasa, etc.), bancos grandes, interrupciones en el trayecto fatiga, etc.

Las observaciones del ciclo de operación de la CAVO fueron hechas en el siguiente orden:

- 1° Transporte vacío (del echadero a la labor)
- 2° Carguío (del mineral en la labor)
- 3° Transporte cargado (de la labor al echadero)
- 4° Descarguío (del mineral en el echadero)
- 5° Tolerancia (paradas por diversas causas durante la operación).

Los tiempos unitarios promedios de estas secuencias exceptuando las tolerancias, se muestran en el siguiente cuadro:

Distan- cia (ms.)	# de Cavos	Transp. Vacío (min)	Carguío (min.)	Transporte cargado (min)	Descarguío (min.)	Trans. to- tal Ida y vuelta (1)	Carguío y Descarguío
9	5	0.25	1.30	0.47	0.14	0.72	1.44
12	22	0.41	1.58	0.57	0.23	0.98	1.81
15	45	0.35	1.95	0.43	0.23	0.78	2.18
17.5	24	0.47	1.51	0.61	0.17	1.08	1.68
19	8	0.28	1.59	0.32	0.14	0.60	1.73
20	18	0.43	2.17	0.66	0.25	1.09	2.96
23	54	0.43	1.35	0.58	0.18	1.01	1.53
24.5	35	0.61	2.56	0.84	0.24	1.45	2.80
27.5	84	0.59	1.48	0.82	0.24	1.41	1.72
29	49	0.69	2.01	0.86	0.24	1.55	2.25
35.5	24	0.73	1.53	0.95	0.30	1.68	1.83
36.5	54	0.78	2.12	1.01	0.29	1.79	2.41
46	46	1.04	2.11	1.19	0.26	2.23	2.37
72	20	1.27	1.78	1.32	0.18	2.59	1.96
76	24	1.23	2.46	1.43	0.34	2.66	2.80
31			1.86		0.24	1.50	2.10

Velocidad promedio de la CAVO a 31 ms. =  $\frac{31 \times 2}{1.50} = 41$  ms./min.

(1) con estos valores llevados a un gráfico median-  
te un ajuste, se construyó la curva de tiempos  
de viaje de ida y vuelta de la CAVO (Ver Gráfi-  
co N° III).

Rendimiento de la Cavo 310

## Especificaciones Teóricas y Datos

Según el fabricante y datos proporcionados por Ingeniería Cerro, se tienen las siguientes características para la Cavo 310:

Capacidad de la cuchara 6 pie<sup>3</sup>

Capacidad de la Tolva 35 pie<sup>3</sup>

Peso específico del mineral de la mina = 0.12  
Ton/pie<sup>3</sup>

Factor de esponjamiento del mineral = 0.8

Factor de carga de 1a CAVO = 0.778

Capacidad de la tolva en toneladas:

$$0.12 \times 35 \times 0.8 \times 0.778 = 2.614 \text{ Ton/CAVO}$$

Con las curvas del catálogo mostradas en el Gráfico N° IV, se puede calcular las velocidades, producción y eficiencias teóricas de la CAVO, como se indica a continuación:

Distancia (ms)	Ciclo de Viaje (min)	Tiempo Ida.Vta (min.)	Velocidad (ms/min)	Cavo por Hora	Tons. por Hora	Tons. por Guard.	Eficiencia Teórica	Efi. Teó. o/70% Utilización
0	1.50			40	104	471	58.9	41.2
5	2.40	.90	11.1	25	65	294	36.8	25.8
15	2.61	1.11	27.0	23	60	271	33.9	23.7
25	3.00	1.50	33.3	20	52	235	29.4	20.6
50	3.75	2.25	44.4	16	42	201	25.1	17.6
75	4.62	3.12	48.1	13	34	153	19.1	13.4
100	5.45	3.95	50.6	11	29	129	16.1	11.3
125	6.67	5.17	48.4	9	24	106	13.3	8.3
150	7.50	6.00	50.0	8	21	94	11.8	8.3

## Curvas de Operación=Producción actual de la CAVO 310

Con los valores obtenidos en los estudios de tiempo y los datos anteriores se confeccionó el gráfico N° V, que nos muestra las curvas de operación-producción o rendimiento actual de la cavo, que nos servirá de base para el nuevo sistema de bonos que se propone en este estudio.

### Sistema de Incentivos

#### Fórmula y Parámetros de Incentivos

La fórmula de este nuevo sistema es una recta similar a la actual, con la diferencia de que los parámetros: eficiencia base (W) y factor de bonificación ( $\beta$ ), serán variables en proporción a la distancia:

$$Y = \beta (X - W)$$

donde: W = Eficiencia básica con 4.5 horas efectivas de trabajo y 8 tareas por guardia.

$\beta$  = Pendiente o factor de bonificación ajustado al sistema Halsey-Rowan 50-50

X = Eficiencia promedio obtenida en el mes

Y = Bonificación: soles/tarea

#### Bases para los Incentivos

Se tomará como punto inicial o base del Incentivo (100% del Gráfico N° VI), la producción y eficiencia obtenida de las curvas de operación-producción á 4.5 horas efectivas de trabajo por guardia y con 8 tareas/guardia ya que en los estudios de tiempo se computa-

ron un promedio de 4.40 horas efectivas de trabajo por guardia.

Como la eficiencia, al igual que la producción varía en proporción inversa a la distancia, se tendrán también diferentes eficiencias básicas (W) para cada caso.

Para obtener el factor de Incentivos ( $\beta$ ) tomaremos el sistema Halsey-Rowan 50-50 (Gráfico N° IV), lo cual significa que, siendo el salario básico promedio de la cuadrilla S/.240.00 (100%), corresponde S/.129.00 (50%) por tarea, el monto del incentivo máximo otorgable cuando se haya alcanzado el doble de la eficiencia básica ( $2W$ ) a una determinada distancia promedio, luego la variación de las pendientes en la fórmula, estará dada por la relación:

$$\beta = \frac{120}{W}$$

En el Gráfico V, se muestra la tabulación de los parámetros W y  $\beta$  para cada distancia hasta los 200 ms., con el cual se calcularán los Incentivos respectivos.

#### Datos necesarios para el cálculo de los Incentivos

Para este sistema se requieren:

Información  
suministrada por

1. Tonelaje total extraído en el mes por labores
2. Distancia promedio de cada

Ing. de Minas

labor trabajada al echadero

durante el mes.

Ing. de Minas

3. Número total de tareas trabajadas

en el mes

Jefe de Sección

Método de Cálculo y Otorgamiento

Con el siguiente ejemplo se puede visualizar el cálculo y otorgamiento de los incentivos con este sistema. Sobre la base que durante un mes se haya trabajado con la CAVO las labores 1604, 1607, 1600, 1697 y 1698, obteniéndose una producción total de 8,000 toneladas.

Datos:

<u>Labor</u>	<u>Tonelaje extraído</u>	<u>Distancia Promedio (metros)</u>
1604	4,114	25
1607	1,662	20
1600	945	21
1697	679	36
1698	<u>600</u>	<u>32</u>
Total	8,000	25 (Ver gráfico VII)

Tareas trabajadas en el mes:

8 tareas/guardia x 50 guardia/mes = 400 tareas/mes

Eficiencia promedio del mes:  $X = \frac{8,000}{400} = 20$

De la tabla del Apéndice VIII encontramos:

Eficiencia base a 25 ms.  $W = 17.64$

Factor base a 25 ms.  $\beta = 6.8$

Aplicando la fórmula, se obtiene el Incentivo siguiente:

$$Y = 6.8 (20.00 - 17.64) = 16.05 \text{ soles por tarea}$$

En el siguiente cuadro se pueden observar otros ejemplos:

Tonelaje extraído	Tareas	Eficiencia	Distancia Prom. (ms)	Eficiencia Base (W)	Factor $\beta$	Bono por Tarea (S/.)
8,000	400	20.00	15	20.06	6.0	0
8,000	400	20.00	30	16.82	7.1	22.60
8,000	300	26.67	15	20.06	6.0	39.70
5,000	300	16.67	30	16.82	7.1	00
5,000	300	16.67	40	15.44	7.8	9.60
9,000	400	22.50	5	24.51	4.9	0
9,000	400	22.50	10	21.86	5.5	3.50
9,000	400	22.50	20	18.72	6.4	24.20

### 3.2.3 Hundimiento por bloques (Block caving)

3.2.1 Habiéndose calculado la eficiencia promedio básico en 20 T.C.S./Tarea-hombre, el sistema de bonificación se rige bajo un SISTEMA BEDAUX 75-25, siendo la fórmula de bonificación.

$$Y = 10 (x-20)$$

donde:

X = Eficiencia (Ton/Tarea-hombre)

Y = Incentivo (Soles/Tarea)

La producción por este método guarda estrecha relación con el N° de hombres o tareas trabajadas.

### 3.2.4 Exploración

#### 3.2.4.1 Perforación Diamantina

- Las máquinas utilizadas en perforación diamantina sub-suelo son:  
     Packsack y  
     Volverine
- De los reportes de Record de Perforación diario en el año de 1977 de Enero a Agosto, se tiene:

Tiempo productivo	39.53%	45.03%
Tolerancias e improductivos	60.47%	54.97%
Pies perforados	1,812	1,191

a. Incentivos para Máquina Packsack

$$Y = K (x-a)$$

donde:

Y - Incentivo Soles/Tarea

K = factor de bonificación

X = eficiencia alcanzada (pies/guardia)

a = Eficiencia base (12 pies/guardia)

Se distribuirá con el sistema Halsey 50-50

b. Incentivos para Máquina Volverine

Se aplica la misma fórmula que para la máquina Pacsack con la diferencia que se establece 2 rangos:

De 0 á 200 pies la eficiencia base es 14 pies/guardia

De 200 á 400 pies la eficiencia base es 12 pies/guardia.

### 3.2.4.1 Galerías, Cruceros, Chimeneas, Desquinche

Las fórmulas se basan en un sistema CUADRÁTICO

Se considera:

X = Eficiencia (pies/tarea)

Y = Bono (soles/tarea)

#### 1. Galerías y Cruceros

a. Galerías y cruceros sin cuadros

$$Y = 25 X^2$$

b. Galerías y cruceros con arcos metálicos

$$Y = 75 X^2$$

c. Galerías y cruceros con cuadros de madera:

$$Y = 100 X^2$$

#### 2. Chimeneas

a. Chimeneas de dos compartimientos con cuadros donde no es necesario disparar:

a.1 Hasta 100' de altura:

$$Y = \frac{(100 - X)^2}{70}$$

a.2 De 100' á 200' de altura

$$Y = \frac{(100 - X)^2}{35}$$

b. Chimeneas con puntales donde se necesita disparar

b.1 Hasta 100' de altura

$$Y = \frac{(100 X)^2}{70}$$

b.2 De 100' á 200' de altura

$$Y = \frac{(100 X)^2}{35}$$

c. Chimeneas de 2 compartimientos con cuadros, donde se necesita disparar:

c.1  $Y = \frac{(100X)^2}{35}$ , hasta 100' de altura

c.2  $Y = \frac{(100X)^2}{21}$ , de 100' á 200' de altura

d. Estas fórmulas son utilizadas con poca frecuencia, pues la mayoría de chimeneas se construyen con la máquina Raise Borer.

### 3. Desquinches

Los desquinches son convertidos a pies de avance, considerando un pie de avance por cada 35 pies cúbicos y se paga S/.40.00 por cada pie de avance.

### 3.2.5 Desarrollo

#### 3.2.5.1 Galerías, Cruceros, Chimeneas, Subniveles.

Las fórmulas empleadas son las mismas que para exploración, con la diferencia de que aquí se considera el de subniveles:

a. sin cuadros :  $Y = 20X^2$

b. con cuadros  $Y = 60X^2$

### 3.2.6 Extracción

#### Motoristas y Banqueros

3.2.6.1 Las fórmulas para estos colectivos considerando distancias promedio de recorrido y capacidades de los carros metaleros, son las siguientes para los diferentes niveles de la mina:

NIVEL	<u>FORMULA</u>	<u>EFICIENCIA MIN.</u> (Ton/Tarea)
500	$Y = 10 (X-25)$	25
600	$Y = 6 (X-25)$	25
800	$Y = 5 (X-40)$	40
1000	$Y = 7 (X-50)$	50
1200	$Y = 7 (X-60)$	60
1400	$Y = 10 (X-30)$	30
1600	$Y = 6 (X-50)$	50

3.2.6.2 Las fórmulas para estos colectivos, están basadas en el Sistema HALSEY

50-50 y los incentivos se muestran en la tabla N° VI.

### 3.2.7 Evaluación Económica

#### 3.2.7.1 Ganancia Anual Estimada con el Sistema de Incentivos para Mina subsuelo

De acuerdo al estudio de tiempo realizado es posible incrementar la producción actual en un 10% eliminando parte de los tiempos ociosos, por lo tanto el pago de incentivo sería (estimado mediante las curvas de bonificación).

A. EXTRACCION (17% del Salario Básico)	4'000'000.00
B. TRACCION (10% del Salario Básico)	660,000,00
TOTAL	<u>4'660,000.00</u>

3.2.7.2 Con la información obtenida en los reportes RAFAS y la producción estimada por Ingeniería Cerro, se podría hacer el siguiente análisis:

Séa:

$P_1$  = Producción actual de mina = 786,000 T.C.S./año

$C_1$  = Costo de producción actual = S/256'000,000

$U_1$  = Costo unitario actual  $\frac{C_1}{P_1} = 325.7$  Soles/Ton.

$P_2$  = Producción anual incrementar = 1.10  $P_1$

$C_2$  = Costo anual de la producción incrementada

$U_2$  = Costo unitario de la producción incrementada =  $\frac{C_2}{P_2}$

### 3.2.7.3 Cálculo de $C_2$

El costo de producción actual, según RAFAS es:

$C_1$  = Costo de labor + Costo de materiales (directos e indirectos) + Costo de Servicios + Costo de Mantenimiento.

Representándoles en porcentajes estos valores tenemos:

$$C_1 = 0.433 + 0.135 + 0.218 + 0.214 = 1.000$$

Al incrementarse en 10% la producción, se incrementarían los costos en las siguientes proporciones:

1. Labor (en 1.7%) =  $0.433 \times \left(1 + \frac{(4.66-2.8)}{0.433 \times 256}\right) = 0.433 \times 1.017$

2. Materiales (en 10%) =  $0.135 \times 1.10$

3. Servicios (en 10%) =  $0.218 \times 1.10$

4. Mantenimiento (asumirse un 5%) =  $0.214 \times 1.05$

Luego:

$$C_2 = 0.433 \times 1.017 + 0.135 \times 1.10 + 0.218 \times 1.10 + 0.214 \times 1.05 = 1.054 C_1$$

3.2.7.4 El costo unitario incrementado será:

$$U_2 = \frac{C_2}{P_2} = 1.054 C_1 = 0.958 U_1$$

3.2.7.5 La ganancia anual bruta estimada en función del menor costo de producción sería de:

$$P_2 (U_1 - U_2) = 1.10 P_1 (U_1 - 0.958 U_1) =$$

S/. 11'800,000.00 /

XXXXXXXXXX

## CAPITULO IV

### SISTEMA DE INCENTIVOS SALARIALES EN LA ZONA - NA DE PRECIPITADO DE COBRE - CERRO DE PASCO

#### 4.1 METODOS ACTUALES DE TRABAJO EN LA ZONA DE PRECIPITADO DE COBRE

Se narra en forma general las actividades desarrolladas en la explotación del cobre en la zona de precipitado.

##### 4.1.1 Mina Sub-suelo

La recuperación del mineral de las zonas que han sido explotadas, se realiza por el proceso de lixiviación insitu que consiste en regar las zonas de contenido de baja ley de cobre, con agua de tipo industrial procedente de las filtraciones de mina, obteniéndose soluciones cúpricas con contenido de Cobre en una proporción aproximada de 1.0 grs/litro, fierro y ácido libre; esta solución toma el nombre de Cabeza de Mina y su recolección se efectúa entre cinco a diez días después de realizar la irrigación.

La solución cúprica es bombeada desde la mina (Nivel 1200) hasta superficie, siendo depositado en las celdas de Excelsior, al igual que las soluciones provenientes del stock Pile N°

2 (superficie).

La recuperación de cobre se realiza por precipitación con chatarra de Fierro, proceso que se denomina cementación de cobre.

#### 4.1.2 Planta de Precipitado de Cobre superficie

La lixiviación por lotes o en pilas se desarrolla en superficie, sobre lotes de mineral sub-marginal provenientes de las operaciones mineras del Tajo Mc Cune, los cuales son almacenados en pilas de bancos intermedios con una altura promedio de 2 metros.

Cuando la recuperación del cobre ha decaído se remueve las pilas con un tractor para buscar nuevas caras libres del mineral y por lo tanto mejor recuperación.

La recolección de la solución cúprica se realiza por drenaje natural para ser depositado en las celdas de Garacalzón que tiene una capacidad de 1'200,000 galones.

La recuperación del cobre se realiza al igual que en el caso anterior por precipitación con chatarra de fierro.

### 4.2 SISTEMA DE INCENTIVOS POR ZONAS DE TRABAJO

#### 4.2.1 Determinación de standards

Dentro de las condiciones de trabajo que están sometidos los trabajadores, tales como, tempe

ratura, humedad, luz y aprovisionamiento de aire, se observa que los dos primeros afectan en un grado mayor el rendimiento en el trabajo.

La ley mínima de cobre que ha obtenido la sección Precipitado de Cobre Subsuelo, de acuerdo al análisis estadístico realizado, es de 0.70 y su ley máxima de 1.20.

Asimismo se ha comprobado estadísticamente que la ley de cobre y la cantidad de agua tratada varían constantemente.

El ciclo de trabajo observado en la Planta Excelsior es el siguiente:

1. Inspecciones periódicas
2. Descarga de agua de la celda al pozo
3. Lavado de la celda
4. Carguío de chatarra a la celda, por la grúa-magneto.
5. Nivelado o emparejado de la chatarra en la celda
6. Apertura de compuerta para llenar de agua la celda.

El promedio de Celdas de Precipitación lavadas por guardia es:

1a. GUARDIA	2a. GUARDIA	3a. GUARDIA
5.13	5.00	4.87

Las condiciones de trabajo han sido tomadas en cuenta en el estudio de tiempos efectuado para determinar el ciclo promedio de trabajo.

La Planta Excelsior recibe el "agua de cobre" de 2 bombas del nivel 1200 y de las 3 bombas de Garacalzón, estas aguas se mezclan en un tanque obteniéndose una ley promedio ponderada de cabeza.

Las leyes del "agua de cobre" alcanzados en la Planta Excelsior, en el análisis estadístico realizado son los siguientes:

Ley máx de cabeza:	1.42
Ley mín de cabeza:	0.70
Ley máx de cola:	0.083
Ley mín. de cola:	0.003

Tanto la ley de cabeza como el caudal recibido en la Planta Excelsior siguen la curva de distribución normal.

Sin embargo la ley de colas no sigue una variación normal, por lo cual se determinó una ley base, que es igual á 0.03.

#### Resultado del estudio de tiempos

Se llevaron a cabo 15 observaciones a las operaciones en la Planta Excelsior, obteniéndose el siguiente resultado:

TIEMPOS	MINUTOS	HORAS	%
<b>Tiempo Productivo:</b>			
-Ciclo de trabajo	241	4.84	60.50
-Inspecciones y otros	49		
<b>Tiempo Improductivo</b>	59	0.98	12.25
<b>Tolerancias:</b>			
-Tiempo personal	25	2.18	27.25
-Comida	30		
-Cambio de ropa	15		
-Fatiga... (Ver Apéndice VII)	51		
-Otras tolerancias	10		
<b>T O T A L</b>	<b>480</b>	<b>8</b>	<b>100.00</b>

Los tiempos promedios del ciclo de trabajo en el lavado de cada celda se muestran en el Apéndice IV, con lo cual se ha determinado que en condiciones normales el promedio de celdas lavadas por guardia, es de:

Celdas Norte:	3.5	Celdas/Guardia
Celdas Sur:	<u>3.5</u>	Celdas/Guardia
Total:	7.0	Celdas/Guardia

#### 4.2.2 Mina Sub-suelo

Se adoptará el sistema de tasas uniformes (Gráfico N° VIII) que tiene la fórmula siguiente:

$$y = \int (x - \alpha) \dots\dots (1)$$

La F6rmula de incentivos para el Precipitado de Cobre Subsuelo es:

$$y = \int (VL_M - V\alpha)$$

$$y = \int V (L_M - \alpha) \dots\dots (2)$$

donde:

y = Incentivo/tarea (Soles/tarea)

$\int$  = Factor de Incentivos

V = Volumen total real obtenido por mes (galones)

$L_M$  = Ley m6x. real obtenida al mes (gr/lt)

$\alpha$  = Ley b6sica promedio estimado (gr/lt)

#### C6lculo del factor de Incentivos (P)

- La ley b6sica promedio determinada es 0.95 obtenida mediante un an6lisis estad6stico.
- Se ha observado que la ley m6xima real obtenida es de 1.20, al obtener esta ley, el trabajador, en un sistema de incentivos de tasas uniformes ganar6 el 100% de su salario b6sico (300 Soles/Tarea).
- Por otro lado el volumen/mes estimado nos da un promedio de  $72 \times 10^6$  galones.

Reemplazando estos valores:

$$\alpha = 0.95$$

$$L_M = 1.20$$

$$V = 72 \times 10^6$$

$$y = 300$$

en la fórmula (2), se tendrá:

$$\begin{aligned} 300 &= \int 72 \times 10^6 (1.20 - 0.95) \\ &= 17 \times 10^6 \end{aligned}$$

La fórmula de Incentivos a aplicarse es

$$y = 17 \times 10^6 V_T (L - 0.95) \dots (3)$$

donde:

$V_T$  = Volumen total mensual de agua de cobre, proporcionado por las bombas del nivel 1200 (en galones)

$L$  = Ley de cobre de la mina, promedio real obtenido al mes (gr/lt)

$y$  = Incentivos: Soles/tarea

#### 4.2.3 Planta de Precipitado de Cobre Superficie

La producción de cobre metálico en la Planta Precipitado Excelsior durante el año 1976 y 1977 es el siguiente:

Producción T.M. Cu Estimada - Planta Precipitado Excelsior																
AÑO 1976												AÑO 1977				
En	Fb	Mr	Ab	My	Jn	Jl	Ag	St	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Mr	Ab	My
672	424	383	303	556	447	391	516	450	598	524	517	363	411	495	464	480

de donde obtenemos:

Producción media estimada: 500 T.M. Cu

Producción máxima estimada: 700 T.M. Cu

Producción mínima estimada: 300 T.M. Cu

Cálculo de la producción base ( $\alpha$ )

$$\alpha = f \times V_T (L_e - L_s) \dots\dots\dots (4)$$

donde:

$\alpha$  - T.M./mes de cobre metálico estimado

$V_T$  - Volumen total mensual recibido en Planta Excelsior (galones)

$L_e$  = Ley de cobre cabeza promedio mensual (gr/lt). Ver Apéndice I.

$L_s$  = Ley de cobre cola básico estimado

$f$  = Factor de bombeo

- Se ha determinado que la ley de cobre básica promedio en la planta Excelsior es de 0.03.

- Ya que la planta no cuenta con instrumentos de medición de caudal, hemos incluido un factor de bombeo  $f = 0.97$ , que corrige los errores en el cálculo del volumen total recibido.

Reemplazando estos valores:

$$f = 0.97$$

$$L_s = 0.03 \text{ y los factores de conversión } 3.785 \text{ lt/gal y } 10^{-6} \text{ T.M./gr}$$

En la fórmula (3), tenemos:

$$\alpha = 3.67 \times 10^{-6} V_T (L_e - 0.03) \dots (5)$$

Esta producción básica estimada, está de acuerdo al estudio de tiempos realizado.

### Cálculo del factor de Incentivos ( $\rho$ )

Para un sistema de Incentivos de tasas uniformes:

$$\rho = 300/0.4 \dots \dots \dots (6)$$

donde:

$\rho$  = Factor de Incentivos

300 = Salario básico soles/tarea

0.4 = Factor de relación entre la producción media y máxima estimada.

El factor de Incentivos ( $\rho$ ) varía de acuerdo a la producción básica obtenida (x). Con la ayuda de la Tabla N° VII, se puede obtener este factor para cada valor que tome (x).

### Control de chatarra

En la fórmula (7) la producción básica obtenida ( $\alpha$ ) quedará afectada de un factor (e) de control de chatarra para el caso de que la cantidad de chatarra teórica determinada (Ver Apéndice II).

## Fórmula de bonificación a aplicarse

$$y = \beta (X - \alpha \cdot e) \dots\dots\dots (7)$$

donde:

$y$  = Incentivo (Soles/tarea)

$\beta$  = Factor de Incentivo (Ver Tabla VII)

$X$  = T.M. de cobre metálico mensual realmente obtenido en el precipitado (Planta Excelsior)

$\alpha$  = Producción básica estimada al mes

$e$  = Factor de Control de Chatarra (Ver Apéndice II)

Finalmente, tanto el bono del subsuelo y de la superficie quedarán afectados de un factor de conservación de equipo, en circunstancias que el personal los deteriore.

El supervisor se encargará de calcular este factor.

### Ejemplo para la Determinación de Incentivos

#### Precipitado de Cobre Subsuelo

Del Apéndice I se obtiene para el mes de Enero:

$$V_T = 56.29 \times 10^6 \text{ Galones}$$

$$L = 0.99 \text{ gr/lt}$$

Reemplazando estos valores en fórmula (3):

$$y = 17 \times 10^{-6} \times 56.29 \times 10^6 (0.99 - 0.95)$$

$$\underline{y = 38.28 \text{ S./tarea}}$$

#### Precipitado de Cobre Superficie

Del Apéndice I se obtiene para Enero:

$$V_T = 96.34 \times 10^6 \text{ Galones}$$

$$Le = 1.06 \text{ gr/lt}$$

Reemplazando estos valores en fórmula (5)

$$\alpha = 3.67 \times 10^{-6} \times 96.34 \times 10^6 (1.06 - 0.03)$$

$$\alpha = 364.175 \text{ T.M. de cobre}$$

La Tabla N°VII y con  $\alpha = 364.175$  se tiene:

$$\beta = 2.07$$

$$T_o = 1130 \text{ T.M. teóricas de chatarra}$$

El consumo real de chatarra en la Planta Excelsior para el mes de Enero 1977 fue:

$$T_x = 1120 \text{ T.M. de chatarra}$$

donde:

$$e = \frac{T_x}{T_o} = \frac{1120}{1130} = 0.991$$

Aplicando la fórmula (7):

$$y = 2.07 (X - 364.175 \times 0.991)$$

donde:

$$X = 363 \text{ T.M. de cobre (Ver Apéndice III)}$$

$$y = 4.35 \text{ Soles/Tarea}$$

#### 4.2.4 Evaluación Económica

De acuerdo al estudio de Tiempo es posible un incremento anual del 10% en la producción, con la aplicación del sistema de Incentivos; por lo tanto se tiene:

$$V_1 = \frac{C_1}{P_1}; \quad V_2 = \frac{C_2}{P_2}$$

donde:

$P_1$  = Producción anual actual = 5,500 Tn.Cu

$C_1$  = Costo producción anual actual =  
S/.76'000,000

$U_1$  = Costo unitario actual = 13,818 S./Ton.

$P_2$  = Producción anual incrementada

$C_2$  = Costo producción anual incrementada

$U_2$  = Costo unitario de la producción incrementada

El costo de Producción es:

$C_1$  = Costo de la M. O. fija (mina) + costo de la M.O. fija (superficie) + costo de materiales y servicios.

$$C_1 = 0.12 + 0.07 + 0.81 = 1.00$$

Con el 10% de incremento en la producción, el costo de mano de obra en la mina se incrementa en 9% y en la superficie en 9%, por lo tanto:

$$C_2 = 0.12 \times 1.09 + 0.07 \times 1.09 + 0.81 \times 1.10 = 1.0981$$

$$C_2 = 1.0981 C_1$$

$$\text{Como: } U_1 = \frac{C_1}{P_1}$$

$$U_2 = \frac{C_2}{P_2} = \frac{1.0981 C_1}{1.10 P_1} = 0.998 U_1$$

Con el sistema de Incentivos, se estima pagar anualmente para 126 hombres y un 10% de incremento en la producción:

Mina (Precipitado de Cobre Subsuelo) = S/.830,000.00

Superficie (Planta Precipitado Excelsior) = S/.400,000.00

Total S/. 1'230,000.00

Ganancia bruta anual estimada:

a) Ahorro anual estimado en el costo de producción:

$$P_2 (U_1 - U_2) = 1.10 P_1 (U_1 - 0.998 U_1) = S/.200,000$$

b) Por incremento de la producción, estimando en S/.37,000 la contribución por tonelada de Cu metálico producido:

$$(P_2 - P_1) 37,000 = (1.10 P_1 - P_1) 37,000 = \underline{S/.20'000,000}$$

Ganancia Bruta Anual Estimada:

$$S/. 20'200,000$$

XXXXXXXXXX

## CAPITULO V

### SISTEMA DE INCENTIVOS SALARIALES EN LA EX- PLOTACION MINA TAJO ABIERTO - CERRO DE PASCO

#### 5.1 SISTEMA DE MINADO EN EL TAJO ABIERTO (Mc CUNE PIT)

Las operaciones en el tajo abierto se componen de las siguientes fases:

- 1.- Perforación
- 2.- Disparo
- 3.- Carguío
- 4.- Acarreo
- 5.- Servicios Auxiliares

##### 1.- Perforación

Para esta operación se cuenta con 3 máquinas perforadoras Bucyrus Erie 40-R para huecos de 7 7/8"  $\emptyset$  x 12.5 ms. (promedio)

##### 2.- Disparo

De acuerdo a la naturaleza del Terreno, se selecciona el explosivo adecuado para los que se cuenta con AN-FO, AN-FO(A.L.) Hydromex y Nitramon. Para disminuir los niveles de vibración Sísmica se utilizan Retardos, según las circunstancias de 9, 10 y 17 M.S.

##### 3.- Transporte

Para el transporte de mineral de Pb-Zn, materiales y desmonte se dispone de 2 camiones Haulpack IW-40 de 40 toneladas, 23 Dart 2440 de 44 tone-

ladas y 4 Lectra Haul de 85 T.C.S.

#### 4.- Carguío

Se emplean 4 palas mecánicas eléctricas P & H 1400 de 4.5 y<sup>3</sup> de capacidad, dedicadas casi exclusivamente al movimiento de desmonte y 4 cargadores frontales Caterpillar (2 Cat. 988 y 2 Cat. 992-B).

#### 5.- Servicios Auxiliares

Involucra al equipo designado al mantenimiento de carreteras, botaderos y lugares de carguío se cuenta para ello con Tractores y Motoniveladoras.

### 5.2 SISTEMA DE INCENTIVOS POR TIPO DE OPERACION

#### 5.2.1 Incentivo básico

Es función de la producción, se otorga en base al Exceso de la producción media estimada según el promedio de elevación de bancos, multiplicado por el Factor económico, por lo tanto:

INCENTIVO TOTAL = EXCESO DE PRODUCCION x FACTOR

ECONOMICO - DEDUCCIONES

EXCESO DE PRODUCCION = PRODUCCION TOTAL (incluyendo compensaciones) - PRODUCCION MEDIA ESTIMADA

PRODUCCION TOTAL (Incluyendo compensaciones) =

PRODUCCION REAL

PRODUCCION MEDIA ESTIMADA = PRODUCCION REAL x %

DE VARIACION DE PRODUCCION

PORCENTAJE DE VARIACION = 5.5 % por 10 ms. de diferencia  
de nivel

FACTOR ECONOMICO (f) = 0.5 C/PE

donde:

C = Costo promedio mensual de la planilla de  
jornales básicos

PE = Producción media Estimada

DEDUCCIONES = castigos por deficiencias en se  
guridad y conservación de equipo

El sistema de bonificación actual se ajusta a una  
curva 50-50 del sistema Halsey.

#### 5.2.2 Incentivo Adicional

El Incentivo adicional está calculado en base a la  
reducción en los costos que genera el incremento  
de la eficiencia de cada tipo de operación unita-  
ria:

Acarreo.- Camiones Lectra Haul, Dart, Haulpak

Perforación.- Perforadoras Bucyrus Erie

Carguío.- Palas y Payloaders

##### 5.2.2.1 Sistema de bonificación propuesto para Perforación

Una parte del bono adicional es generado por  
la operación de Perforación con las perforado  
ras Bucyrus Erie.

La parte del bono adicional, se ha calculado  
en base a un sistema lineal por incremento de

eficiencia y ahorro generado. Se otorgará al mejorar la eficiencia standard fijada.

La eficiencia de operación por perforadora es calculada por la fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas efectivas de trabajo}}{\text{Horas teóricas}}$$

Donde:

$$\text{a) Horas efectivas de trabajo} = \frac{N \times t_f + \sum_{i=1}^n \left( \frac{\text{longitud (i)}}{\text{Velocidad (i)}} \right)}{60}$$

Siendo:

N = Número total de taladros por perforadora

$t_f$  = Tiempos fijos del ciclo de perforación en minutos

longitud (i) = longitud total de perforación del material (i) por perforadora en metros.

velocidad (i) = Velocidad de penetración en el material (i) en metros/minuto

b) Horas Teóricas = Horas netas de operación (HNO) por perforadora, por mes.

Los Apéndices V, VI, VII y VIII muestran los formatos para los cálculos de eficiencias de perforación.

Se ha determinado una eficiencia promedio de operación para las perforadoras, durante los meses de Abril, Mayo, Junio y Agosto de 1977, el cual será considerado como standard y es de:

Eff = 58.79 % (Ver Apéndice IX)

Este dato debe ser ajustado con las eficiencias obtenidas en los meses siguientes.

Los datos que son necesarios para el cálculo de las eficiencias y el bono son:

D A T O S	PROPORCIONA
- Metros perforados por perforadora-material. (Ver Apéndice V)	Of. del Tajo
- N° de taladros por perforadora-material (Ver Apéndice VI)	Of. del Tajo
- Horas netas de operación por perforadora. (Ver Apéndice VII)	Of. del Tajo
- Velocidad de penetración por tipo de material (Ver Apéndice X)	Estudio de Tiempos
- Tiempos fijos del ciclo de Perforación (Ver Apéndice X)	
- Costos de Perforación (Ver Apéndice XI)	Rafas - Contabilidad.

Los costos han sido tomados del RAFAS 13 y 14 del acumulado de Enero a Junio de 1977:

Total Línea	S/. 16'164,500
Labor	S/. 2'953,500
Materiales	S/. 12'925,900
Mantenimiento	S/. <u>2'333,300</u>
TOTAL	S/. 34'377,200

Los metros perforados y las horas netas de operación (HNO), acumulados de Enero a Junio de 1977 son de 66,398.5 ms. y 6,126 horas, respectivamente.

Con los datos de los dos puntos anteriores se tiene:

$$\text{Costo / metro} = S/.518.00$$

$$\text{Costo / HNO} = S/5612.00$$

$$\text{Metros/ HNO} = 10.84 \text{ ms.}$$

El ahorro que se genera al aumentar la eficiencia está dado por:

$$\begin{aligned} \text{Ahorro/HNO} &= \text{Costo Actual/HNO} \times \left( \frac{\text{Eff.}}{\text{Eff. actual}} - 1 \right) \\ &= 5612 \left( \frac{\text{Eff.}}{0.5879} - 1 \right) \end{aligned}$$

$$\text{Ahorro/HNO} = 9545.84 \times \text{Eff} - 5612$$

$$\text{Donde: } 0.5879 \leq \text{Eff.} \leq 1$$

El monto adicional por hora neta de operación es calculado considerando que al llegar al 100% de la eficiencia standard, se paga el 30% del ahorro generado en base a un Sistema Lineal.

Parte del bono adicional está dado por:

$$\text{Bono Adicional} = (9545.84 \times \text{Eff} - 5612) \times 0.3$$

$$\text{Bono Adicional Máximo} = (9545.84 - 5612) \times 0.3 \times \text{HNO}$$

Donde:

$$\text{Eff} = \text{Eficiencia promedio mensual de perforación primaria máximo } 1$$

Eff actual = Eficiencia standard

HNO = Horas netas de operación total mensual de perforación primaria.

### 5.2.2.3 Sistema de Bonificación Propuesto para Acarreo

La parte del bono adicional correspondiente al acarreo ha sido calculado de manera similar al propuesto para Perforación.

La eficiencia de operación de los camiones es calculada por la fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción Teórica}} \times \frac{\# \text{ de viajes actual}}{\# \text{ de viajes teórico}}$$

El número de viajes actual y teórico está dado en unidades Dart, luego:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producto real (BCM)}}{\text{N}^\circ \text{ de viajes teórico}} \times 13.5$$

En los Apéndices XII, XIII, XIV y XV, se muestran los formatos para los cálculos de las eficiencias de acarreo.

El número de viajes teóricos en Unidades Dart, es calculado mediante el siguiente procedimiento.

Cota de referencia ; se tomará la correspondiente al Underpass  $\approx$  4310 m.s.n.m.

Distancia de recorrido: compuesto por tramos de 6% y 0% de gradiente, se tiene que:

$$\text{Banco Promedio: } \overline{BP} = \frac{\sum (B_i \times P_i)}{\sum P_i}$$

$$\text{Distancia Promedio } \overline{dp} = \frac{\sum (d_j \times P_j)}{\sum P_j} = d(6\%) + d(0\%)$$

$$d(6\%) = \frac{(4310 - \overline{Ep}) \times 100}{6}$$

$$d(0\%) = \overline{dp} - d(6\%)$$

Siendo:

$R_i$  = Cota o altura del Banco (i) en metros

$P_i$  = Producción del Banco (i) en BCM

$d_j$  = Distancia de la ruta (j) en metros

$P_j$  = Material movido por la ruta (j) en BCM

$d(6\%)$  = Tramo con 6% de gradiente en ms.

$d(0\%)$  = Tramo horizontal en metros

El tiempo de recorrido de camión cargado y vacío es función de los tramos promedio con 6% y 0% de gradiente, por lo tanto se tiene:

$$n = \frac{d(6\%)}{\text{Tramo promedio con 6\% de gradiente}}$$

$$m = \frac{d(0\%)}{\text{Tramo promedio con 0\% de gradiente}}$$

Luego el tiempo va ha estar dado por:

$$t = n \times t(6\%) + m \times t(0\%)$$

donde:

$t$  = tiempo de recorrido de camión cargado o vacío

$t(6\%)$  = tiempo de recorrido del tramo promedio con 6% de gradiente.

$t(0\%)$  = Tiempo recorrido del tramo promedio con 0% de gradiente.

El ciclo completo de transporte es calculado por tipo de camión.

El número de viajes teóricos en unidades Dart está dado por:

$$VT = 117.36 \left( \frac{HNO_L}{C_{yL}} \right) + 60 \left( \frac{HNO_D}{C_{yD}} \right) + 52.89 \left( \frac{HNO_H}{C_{yH}} \right)$$

Donde:

VT = Viajes teóricos, en unidades Dart por mes.

HNO<sub>L</sub>, HNO<sub>D</sub> y HNO<sub>H</sub> = Horas netas de operación de los camiones Lectra Haul, Dart y Haulpak, respectivamente.

C<sub>yL</sub>, C<sub>yD</sub>, C<sub>yH</sub> = Tiempo del ciclo completo en minutos de los camiones Dart, Lectra Haul, y Haulpak.

Los datos que son necesarios para el cálculo de las eficiencias y el bono son:

D A T O S	PROPORCIONA
- Producción por Bancos en BCM	Ingeniería
- Banco promedio	Ingeniería
- Distancia de los lugares de Trabajo a los echaderos de min. y/o desmonte. (Ver Apéndice XIV)	Ingeniería
- Distancia promedio (Ver Apéndice XIV)	Calcular

D A T O S	PROORCIONA
- Cota o altura de los Bancos en producción	Ingeniería
- Tramo promedio con 6% de gradiente (Ver Plano Tajo)	Medido 205 ms
- Tramo promedio con 0% de gradiente (Ver Plano Tajo)	Medido 415 ms
- Tiempo de recorrido de camiones Cargado y vacío para tramos de 6% y 0%	Estudio UT-1936-CA
- Tiempos fijos del ciclo de acarreo	Est.UT-1936-CA
- Tiempo standard de carguío	Est.UT-1978-CA
- Horas netas de operación por tipo de camión. (Ver Apéndice VII)	Of. Tajo
- Costos de acarreo	Rafas-Contabilidad.

En el Apéndice XV se muestra el procedimiento para el cálculo del ciclo completo y la eficiencia de operación de los camiones.

Se ha determinado una eficiencia promedio de operación para los camiones durante los meses de Abril, Mayo, Junio y Agosto el cual será considerado como standard y es de:

$$\text{Eficiencia} = 61.80\% \text{ (Ver Apéndice XVI)}$$

Este dato debe ser ajustado en los próximos meses.

Los costos han sido tomados del RAFAS 13 y 14 del acumulado de Enero a Junio de 1977:

Darts =	S/. 64'190,900
Lectra Haul =	S/. 14'373,200
Labor =	<u>S/. 3'694,100</u>
TOTAL:	S/. 82'258,200

Los BCM transportados y las horas netas de operación acumulados de Enero a Junio de 1977 son 1'850,555 BCM y 45,280 hrs., respectivamente.

Con los datos de los dos puntos anteriores, se tiene:

$$\text{Costo/BCM} = \text{S/}.44.45$$

$$\text{Costo/HNO} = \text{S/}.1816.65$$

$$\text{BCM/HNO} = \text{S/}.40.87$$

El ahorro que se genera al aumentar la eficiencia está dado por:

$$\text{Ahorro/BCM} = \text{Costo actual/BCM} \left( \frac{\text{Eff}}{\text{Eff actual}} - 1 \right)$$
$$\text{Ahorro/BCM} = 71.92 \times \text{Eff} - 44.45$$

Donde:  $0.6180 \leq \text{Eff} \leq 1$

El monto adicional por BCM transportado, es calculado considerando que al llegar al 100% de Eficiencia Standard, se paga el 30% del ahorro generado en base a un sistema lineal.

Parte del bono adicional está dado por:

$$\text{Bono adicional/BCM} = (71.92 \times \text{eff} - 44.45) \times 0.3$$

$$\text{Bono adicional máximo} = (71.92 - 44.45) \times 0.3 \times \text{BCM}$$

Donde: Eff = Eficiencia promedio mensual de acarreo

BCM = Metros cúbicos de mineral insitu transportada

### 5.2.2.3 Sistema de Bonificación Propuesto para Carguío

Ha sido calculado de manera similar al propuesto para perforación.

La eficiencia de operación por tipo de cargador (pala y/o payloader) es calculada por la fórmula:

$$\text{Eff} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción Teórica}} \times \frac{\text{Horas camión}}{\text{Horas teóricas}}$$

Donde:

a) Producción real = BCM movidos por cargador por mes, proporcionado por Ingeniería.

b) Producción Teórica = BCM movido por cargador, por mes, proporcionado por Operaciones - Tajo.

c) Horas camión =  $\frac{\sum (V_i \times T_i)}{60}$

Siendo:

$V_i$  = N° de viajes en Unidades Dart, del material i

$$= V \cdot \text{Lectra} \times 1.9556 + V \cdot \text{Dart} + V \cdot \text{Haulpak} \times 0.8815$$

$t_i$  = tiempo del material i en minutos

d) Horas Teóricas = Horas netas de operación (HNO) por cargador por mes.

Los datos que son necesarios para el cálculo de las eficiencias y el bono son:

D A T O S	PROPORCIONA
- Número de viajes de cada tipo de camión por cargador - material. Ver Apéndice XVII	Of. del Tajo
- Material movido por Palas y Payloader (Ver Apéndice XVIII)	Ingeniería
- Tiempo de carguío de cada tipo de camión por material - cargador	Estudio UT-1978-CA
- Horas netas de operación (HNO) por mes (Apéndice VII)	Of. del Tajo
- Costos de carguío por tipo de cargador	RAFAS Contabilidad

En el Apéndice XIX se muestra un formato para el cálculo de Eficiencias para la operación de carguío: Palas P & H y Cat. 992 - B.

Se ha determinado una eficiencia promedio de operación para las palas P & H y para los cargadores Cat. 992 - B durante los meses de Abril, Mayo, Junio y Agosto, los cuales serán considerados como standard y son:

Eficiencia promedio P & H = 46.93

Eficiencia Promedio Cat. 992-B = 24.87

Ver detalles Apéndice XX

Los costos han sido tomados de RAFAS 13 y 14  
 Ø del acumulado de Enero a Junio de 1977.

Palas P & H : Total Línea =	S/. 15'111,400
Labor	= S/. 1'541,500
	<hr/>
TOTAL	= S/. 16'652,900
Cargadores 992 B : Total Línea=	6'801,200
Labor	= 770,700
	<hr/>
TOTAL	S/. 7'571,900

Las horas netas de operación de Enero a Junio  
 ha sido de 8,552 para los P & H y 4,297 para  
 los Cat 992 -B

Con los datos de los dos puntos anteriores se  
 tiene:

$$\text{Costo/HNO para los P \& H} = \text{S/.} 1,947$$

$$\text{Costo/HNO para los Cat. 992-B} = \text{S/.} 1,762$$

El ahorro que se general al aumentar la eficien-  
 cia está dado por:

$$\text{Ahorro/HNO} = \text{Costo actual/HNO} \left( \frac{\text{Eff}}{\text{Eff actual}} - 1 \right)$$

$$\text{Ahorro/HNO para las P \& H} = 4148.73 \times \text{Eff} - 1947$$

$$\text{Ahorro/HNO para los Cat 992-B} = 7084.84 \times \text{Eff} - 1762$$

$$\text{Donde: } 0.4693 \leq \text{Eff} \leq 1 \text{ para P \& H}$$

$$0.2487 \leq \text{Eff} \leq 1 \text{ para los Cat 992-B}$$

El monto adicional por HNO es calculado de ma-  
 nera que al llegar al 100% de la Eficiencia  
 Standard se paga el 30% del ahorro generado  
 en base a un sistema lineal.

El bono adicional correspondiente al carguío está dado por:

Bono adicional/HNO = (4148.73 x Eff. - 1947) 0.3 para los P & H

Bono adicional/HNO = (7084.84 x Eff. - 1762) 0.3 para los Cat. 992-B

### 5.2.3 Método de Otorgamiento

#### 5.2.3.1 Bono Base

Para cada uno de los trabajadores se multiplica el "peso" (Según su categoría), por el número de tareas trabajadas durante un mes y luego se obtiene la suma total de estos productos.

El bono individual (Bi) está dado por:

$$Bi = (p \times t / \sum p \times t) BT$$

Donde:

p = peso

t = tareas

BT = Bono Total Básico

La clasificación del personal del Tajo Mc Cu ne de acuerdo a su categoría y peso asignado para la distribución de bono base es el siguiente:

CATEGORIA	Nº DE TRABAJADORES	PESO ASIGNADO
Capataz de 1ra.	1	3
Palero McC P 1ra.	12	5

Perforista McC P 1ra.	9	4
Palero McC P 2a.	3	4
Tractorista McC P 1a.	26	4
Chofer McC P. 1a.	69	4
Perforista McC P. 2a.	10	4
Maestro Disparo	6	4
Chofer McC P. 2a.	5	3
Tractorista McC P. 2a	18	3
Ayudante Palero	13	3
Ayudante Disparo	6	3
Perforista McC P.3a	11	3
Herramentero	4	15
Oficial	18	1.5
Operario	11	1.5

Mc C. P. = Mc Cune Pit

#### 5.2.3.2 Bono Adicional

Está compuesto por la suma de los bonos adicionales calculados para;

Perforación

Acarreo y

Carguío

En los Gráficos N°s IX, X, XI y XII se muestran los sistemas a pagarse por cada tipo de operación unitaria.

Las tablas Nos. VIII, IX, X y XI, muestran los incentivos a pagarse en soles por HORA

netamente de operación o en soles por BCM y de acuerdo a cada operación.

5.2.3.3 En el Apéndice XXI se expone el cálculo completo de los bonos asignados para el mes de Agosto de 1977.

#### 5.2.4 Evaluación Económica

En las operaciones unitarias principales dentro del Tajo Mc Cune se establece el ahorro que se generaría al aumentar las eficiencias, los cuales están dados por la fórmula:

$$\text{Ahorro/HNO o BCM} = \frac{\text{Costo Actual}}{\text{HNO o BCM}} \frac{\text{Eff}}{\text{Eff standard}} - 1$$

Admitiendo un incremento del 10% en promedio en las diferentes operaciones unitarias se tendría.

##### Perforación:

$$\text{Ahorro} = (9545.84 \times \text{Eff} - 5612) \times 0.7 \times \text{HNO}$$

$$\text{Ahorro} = (9545.84 \times 6880 - 5612) \times 0.7 \times 700 = \\ \text{S/.468,200}$$

##### Acarreo:

$$\text{Ahorro} = (71.92 \times \text{Eff} - 44.45) \times 0.7 \times \text{BCM}$$

$$\text{Ahorro} = (71.92 \times 0.7180 - 44.45) \times 0.7 \times \\ 270,000 = 1'358,600$$

##### Carguío:

$$\text{Ahorro} = (4148.73 \times \text{Eff} - 1947) \times 0.7 \times \text{HNO P\&H}$$

$$\text{Ahorro} = (4148.73 \times 0.5693 - 1947) \times 0.7 \times 1480 = 429,800$$

$$\text{Ahorro} = (7084.84 \times \text{Eff} - 1762) \times 0.7 \times \text{HNO Cat 992-B}$$

$$\text{Ahorro} = (7084.84 \times 0.3487 - 1762) \times 0.7 \times 700 = 347,100$$

$$\text{Ahorro Total Mensual} = \text{S/.2'603,700}$$

$$\text{Ahorro Total Anual} = \text{S/31'244,000}$$

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La aplicación del sistema de Incentivos Salariales materia de este trabajo ha estado orientado en las áreas de:

Mina Sub-suelo

Precipitado de cobre

Tajo Abierto Mc Cune

de la Unidad de Producción Cerro de Pasco de Centromín Perú, en los cuales se ha señalado las características fundamentales de la forma de su aplicación.

El sistema en sí fue implantado hace varios años atrás, con el único propósito de incrementar la producción.

Debido al cambio constante que se está experimentando en los métodos de trabajo, más que todo por el incremento en la mecanización por la adquisición de nuevos equipos para la actividad minera, se ha hecho imprescindible cambiar los parámetros en la determinación de nuevos sistemas de incentivos, mejorado con un estudio más detallado del trabajo, tendiente no sólo al incremento de la productividad sino también a la mejora económica del Trabajador.

Se ha podido comprobar que implantándose un sistema de incentivos cuidadosamente estudiado, se logra un incremento en la producción, mejora del producto, bajos costos e incremento en los salarios de los Trabajadores.

Antes de ponerse en práctica un Sistema de Incentivos, debe ponerse en conocimiento de los trabajadores involucrados el alcance del mismo, mediante ejemplos prácticos, de tal manera que puedan ser ellos mismos quienes calculen su propia paga y estén convencidos de lo que se ha determinado es lo bastante razonable e imparcial.

El campo de aplicación de los sistemas de incentivos es ilimitado, estos pueden ser aplicados en los trabajos que se requieren mano de obra directa, indirecta y personal de supervisión; el criterio a aplicarse en cada uno de ellos será diferente por los detalles específicos de la actividad que se realiza.

Los sistemas de incentivos convenientemente administrados generan grandes ventajas tanto para el trabajador como para la Empresa. El trabajador tendrá la oportunidad de obtener mayores ganancias en un futuro mediano, la Empresa obtendrá mayores utilidades como consecuencia de la reducción de sus costos por el incremento de la producción.

El incremento en la ganancia de los trabajadores, fruto de la aplicación de los sistemas de incentivos, levantará la moral del personal y eliminará en gran parte los reclamos, tardanzas, ausentismos y deserciones.

Estimula a los trabajadores a que dediquen más atención a reducir tiempos improductivos, emplear de un modo más eficaz los materiales y equipos, introducir mejoras en

los métodos de trabajo y exigir una supervisión menos directa para mantener niveles razonables de rendimiento.

Por todo lo expuesto anteriormente me permito recomendar la implantación de sistemas de Incentivos Salariales debidamente planificados y estudiados en las empresas mineras u otro tipo de industrias en donde todavía no ha sido posible su aplicación.

§§§§§§§§§§

APENDICE

VOLUMEN TOTAL MENSUAL AGUA DE COBRE - PLANTA EXCELSIOR

1977

BOMBAS 1200						BOMBAS GARACALZON					TOTALES - PLANTA EXCELSIOR							
MES	Minuto	(V <sub>1</sub> )	Litros x 10 <sup>6</sup>	Ley Cu cabeza (L <sub>1</sub> )	T/Fe	Minuto	(V <sub>2</sub> )	Litros x 10 <sup>6</sup>	Ley Cu cabeza (L <sub>2</sub> )	T/Fe	(Vf)	Litros x 10 <sup>6</sup>	Ley Cu cabeza Promed	Ley Cu Cola	T/Fe cabeza	T/Fe cola	Perdida	agua
		galones x 10 <sup>6</sup>					Golones x 10 <sup>6</sup>				Golones x 10 <sup>6</sup>						litros x 10 <sup>6</sup>	%
ENERO	28,400	56.29	213	0.99	10.9	75,230	40.05	152	1.18	22.3	96.34	365	1.06	.051	15.6	17.5	337	0.1
FEBRERO	38,305	76.52	290	0.96	10.9	78,445	41.64	157	1.01	25.1	118.16	447	0.98	.029	16.1	16.6	415	0.1
MARZO	38,715	78.32	295	0.96	9.7	85,700	53.64	203	1.13	22.9	131.96	498	1.03	.035	15.0	16.3	394	0.08

(1) LEY DE CABEZA PROMEDIO (Le)

$$Le = \frac{V_1 \times L_1 + V_2 \times L_2}{V_1 + V_2}$$

- SIENDO :

## APENDICE II

### CONSUMO TEORICO DE CHATARRA (Te)

El análisis de fierro de la chatarra efectuado en el Laboratorio, nos indica una pureza de 75% á 85% de fierro y con un balance químico estimamos que para 1 T.M. de cobre producido se consume 3 T.M de chatarra.

Si  $T_x$  = Consumo real mensual de chatarra en la  
Planta Excelsior (T.M.)

$T_e$  = Consumo Teórico mensual de chatarra (T.M.)

La fórmula de bonificación para la sección Precipitado de Cobre Superficie - Planta Excelsior, queda:

$$Y = (X - \alpha \cdot e)$$

donde:

$$e = \frac{T_x}{T_e}$$

Con ayuda de la Tabla N° VII, se obtiene el consumo teórico de chatarra (te) para cada valor que tome  $\alpha$ .

APENDICE III

ESTADISTICA COMPARATIVA - PRECIPITADO DE COBRE - 1977

		CERRO						Diferencia en Peso Cerro- Oroya T.M.Cu	OROYA						
Mes	Planta	Número de carros	Peso húmedo TMH	% H <sub>2</sub> O	Peso seco TMS	% Cu	T. M. de Cu		Peso húmedo TMH	% H <sub>2</sub> O	Peso seco TMS	% Cu	T.M. de Cu	% Fe	T.M. Fe
ENERO	Excelsior	19	716	31.8	486	74.3	363	27.4	681	28.9	484	69	335	14.6	70.7
	Garacal- zón	9	326	33.6	217	66.1	143	11.0	302	31.8	206	64	132	8.7	17.8
	Total	28	1,042	32.3	705	71.7	506	38.4	983	29.8	690	68	468	12.8	88.5

FEBRERO	Excelsior	23	833	32.8	559	73.6	411	17.8	793	30.1	555	71	393	10	41
	Garacal- zón	12	420	33.8	278	70.6	196	6.2	392	31.0	269	70.6	190	15	29
	Total	35	1,253	33.2	838	72.6	608	24.0	1,185	30.1	824	71	584	12	70

MARZO	Excelsior	26	938	31.6	641	77.3	495	64.2	880	29	622	69.4	432	17.5	75.6
	Garacal- zón	8	291	33.5	193	74.1	143	9.9	272	32	186	71.8	133	12	16

APENDICE IV

TIEMPOS DE LAVADO EN CELDAS

S U R							N O R T E						
CELDA	CICLO DE TRABAJO					TOTAL (minutos)	CELDA	CICLO DE TRABAJO					TOTAL (minutos)
	Vaciado	Lavado Celdas	Carguio Chatarra	Nivelado Chatarra	Llenado			Vaciado	Lavado Celdas	Carguio Chatarra	Nivelado Chatarra	Llenado	
A	9.44	35.34	9.79	8.50	7.05	70.12	A	9.72	33.63	11.00	8.15	7.08	69.58
1	8.35	38.71	12.20	7.50	7.00	73.76	1	10.60	34.80	9.82	8.51	7.47	71.20
2	8.73	34.30	9.13	8.19	7.96	68.31	2	9.93	35.34	10.80	8.80	9.00	73.15
3	9.41	34.65	10.09	9.38	9.33	72.86	3	8.38	34.41	11.02	7.35	9.39	70.55
4	9.49	33.89	10.86	8.80	9.47	71.71	4	10.48	34.46	10.14	8.02	8.60	71.70
5	11.11	37.52	8.90	7.30	9.75	74.58	5	9.18	35.00	10.06	9.71	8.63	72.68
6	9.80	38.93	9.68	8.65	9.08	76.14	6	9.60	38.95	10.08	9.05	9.23	76.91
Promedio:	9.50	36.20	10.00	8.55	8.50	72.55	Promedio:	9.70	35.20	10.40	8.50	8.50	72.30

**REPORTE DE SUPERVISORES DE PERFORACION**

FECHA	GUARDIA				SUPERVISOR				OBSERVACIONES
	TIPO Nº	13-14	13-22	13-23	13-24	TACORA	T. PALAS	BOD. TAJO	
1er Barreno									
2do Barreno									
de Reaner									
de Broca									
de Taladros									
Material									
anco									
de Disparo									
oga									
ngrasadora									
Orden y Limpieza									
mts. Perforados									
Horas Operación									

Condiciones de la broca al salir de la bodega tajó:

CONO 1 \_\_\_\_\_ CONO 2 \_\_\_\_\_ CONO 3 \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES GENERALES \_\_\_\_\_

**REPORTE DE SUPERVISORES DE PERFORACION**

FECHA	GUARDIA				SUPERVISOR				OBSERVACIONES
	TIPO Nº	13-14	13-22	13-23	13-24	TACORA	T. PALAS	BOD. TAJO	
1er Barreno									
2do Barreno									
de Reaner									
de Broca									
de Tolodros									
Material									
anco									
de Disparo									
oga									
ngrasadora									
Orden y Limpieza									
mts. Perforados									
Horas Operación									

Condiciones de la broca al salir de bodega tajó:

CONO 1 \_\_\_\_\_ CONO 2 \_\_\_\_\_ CONO 3 \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES GENERALES \_\_\_\_\_





# EFICIENCIA DE PERFORACION

MES ..... DE 19.....

Materia	Tiempos Fijos (minutos)	Velocidad (mts/min)	13 - 22		13 - 23		13 - 24		TOTAL	
			Taladros	Metros	Taladros	Metros	Taladros	Metros	Taladros	Metros
Arifa	10.18	0.3086								
Aliza	10.18	0.3457								
Acops	10.18	0.4395								
Volcani	10.18	0.3980								
Pb - Zi	10.18	0.3575								
OTA										
Horas fijas	①									
Horas perforacion neta	②									
Horas efectiva de perf.	③									
Horas netas de operacion										
Eficiencia (Eff) %	④									

$$\textcircled{1} \text{ HORAS FIJAS} = \frac{n^{\circ} \text{ de taladros} \times 10.18}{60}$$

$$\textcircled{2} \text{ HORAS PERFORACION NETA} = \frac{\sum \frac{\text{long}(i)}{\text{vel}(i)}}{60}$$

$i = \text{Material } \{ \text{Py, Pb, Zn, Vc, Cz, Pc} \}$   
 $\text{long}(i) = \text{Longitud perforado del material}(i)$   
 $\text{vel}(i) = \text{Velocidad en el material}(i)$

$$\textcircled{3} \text{ HORAS EFECTIVAS DE PERFORACION} = 1 + 2 =$$

$$\textcircled{4} \text{ Eff} = \frac{\text{HORAS EFECTIVAS DE PERFORACION}}{\text{HORAS NETAS DE OPERACION}} \times 100$$

APENDICE IX

PROMEDIO DE PERFORACION ( BUCYRUS ERIE )

MESES: Abril , Mayo , Junio y Agosto - Año 1977

MES	1 3 - 2 2			1 3 - 2 3			1 3 - 2 4			TOTAL		
	HEP	HNO	Eff %	HEP	HNO	Eff %	HEP	HNO	Eff %	HEP	HNO	Eff %
ABRIL	128.9	230	56.0	165.3	239	69.1	153.3	287	53.5	447.5	756	59.2
MAYO	161.0	356	45.2	133.7	244	54.8	193.5	358	54.0	488.2	958	50.9
JUNIO	74.5	155	48.1	—	—	—	258.6	399	64.8	333.1	554	60.1
AGOSTO	—	—	—	303.25	474.25	63.94	254.92	365.50	69.75	558.17	839.75	66.47
TOTAL	364.4	741	49.2	602.25	957.25	62.92	860.32	1409.5	61.04	1,826.97	3,107.75	58.79

HEP = Horas efectivas de perforación

HNO = Horas netas de operación

Eff = Eficiencia

**TIEMPOS DEL CICLO DE PERFORACION POR TIPO DE MATERIAL**

ACTIVIDAD	Pb - Zn		PIRITA		CALIZA		VOLCANICO		PACOS		PROMEDIO <sup>(4)</sup>	
	MINUTOS	Nº DE MUESTRAS	MINUTOS	Nº DE MUESTRAS	MINUTOS	Nº DE MUESTRAS	MINUTOS	Nº DE MUESTRAS	MINUTOS	Nº DE MUESTRAS	MINUTOS	Nº DE MUESTRAS
UBICACION DE TALADRO	1.904	25	1.891	128	1.948	29	1.984	48	1.787	53	1.894	283
NIVELACION Y BAJADO DE BARRENO	1.201	30	1.473	132	1.504	30	1.360	50	1.448	51	1.425	293
PERFORACION DE 1er BARRENO <sup>(1)</sup>	19.408	31	22.571	114	19.875	27	17.770	49	15.170	46	19.775	267
SOPLAR TALADRO	1.875	29	1.619	113	1.792	24	1.602	37	1.513	52	1.640	255
ACOPLAR 2do BARRENO	1.879	33	2.270	122	1.804	28	2.100	48	1.888	55	2.077	286
PERFORACION DE 2do BARRENO <sup>(1)</sup>	12.266	23	15.933	102	15.589	24	13.522	46	12.083	51	14.307	246
DESACOPLAR 2do BARRENO, VOLVER A POSICION INICIAL	2.696	28	3.399	89	3.726	21	2.790	49	3.056	48	3.147	235
TIEMPO NETO DE PERFORACION	31.674	23	38.504	102	36.071	24	31.292	46	27.253	46	34.082	241
TIEMPO TOTAL	41.224	23	49.156	89	46.238	21	41.128	37	36.945	46	44.333	216
LONGITUD PROMEDIO <sup>(2)</sup>	11.323	28	11.882	143	12.261	27	12.456	53	11.978	56	11.981	307
VELOCIDAD DE 1er BARRENO <sup>(3)</sup>	0.4122	31	0.3544	114	0.4025	27	0.4502	49	0.5273	46	0.4045	267
VELOCIDAD DE 2do BARRENO <sup>(3)</sup>	0.2709	23	0.2436	102	0.2733	24	0.3295	46	0.3265	51	0.2782	246
VELOCIDAD NETA DE PERFORACION <sup>(3)</sup>	0.3575	23	0.3086	102	0.3457	24	0.3980	46	0.4395	46	0.3515	241

APENDICE XI

COSTO DE PERFORACION - AÑO 1977

PERFORADORA	13-22 (S/.)	13-23 (S/.)	13-24 (S/.)	TOTAL	
				S/.	%
1. Mantenimiento de motor	2'868,130	3'030,698	2'572,720	8'471,508	22.5
2. Mantenim. de transmisión diferencial.	232,119	1'636,854	720,733	2'589,706	6.9
3. Mant. de chasis cabina	1'248,278	982,775	1'156,992	3'388,045	9.0
4. Servicio de lubricación y reajustes.	741,558	841,046	897,332	2'479,936	6.6
5. Mant. de Sistema Hidráulico.	299,435	365,735	197,644	862,814	2.3
6. Mant. de frenos y dirección	59,005	107,679	60,839	227,523	2.0
7. Mant. de orugas	98,727	486,267	167,889	752,883	2.0
8. Mant. de cuchillas o cucharones	14,304	-	-	14,304	0.0
<b>TOTAL MANT. BUCYRUS ERIE</b>	<b>5'561,556</b>	<b>7'451,014</b>	<b>5'774,149</b>	<b>18'786,719</b>	<b>49.9</b>
9. Costo de Operador	751,891	731,717	795,985	2'279,593	6.0
10. Materiales de Perforación (1)				14'912,307	39.6
11. Servicios y Mantenimiento				1'708,487	4.5
<b>COSTO TOTAL PERFORACION PRIMARIA</b>				<b>37'687,106</b>	<b>100.0</b>
Costo de Mant./Hora programada (3)	799,07	1080.48	815.56	897.30	
Costo de Mant./metro perforado (3)	108.78	152.60	114.77	128.20	
Costo total/Hora programada (3)				1800.10	
Costo total/metro perforado (3)				257.20	

(1) Comprende: brocas, reamers, barrenos.

(2) Servicio y mantenimiento de brocas, reamers, barrenos.

(3) Las horas programadas y los metros perforados, por máquina y totales son:

PERFORADORA	13-22	13-23	13-24	TOTAL
Horas Programadas	6,960	6,896	7,080	20,936
Metros perforados	51,138	18,027	28,550	97,715







EFICIENCIA DE ACARREO

MES..... DE 19.....

BANCO PROMEDIO (  $\bar{B}_p$  ) =

DISTANCIA PROMEDIO (  $\bar{d}_p$  ) =  $d(6\%) + d(0\%)$

DISTANCIA CON 6% DE GRADIENTE (  $d(6\%)$  ) =  $\frac{(4310 - \bar{B}_p) \times 100}{6}$   
 $d(6\%) =$

DISTANCIA CON 0% DE GRADIENTE (  $d(0\%)$  ) =  $\bar{d}_p - d(6\%)$   
 $d(0\%) =$

$n = \frac{d(6\%)}{205}$        $n =$  nº de tramos de distancia  $d(6\%)$   
 $n =$

$m = \frac{d(0\%)}{415}$        $m =$  nº de tramos de distancia  $d(0\%)$   
 $m =$

CICLO COMPLETO DE TRANSPORTE

	LECTRA HAUL	DART	HAULPACK
tiempo corrido de camión cargado ( minutos ) ( de UT-1936-CA )	$n(0.860) + m(0.9765)$	$n(1.1233) + m(1.0573)$	$n(1.1233) + m(1.0573)$
tiempo corrido de camión vacío ( minutos )	$n(0.5083) + m(0.8767)$	$n(0.6969) + m$	$n(0.6969) + m$
tiempo de carguio(UT-1975)mi.	5.157	2.489	2.098
tiempos fijos ( minutos )	1.959	1.881	1.760
tiempo completo ( suma )			

HORAS NETAS DE OPERACION =  $\left\{ \begin{array}{l} \text{HNO-LH} = \\ \text{HNO-D} = \\ \text{HNO-H} = \end{array} \right\}$  TOTAL =

VIAJES TEORICOS =  $VT = 117.36 \left( \frac{\text{HNO-L}}{C_{yL}} \right) + 60 \left( \frac{\text{HNO-D}}{C_{yD}} \right) + 52.89 \left( \frac{\text{HNO-H}}{C_{yH}} \right) =$

PRODUCCION REAL =

EFICIENCIA =  $\frac{\text{PRODUCCION REAL (BCM)}}{N^{\circ} \text{ DE V.T } \times 13.5} =$

AAPENDICE XVI

# EFICIENCIA PROMEDIO DE ACARREO

MESES: Abril, Mayo, Junio y Agosto - Año 1977

ELEMENT.	MES ABRIL			MES MAYO			MES JUNIO			MES AGOSTO			TOTAL		
	L.H.	DART	H.	L.H.	DART	H.	L.H.	DART	H.	L.H.	DART	H.	L.H.	DART	H.
BANCO PROMEDIO $\bar{BP}$	4,263.6			4,259.6			4,270.2			4,289.58			4,270.6		
DISTANCIA PROMED. $\bar{dp}$	2,190.1	7.73 1,412.1		2,211.0	839.5 1,371.5		2,075.8	6.63.3 142.5		2,169.6	340.33 1,829.27		2,163.0	656.67 1,506.33	
n *	3.771			4.095			3.236			1.66			3.20		
m *	3.414			3.305			3.4036			4.41			3.63		
TIPO DE CAMION	L.H.	DART	H.	L.H.	DART	H.	L.H.	DART	H.	L.H.	DART	H.	L.H.	DART	H.
RECORRIDO CAMION CARGADO (MINUTOS)	6.577	8.259	8.259	6.749	8.094	8.094	6.107	7.234	7.234	5.734	6.527	6.527	6.297	7.433	7.433
RECORRIDO CAMION VACIO (MINUTOS)	4.910	6.042	6.042	4.979	6.159	6.159	4.629	5.659	5.659	4.710	5.567	5.567	4.809	5.860	5.860
TIEMPO CARGUIO (MINUT.)	5.222	2.620	2.149	5.258	2.625	2.329	5.157	2.489	2.098	5.157	2.489	2.098	5.157	2.489	2.098
TIEMPOS FIJOS (MINUT.)	1.959	1.881	1.760	1.959	1.881	1.760	1.959	1.881	1.760	1.959	1.881	1.760	1.959	1.881	1.760
CICLO COMPLETO (MINUT.)	18.667	18.802	18.210	18.945	18.758	18.342	17.852	17.263	16.751	17.560	16.464	15.952	18.222	17.663	17.151
H. N. O.	1,830	6,080	492	1,740	6,368	190	1,553	6,149	15	2,011	5,844	-	7,134	24,441	697
VIAJES REALES	3,870	14,072	1,122	3,915	15,156	488	3,268	14,497	39	4,288	12,907	-	15,341	56,632	1,649
VIAJES TEORICOS	5,882	19,402	1,621	5,511	20,369	621	5,220	21,372	54	6,871	21,297	-	23,484	82,440	2,296
PRODUCCION (B.C.M.)	281,400			279,350			261,300			271,175			1'093,225		
VIAJES TEORICOS EN UNIDADES DART	32,335.6			31,695.6			31,628.6			34,737.66			131,120.824		
Eff (%)	64.46			65.28			61.20			57.80			61.60		







APENDICE XIX

EFICIENCIAS DE LAS P. & H.

ELEMENTOS	13 - 35	13 - 36	13 - 37	13 - 38	TOTAL
Horas camión					
H.N.O.					
Producción Real					
Producción teórica					
Eff %					

EFICIENCIAS DE LOS CAT-992-B

ELEMENTOS	13 - 61	13 - 62	13 - 77	13 - 78	TOTAL
Horas camión					
H.N.O.					
Producción Real					
Producción teórica					
Eff %					

APENDICE XX

## EFICIENCIA PROMEDIO DE CARGUIO

MESES: Abril , Mayo , Junio ,y Agosto - 1977

P. 8 H.

Nº MES ELEMENT.	13 - 35					13 - 36					13 - 37					13 13 - 38					TOTAL				
	ABRIL	MAYO	JUNIO	AGOST.	TOTAL (PROM.)	ABRIL	MAYO	JUNIO	AGOST.	TOTAL (PROM.)	ABRIL	MAYO	JUNIO	AGOST.	TOTAL (PROM.)	ABRIL	MAYO	JUNIO	AGOST.	TOTAL (PROM.)	ABRIL	MAYO	JUNIO	AGOST.	TOTAL (PROM.)
BCM. Prod. Real	45,438	41,650	58,725	78,787	224,600	75,387	52,825	57,350	46,750	232,312	65,313	72,138	71,950	31,913	241,314	25,412	34,762	30,200	55,800	146,174	211,550	201,375	218,225	213,250	844,400
BCM. Prod. Teór.	49,751	34,820	59,600	81,958.2	226,129.2	79,544	59,508	61,533	49,508	250,093	69,504	76,682	76,667	39,383.7	262,237	18,905	40,481	32,041	61,483.2	152,909.2	217,705	211,491	229,841	232,332	891,370.2
Horas Camión	161.93	111.566	190.82	266.26	730.576	273.61	209.58	190.7	151.62	825.51	234.64	265.84	238.41	122.02	860.91	63.58	136.611	108.38	208.34	516.911	733.76	723.626	728.31	748.24	2933.94
H. N. O.	358	351	389	517	1,615	381	404	335	362	1,482	350	357	405	311	1,423	333	342	305	422	1,402	1,422	1,454	1,434	1,612	5,922
Eff.	41.38	38.02	48.33	49.51	44.92	68.06	46.05	53.06	39.55	51.74	63.00	70.05	55.24	31.79	55.67	25.66	34.31	33.49	44.81	35.25	50.14	47.39	48.22	42.60	46.93

### CAT - 992 - B

Nº MES ELEMENT.	13 - 61					13 - 62					13 - 77					TOTAL				
	ABRIL	MAYO	JUNIO	AGOST.	TOTAL (PROM.)	ABRIL	MAYO	JUNIO	AGOST.	TOTAL (PROM.)	ABRIL	MAYO	JUNIO	AGOST.	TOTAL (PROM.)	ABRIL	MAYO	JUNIO	AGOST.	TOTAL (PROM.)
BCM. Prod. Real																69,850	77,975	43,075	57,925	248,825
BCM. Prod. Teór.	38,829	38,487	18,338	105.6	95,759.6	30,556	41,057	27,430	33,801	132,844						69,385	79,544	45,768	33,906.6	228,604
Horas Camión	110.546	109.763	53.78	0.33	274.419	86.922	112.893	80.28	98.94	379.035						197.468	222.656	134.06	99.27	653.454
H. N. O.	408	385	245	13	1,051	301	406	283	537	1,527				282	282	709	791	528	832	286
Eff.																28.04	27.59	23.90	20.38	24.87

\* B.C.M. (BANK CUBIC METER) = Metros cúbicos de material insitu

\* H. N. O. = Horas netas de operación

## APENDICE XXI

EFICIENCIA DE PERFORACION

MATERIAL	TIEMPOS FIJOS (Minutos)	VELOCIDAD mts/min	13 - 22		13 - 23		13 - 24		TOTAL	
			Taladros.	Metros	Taladros	Metros	Taladros	Metros	Taladros	Metros
Pitla	10.18	0.3086	-	-	156	1952.5	135	1765	291	3717.5
Caiza	10.18	0.3457	-	-	42	500.0	25	322.0	67	822.0
Pas	10.18	0.4395	-	-	17	220.5	51	740.5	68	961.0
Volánico	10.18	0.3980	-	-	9	105.5	79	1033.5	88	1139.0
Pb'n	10.18	0.3575	-	-	164	2039.5	31	391.5	195	2431.0
Total	-	-	-	-	388	4818.0	321	4252.5	709	9070.5
Horas Fijas	1	-	-	-	65.83	-	54.46	-	120.29	-
Horas Perf. Neta	2	-	-	-	237.42	-	200.46	-	437.88	-
Horas efectivas perf.	3	-	-	-	303.25	-	254.92	-	558.17	-
Horas netas de Operac.	-	-	-	-	474.25	-	365.50	-	839.75	-
Eficiencia (Eff) %	4	-	-	-	63.44	-	69.75	-	66.47	-

$$1 \text{ HORAS FIJAS} = \frac{\text{N}^\circ \text{de taladros} \times 10.18}{60}$$

$$2 \text{ HORAS PERFORACION NETA} = \frac{\sum \frac{\text{Long. (i)}}{\text{vel (i)}}}{60}$$

1 = Material Py, Pb, Vc, Cz, Pc  
 Long. (i) = Longitud perforado del material (i)  
 Vel (i) = Velocidad en el material (i)

$$3 \text{ HORAS EFECTIVAS DE PERFORACION} = 1 + 2 =$$

$$4 \text{ Eff} = \frac{\text{HORAS EFECTIVAS DE PERFORACION}}{\text{HORAS NETAS DE OPERACION}} \times 100$$

## APENDICE XXI

## EFICIENCIA DE ACARREO

## DISTANCIA PROMEDIO

DE	A	Distancia (mts)	Le tra Haul	Dart	Haulpa ck	B C M	BCM x DIST
4210	Ex celsior	3420	47	29	-	1632.3	5582466
4210	Chanca dora	3045	557	1974	-	41353.8	125922321
4210	Pte. Carguío	4140	-	44	-	594.0	2459160
4210	4340	2930	-	18	-	243.0	711990
4220	Chan ca dora	3040	1	35	-	498.9	1516656
4220	Ex celsior	3560	29	9	-	887.1	3158076
4260	Ex celsior	2200	85	152	-	4296.0	9451200
4260	Chancadora	1660	17	163	-	2649.3	4397838
4260	SP N° 2	2880	115	105	-	4453.5	12826080
4260	4340	1510	13	31	-	761.7	1150167
4260	Mira flores	2280	11	-	-	290.4	662112
4260	Pte. Carguío	2800	-	22	-	297.0	831600
4270	Ex celsior	2100	1116	581	-	37305.9	78342390
4270	Chanca dor	1640	66	39	-	2268.9	3720996
4270	SP N° 2	2870	337	102	-	10273.8	29485806
4270	4340	1490	4	24	-	429.6	640104
4270	Pte. Carguío	2790	-	50	-	675.0	1883250
4280	SP N° 2	2720	3	10	-	214.2	582524
4280	Ex celsior	2010	550	1663	-	36970.5	74310705
4280	Chanca dora	1590	13	151	-	2381.7	3786903
4280	Pte. Carguío	2760	-	28	-	378.0	1043280
4280	SP N° 7	2780	-	64	-	864.0	2401920
4290	Ex celsior	1585	19	322	-	4848.6	7685031
4290	Pte. Carguío	2440	-	2	-	27.0	65880
4300	Ex celsior	2050	61	3000	-	42110.4	86326520
4300	Chancadora	1530	-	152	-	2052.0	3139560
4300	4340	1450	-	10	-	135.0	195750
4320	Ex celsior	1920	251	1835	-	31398.0	60285888
4330	Ex celsior	1780	-	1	-	13.5	24030
4340	Ex celsior	1820	993	2054	-	53944.2	98178444
4340	Chancadora	1340	-	8	-	108.0	144720
SP N° 7	Pte. Carguío	800	-	30	-	405.0	324000
SP N° 8	Pte. Carguío	910	-	95	-	1282.5	1167075
SP N° 8	Excelsior	1990	-	2	-	27.0	53750
SP N° 11	Pte. Carguío	990	-	33	-	445.5	441045
SP N° 14	Pte. Carguío	700	-	54	-	729.0	510500
Stock Rumell	Chanca dora	1220	-	15	-	202.5	247050
<b>TOTAL:</b>		78740.0	4288	12907	-	287447.7	623656467

$$\text{DISTANCIA PROMEDIO dp} = \frac{\text{TOTAL (BCM x DISTANCIA)}}{\text{TOTAL (BCM)}} = 2,169.6$$

APENDICE XXIEFICIENCIA DE ACARREO

$$\text{BANCO PROMEDIO (Bp)} = 4289.58421$$

$$\text{DISTANCIA PROMEDIO (dp)} = d(6\%) + d(0\%)$$

$$= 2,169.6$$

$$\text{DISTANCIA CON 6\% DE GRADIENTE (d 6\%)} = \frac{(4310 - Bp) \times 100}{6}$$

$$(d 6\%) = 340.33$$

$$\text{DISTANCIA CON 0\% DE GRADIENTE (d 0\%)} = dp - d(6\%)$$

$$(d 0\%) = 1829.27$$

$$n = \frac{d(6\%)}{205}$$

$$n = \text{N}^\circ \text{ de tramos de distancia } d(6\%)$$

$$n = 1.66$$

$$m = \frac{d(0\%)}{415}$$

$$m = \text{N}^\circ \text{ de tramos de distancia } d(0\%)$$

$$m = 4.41$$

CICLO COMPLETO DE TRANSPORTE

	LECTRA HAUL	DART	HAULPACK
Recorrido de camión cargado de (minutos) de (UT-1936-CA)	$n(0.8601) + m(0.9765)$ 5.734	$n(1.1233) + m(1.0573)$ 6.527	$n(1.1233) + m(1.0573)$ 6.527
Recorrido de camión vacío (minutos)	$n(0.5083) + m(0.8767)$ 4.710	$n(0.6969) + m$ 5.567	$n(0.6969) + m$ 5.567
Tiempo de carguío (UT-1975) minutos	5.157	2.489	2.098
Tiempos fijos (minutos)	1.959	1.881	1.760
Ciclo completo (suma)	17.560	16.464	15.952

$$\text{HORAS NETAS DE OPERACION} = \text{HNOL} = 2011 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} 7,855$$

$$\text{VIAJES TEORICOS} = \text{VT} = 117.36 \left( \frac{2011}{17.560} \right) + 60 \left( \frac{5844}{16.464} \right) = 34,737.662$$

$$\text{PRODUCCION REAL} = 271,175 \text{ (BCM)}$$

$$\text{EFICIENCIA} = 57.800$$

EFICIENCIA DE  
CARGUIO CON PALAS P. & H.

APENDICE XXI

4 de 7

TIPO DE MATERIAL	13 - 35			13 - 36			13 - 37			13 - 38			TOTAL		
	Lectra Haul	Dart	Haulpack	Lectra Haul	Dart	Haulpack	Lectra Haul	Dart	Haulpack	Lectra Haul	Dart	Haulpack	Lectra Haul	Dart	Haulpack
	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.
b - Zn	5.345 -	2.693 -	/	-	162	/	5.345 20	2.693 66	/	5.345 56	2.693 164	/	5.345 76	2.693 392	/
irita	5.345 151	2.693 151	/	5.345	2.693	/	5.345 3	2.693 86	/	5.345 564	2.693 409	/	5.345 567	2.693 646	/
aliza	5.557 4	2.693 100	/	14	245	/	/	/	/	5.557 619	2.693 327	/	5.557 637	2.693 672	/
olcónico	5.557 1,44	2.977 3,575	/	5.557 19	2.977 112	/	5.557 510	2.977 1,723	/	/	/	/	5.557 575	2.977 1835	/
acos	5.051 1,148	2.385 3,575	2.098	5.051 51	2.385 2,984	2.098	5.051	2.385	/	5.051 463	2.385 236	/	5.051 1,658	2.385 6,795	2.098
TOTAL :	5.314 1,148	2.581 3,826	2.098	5.169 84	2.473 3,503	2.098	5.075 533	2.462 1,875	/	5.401 1,748	2.693 1,136	/	5.206 3,513	2.522 10,340	2.098

EFICIENCIA DE  
CARGUIO CON CAT 992 - B

TIPO DE MATERIAL	13 - 61		13 - 62		13 - 77		13 - 78		TOTAL		
	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	T.C. NºV.	
b - Zn	4.985	2.395	/	4.985 22	2.395 1,824	/	/	/	/	4.985 22	2.395 1,824
irita	4.384	2.191	/	55	4.384 91	2.191	/	/	/	55	4.384 91
aliza	/	2.001	/	39	4.042 24	2.001	/	/	/	43	4.042 24
olcónico	/	2.001	/	37	4.042 83	2.001	/	/	/	37	4.042 83

APENDICE XXIEFICIENCIAS DE LAS P. & H. AGOSTO 1977

ELEMENTOS	13 - 35	13 - 36	13 - 37	13 - 38	TOTAL
Horas camión	266.26	151.62	122.02	208.34	748.24
H.N.O	517.0	362.0	311.0	422.0	1612.0
Producción real	78,787	46,750	31,913	55,800.0	213,250
Produccion Teórica	81,958.20	49,508.10	39,383.70	61,483.20	232,333.20
Eff %	49.508	39.551	31.793	44.806	42.604

EFICIENCIAS DE LOS CAT - 992 - B AGOSTO 1977

ELEMENTOS	13-61	13-62	13 - 77	13 - 78	TOTAL
Horas camión	0.33	98.94	-	-	99.27
H.N.O.	13	537.0	282.0	-	832.0
Producción real	-	-	-	-	57925.0
Produccion Teórica	105.60	33801.00	-	-	33906.60
Eff %					20.383

APENDICE XXIFORMULA GENERAL PARA DETERMINAR EL BONO ADICIONAL POR  
CADA TIPO DE OPERACION: MES DE AGOSTO 1977

$$\text{Bono adicional} = \text{Costo actual} / \text{HNO} \left( \frac{\text{Eff.}}{\text{Eff. actual}} - 1 \right)^{0.3}$$

Donde:

HNO = Hora neta de operación, también se da en BCM

Eff = Eficiencia calculada

Eff Actual = Eficiencia standard

Cálculo para el mes de Agosto de 1977. Ver Tablas Nos.:  
1, 2, 3 y 4 del Apéndice X.

PERFORACION:

$$\text{Bono adicional} = (9545.84 \times \text{Eff} - 5612) \times 0.3 / \text{HNO}$$

$$\text{Bono adicional} = (9545.84 \times 0.6647 - 5612) \times 0.3 \times 839 = \text{S}/.184,526$$

ACARREO:

$$\text{Bono adicional} = (71.92 \times \text{Eff} - 44.45) \times 0.3 / \text{BCM}$$

$$\text{Bono adicional} = (71.92 \times 0.578 - 44.45) \times 0.3 \times 271,175 = 0$$

CARGUIO:

$$\text{a) Bono adicional} = (4148.73 \times \text{Eff} - 1947) \times 0.3 / \text{HNO para las P \& H}$$

$$\text{b) Bono adicional} = (7084.84 \times \text{Eff} - 1762) \times 0.3 / \text{HNO para los Cat 992-B}$$

$$\text{a) Bono adicional} = (4148.73 \times 0.426 - 1947) \times 0.3 \times 1612 = 0$$

$$\text{b) Bono adicional} = (7084.84 \times 0.20383 - 1762) \times 0.3 \times 832 = 0$$

BONO ADICIONAL TOTAL            S/.184,526.

APENDICE XXICALCULO DEL BONO BASE

Se presenta un cuadro en el cual se indica el factor de bonificación, de acuerdo al banco promedio y a la producción media estimada.

BANCO PROMEDIO (ms)	PRODUCCION MEDIA ESTIMADA (m <sup>3</sup> )	FACTOR DE BONIFI- CACION (Soles/m <sup>3</sup> )
De 4290 a 4280	De 260,000 a 245,700	3.66
De 4280 a 4270	De 245,700 a 231,400	3.88
De 4270 a 4260	De 231,400 a 217,100	4.11
De 4260 a 4250	De 217,100 a 202,800	4.38
De 4250 a 4240	De 202,800 a 188,500	4.66
De 4240 a 4230	De 188,500 a 174,200	5.05
De 4230 a 4220	De 174,200 a 159,900	5.44
De 4220 a 4210	De 159,900 a 145,600	5.94
De 4210 a 4200	De 145,600 a 131,300	6.50
De 4200 a 4190	De 131,300 a 117,000	7.22
De 4190 a 4180	De 117,000 a 102,700	8.11
De 4180 a menos	De 102,700 a menos	9.28

BONO BASE PARA EL MES DE AGOSTO 1977

Volúmen para bonos 40,157

Factor de Bonificación 3.88

Castigo S/.20,000

Bono Base S/.136,000

BONO TOTAL A DISTRIBUIRSE = Bono Base + Bono Adicional  
 = S/.136,000 + S/.184,526  
 = S/.320,526

GRAFICO 1

SISTEMA DE INCENTIVOS CORTE Y RELLENO  
EN ARCO (ARCH BACK)

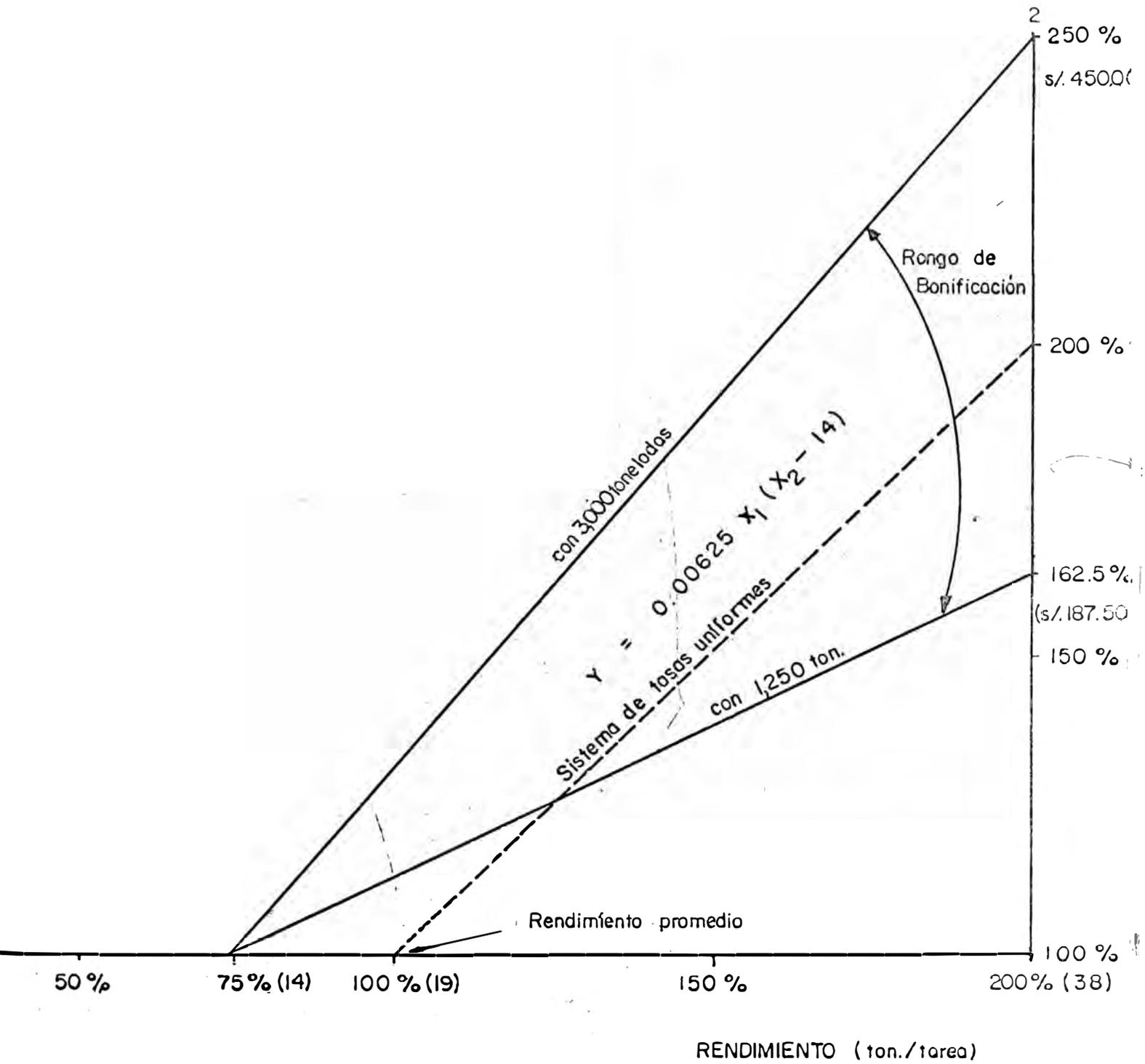
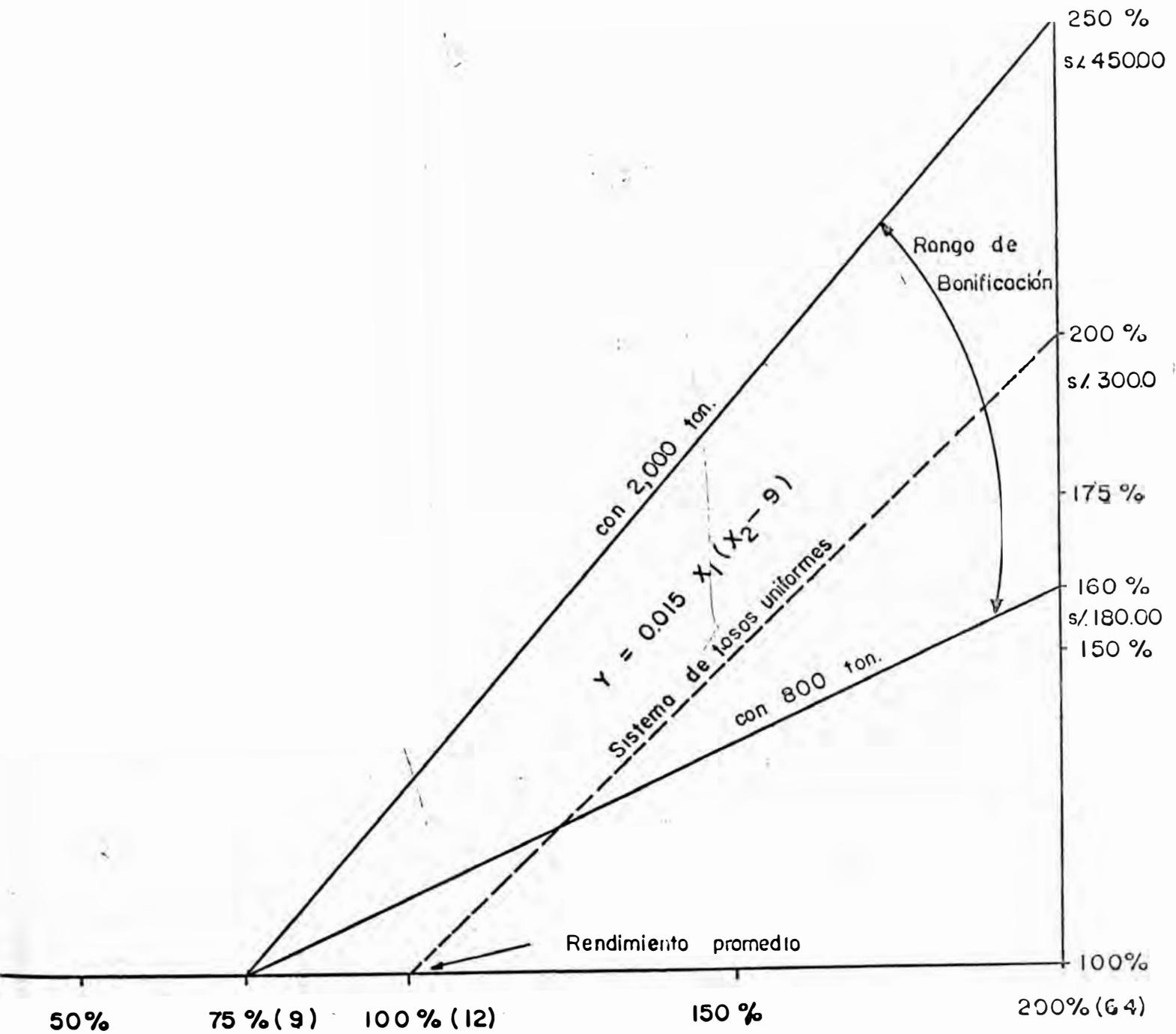


GRAFICO II

SISTEMA DE INCENTIVOS CORTE Y RELLENO DESCENDENTE  
(UNDER CUT AND FILL)



# GRAFICO III

## TIEMPOS DE VIAJE DE LA CAVO 310 SEGUN DISTANCIA

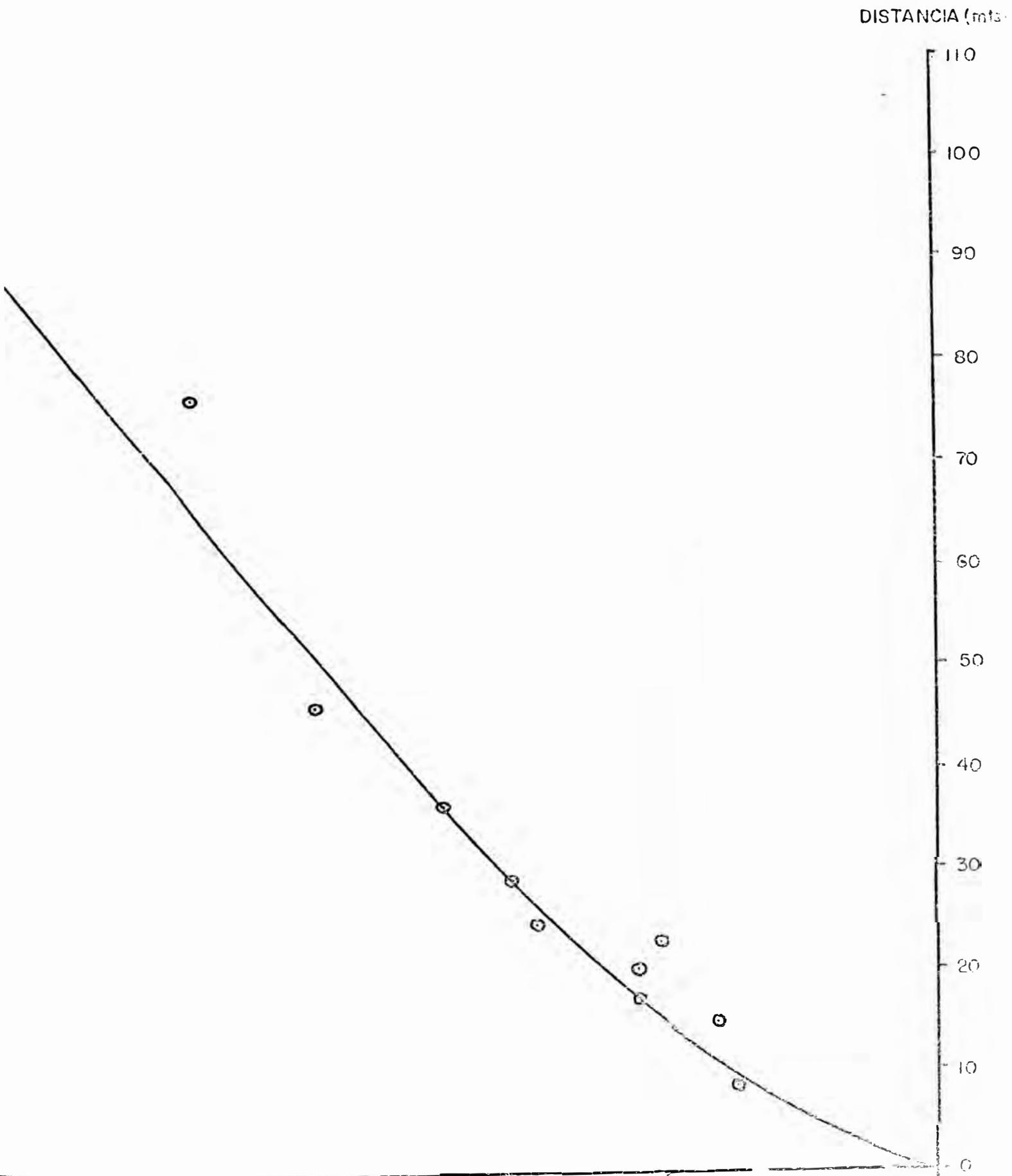


GRAFICO IV

DIAGRAMA TEORICO DE LA CAPACIDAD EN FUNCION  
DE LA DISTANCIA DE TRANSPORTE - CAVO 310

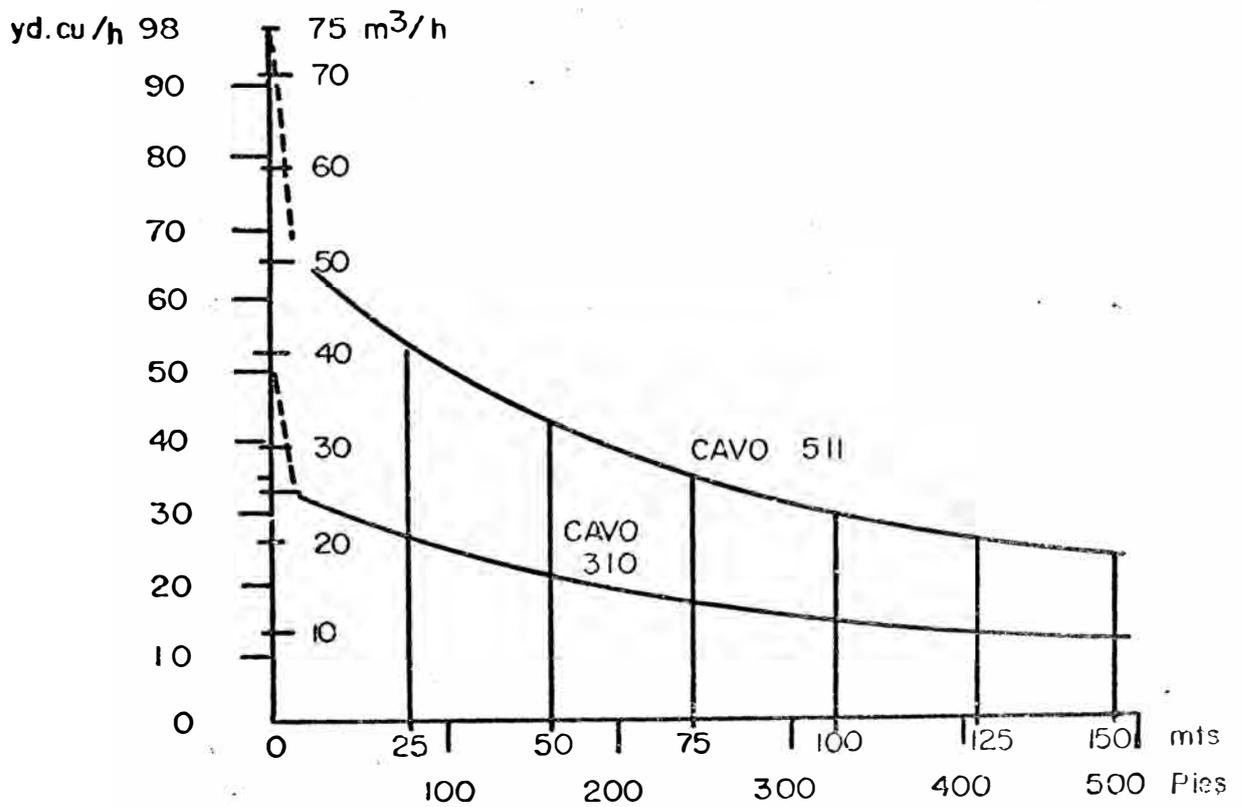
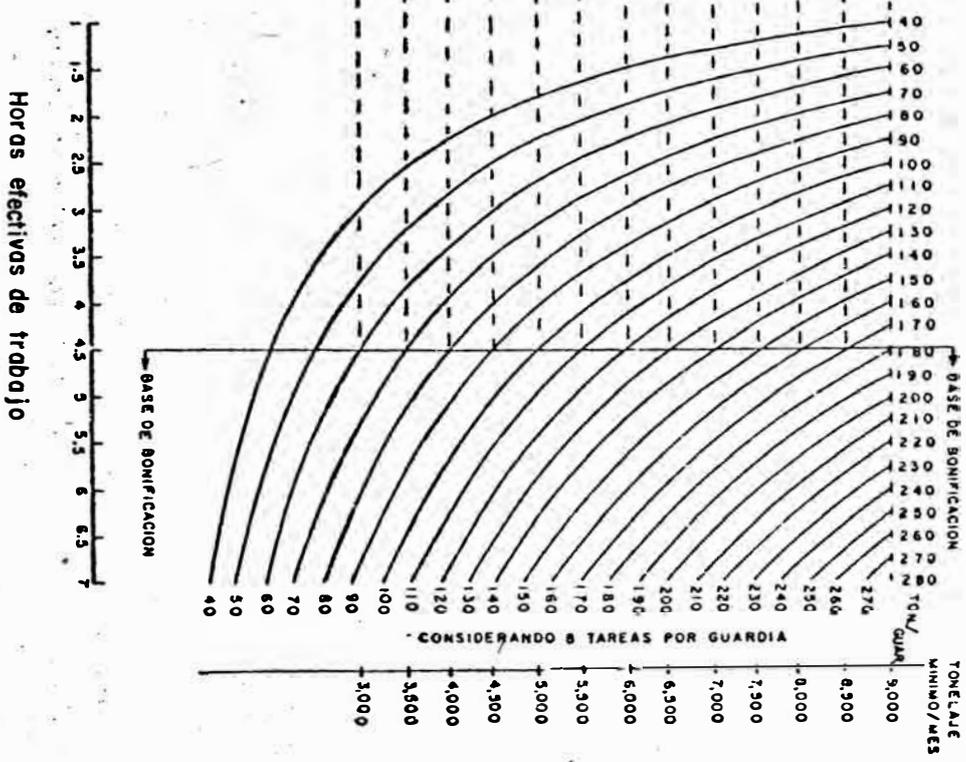
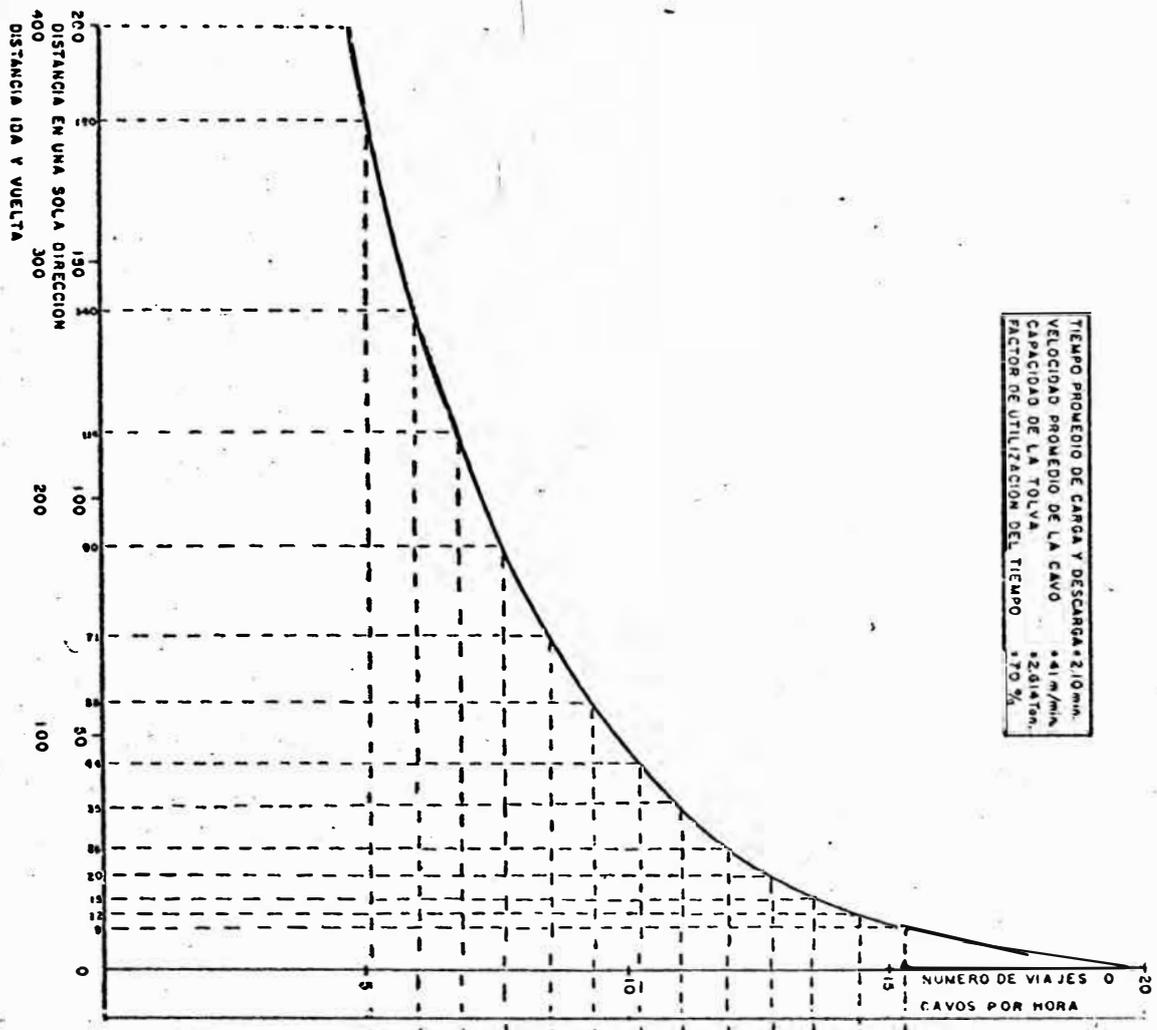


GRAFICO V

TIEMPO PROMEDIO DE CARGA Y DESCARGA + 2.10 min.  
 VELOCIDAD PROMEDIO DE LA CAVO \* 41 m/min  
 CAPACIDAD DE LA TOLVA \* 2.51 ton.  
 FACTOR DE UTILIZACION DEL TIEMPO \* 70 %



CURVA OPERACION - PRODUCCION DE LA CAVO 310

GRAFICO VI

SISTEMA DE INCENTIVOS HALSEY - ROWAN

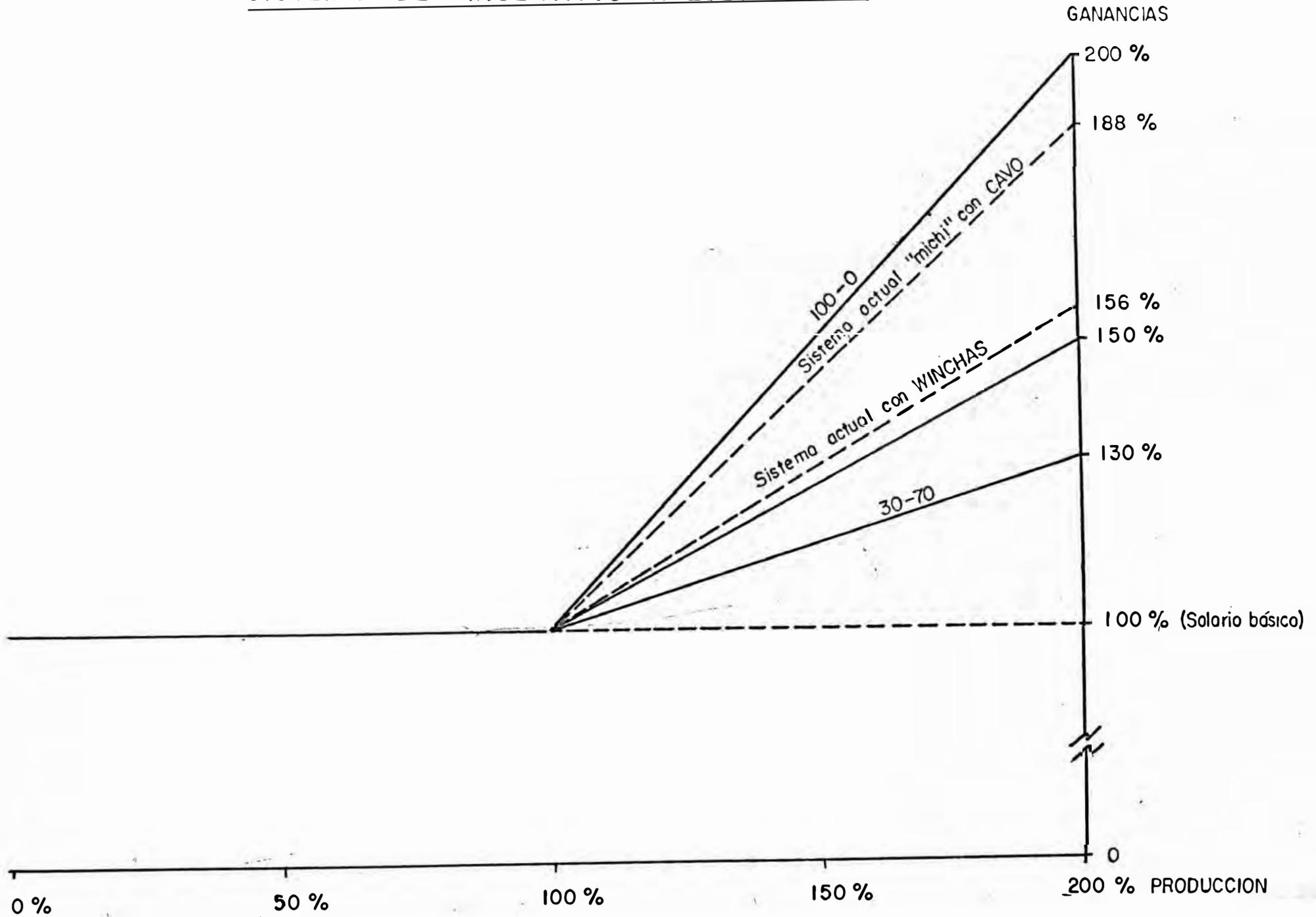
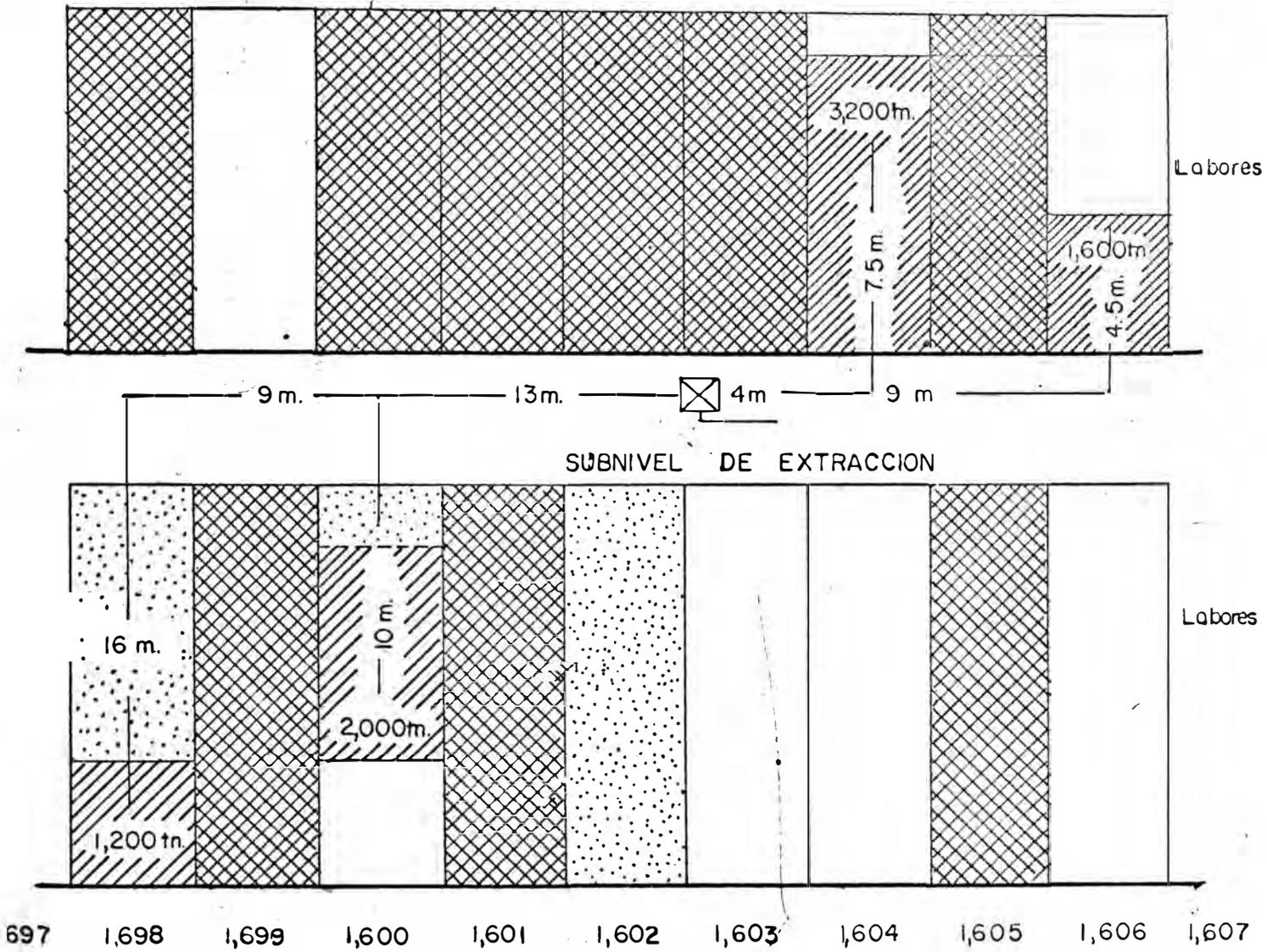
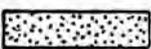


GRAFICO VII

LCLO DE LA DISTANCIA PROMEDIO MENSUAL DE OPERACIONES DE LA CAJO



-  *Labor terminada y relleno*
-  *Avance del mes en la labor*
-  *Avance anterior*

<u>LABOR</u>	<u>TONELAJE EXTRAIDO</u>	<u>DISTANCIA PROMEDIO ( MTS )</u>
1,694	3,200	11.5
1,606	1,600	17.5
1,600	2,000	23.0
1,698	<u>1,200</u>	<u>38.0</u>
<i>Total :</i>	8,000	20.0

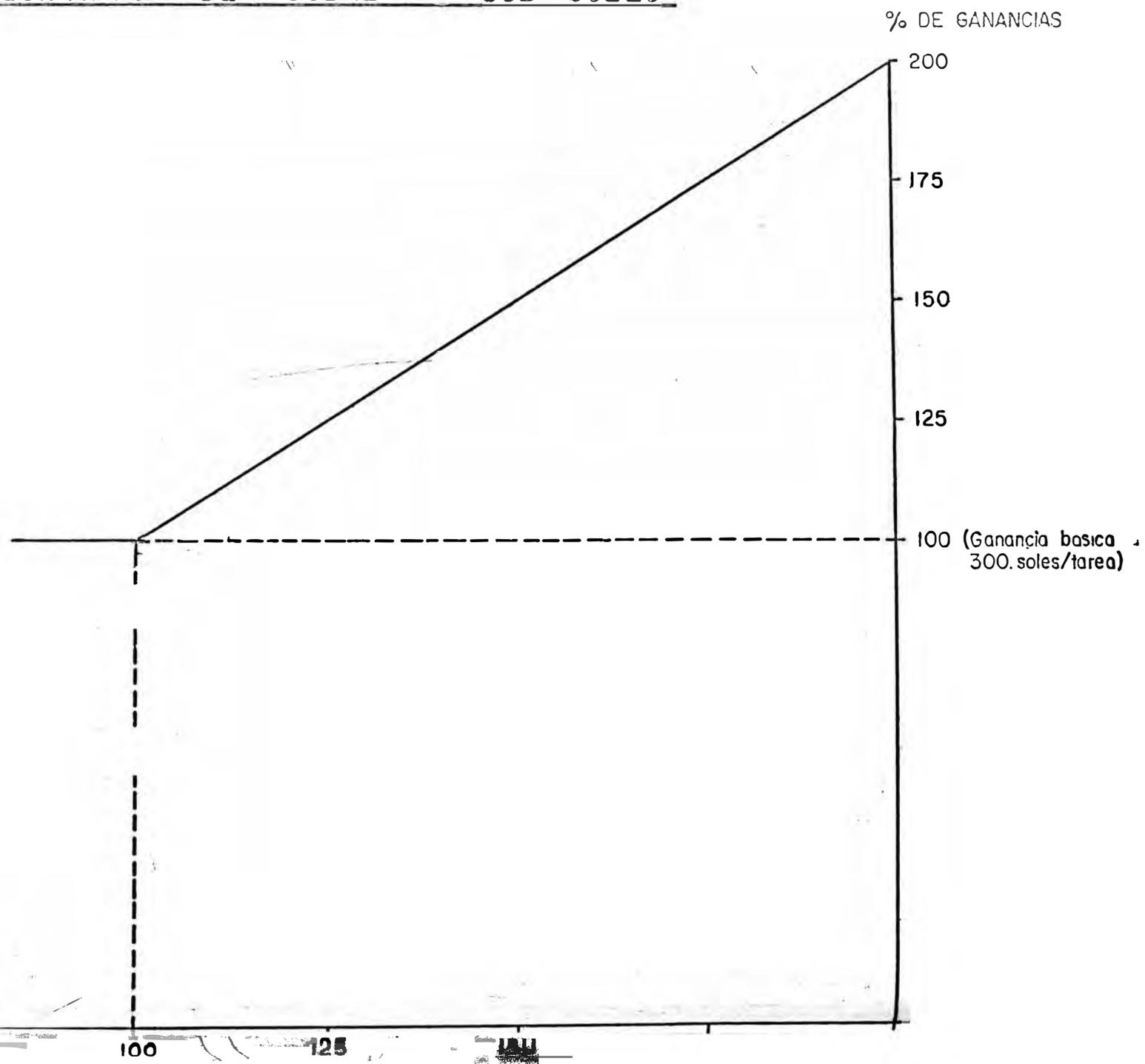
*Distancia total promedio:*

$$\bar{d} = \frac{(3,200 \times 11.5) + (1,600 \times 17.5) + (2,000 \times 23) + (1,200 \times 38)}{8,000}$$

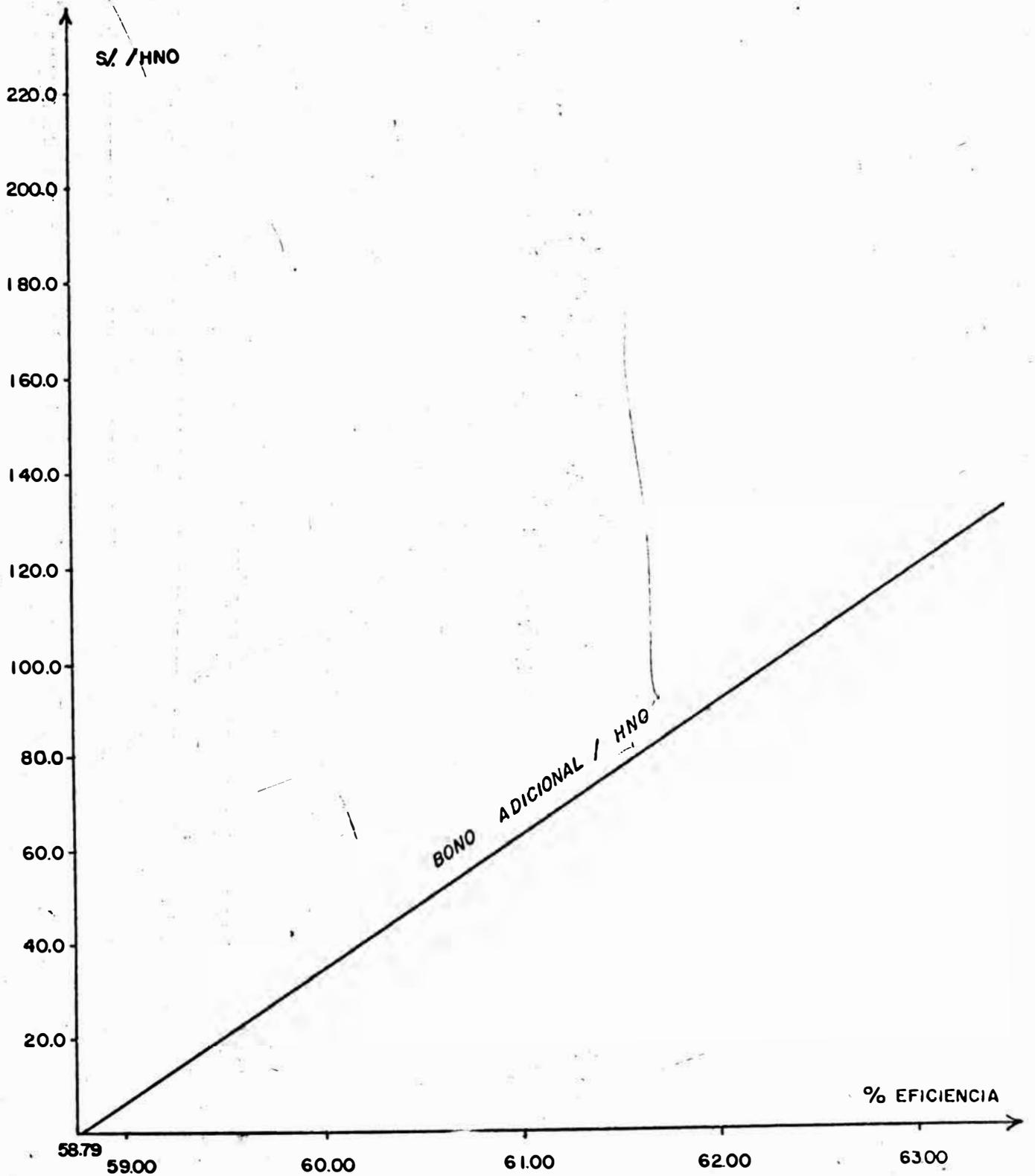
$$\bar{d} = 19.6 \approx 20 \text{ mts.}$$

GRAFICO VIII

INCENTIVOS PRECIPITADO DE COBRE SUB-SUELO

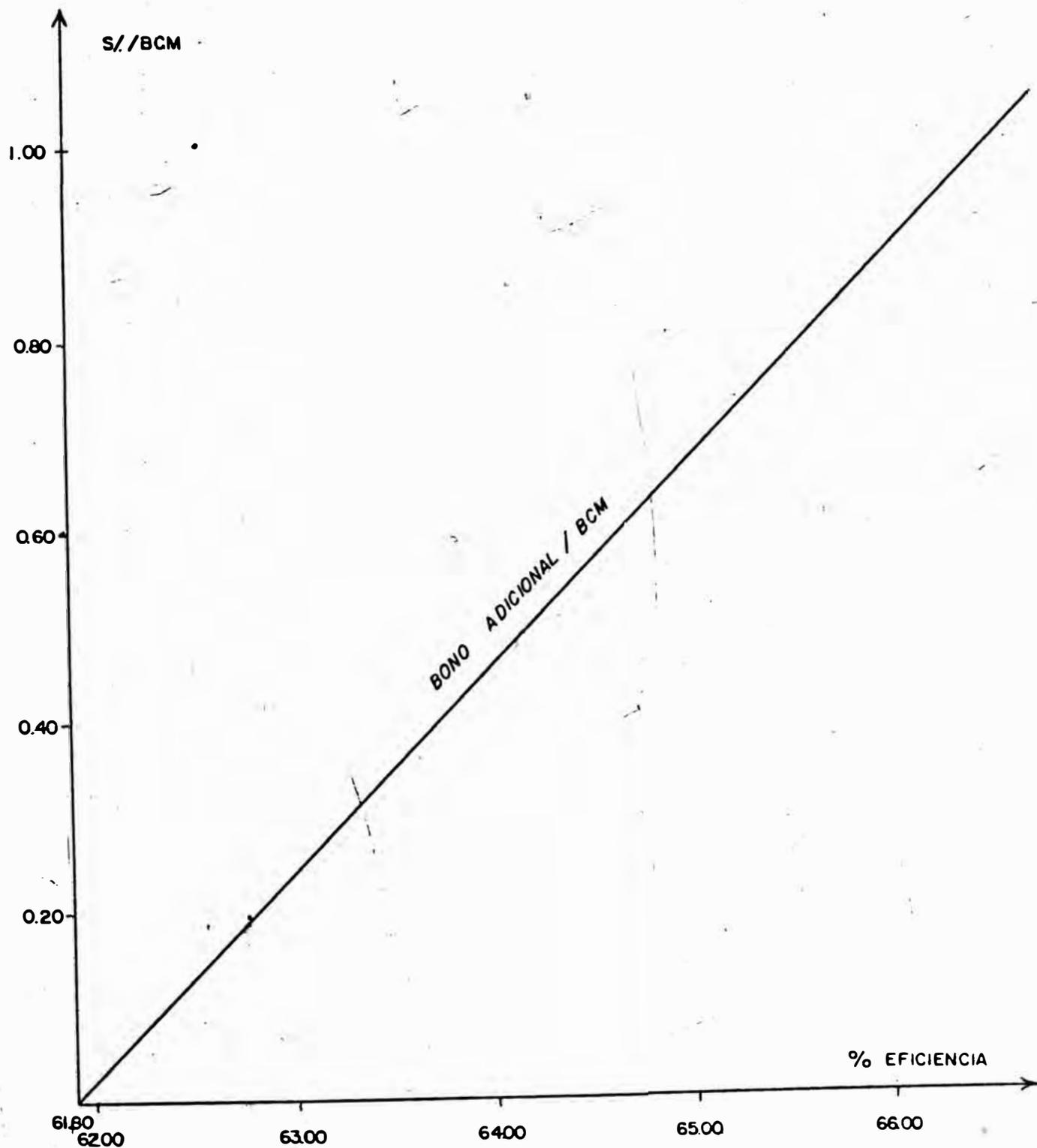


# SISTEMA DE BONIFICACION ADICIONAL PROPUESTO "PERFORACION"



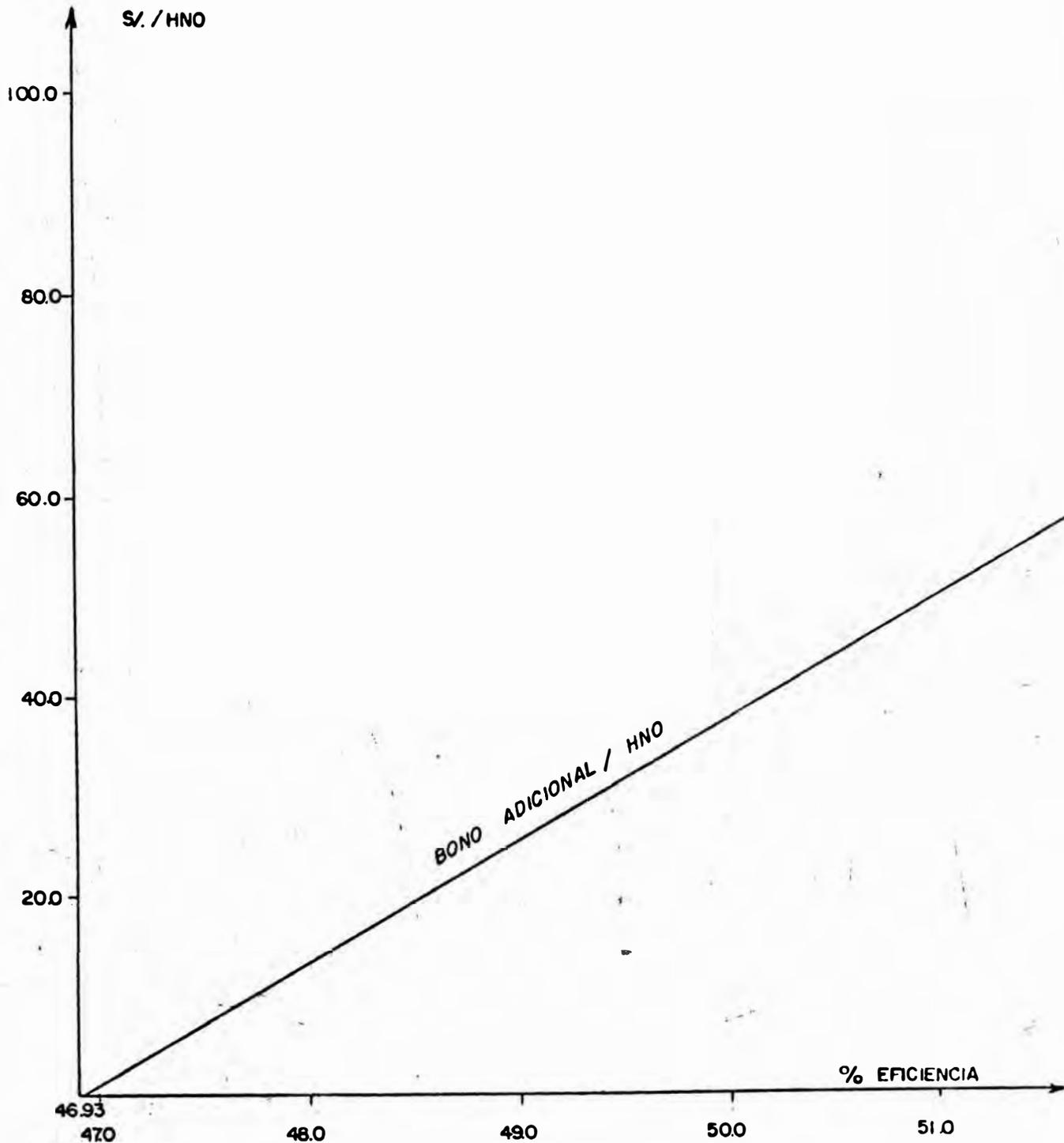
SISTEMA DE BONIFICACION ADICIONAL PROPUESTO

"ACARREO"



SISTEMA DE BONIFICACION ADICIONAL PROPUESTO

"CARGUIO P. & H."



SISTEMA DE BONIFICACION ADICIONAL PROPUESTO

" CARGUIO CAT 992 - B "

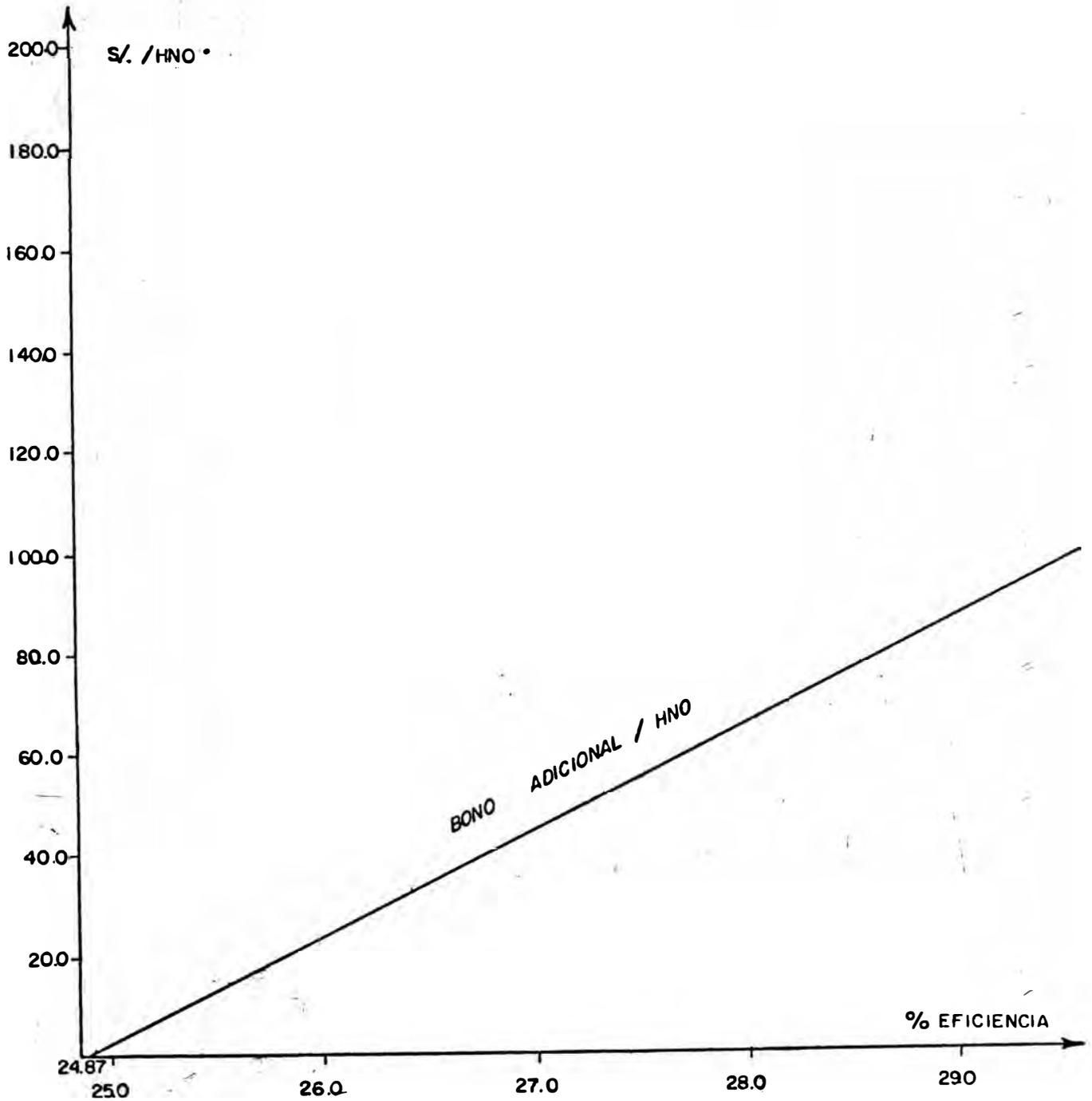


TABLA I  
PUNTOS ASIGNADOS POR FACTORES DE FATIGA

FACTORES	NIVEL			
<u>CONDICIONES DE TRABAJO:</u>	<u>1ro.</u>	<u>2 do.</u>	<u>3ro.</u>	<u>4 to.</u>
1. Temperatura	5	10	15	20
2. Aprovechamiento de aire	5	10	20	30
3. Humedad	5	10	15	20
4. Nivel de sonido	5	10	20	30
5. Luz	5	10	15	20
<u>RUTINA DEL TRABAJO:</u>				
6. Duración del trabajo	20	40	60	80
7. Repetición del ciclo	20	40	60	80
<u>ESFUERZO:</u>				
8. Demanda física	20	40	60	80
9. Demanda mental o Visual	10	20	30	50
<u>POSICION:</u>				
10. Parado, moviéndose, sentado, altura de trabajo	10	20	30	40

TABLA II

TIEMPO PERMITIDO POR FATIGA

RANGO	%	MIN.	RANGO	%	MIN.	RANGO	%	MIN
0 - 156	1	5	220 - 226	11	48	290 - 296	21	83
157 - 163	2	10	227 - 233	12	51	297 - 303	22	86
164 - 170	3	14	234 - 240	13	55	304 - 310	23	90
171 - 177	4	18	241 - 247	14	59	311 - 317	24	93
178 - 184	5	23	248 - 254	15	63	318 - 324	25	96
185 - 191	6	27	255 - 261	16	66	325 - 331	26	99
192 - 198	7	31	262 - 268	17	70	332 - 338	27	102
199 - 205	8	36	269 - 275	18	73	339 - 345	28	105
206 - 213	9	40	276 - 282	19	77	346 - 349	29	108
214 - 219	10	44	283 - 299	20	80	350 - ó más	30	111

INCENTIVOS SALARIALES PARA LOS TAJECOS DE CORTE Y RELLENO EN ARCO

Y=0.00625 X<sub>1</sub>(X<sub>2</sub> - 14)      X<sub>1</sub>= Tonelaje extraído/mes-colectivo, X<sub>2</sub>=Eficiencia obtenida

	1250-1499	1500-1749	1750-1999	2000-2249	2250-2499	2500-2749	2750-2999	3000-3249	3250-3499	3500-3749	3750-3999	4000-4249
15	7.85	9.40	10.95	12.50	14.70	15.65	17.20	18.75	20.35	21.90	23.45	25.00
16	15.65	18.75	21.90	25.00	28.15	31.25	34.40	37.50	40.65	43.75	46.90	50.00
17	23.45	28.15	32.85	37.50	42.20	46.90	51.60	56.25	60.95	66.65	70.35	75.00
18	31.25	37.50	43.75	50.00	56.25	62.50	68.75	75.00	81.25	87.50	93.75	100.00
19	39.10	46.90	54.70	62.50	70.35	78.15	85.95	93.75	101.60	109.40	117.20	125.00
20	46.90	56.25	65.65	75.00	84.40	93.75	103.15	112.50	121.90	131.25	140.65	150.00
21	54.70	65.65	76.60	87.50	98.45	109.40	120.35	131.25	142.20	153.15	164.10	175.00
22	62.50	75.00	87.50	100.00	112.50	125.00	137.50	150.00	162.50	175.00	187.50	200.00
23	70.35	84.40	98.45	112.50	126.60	140.65	154.70	168.75	182.85	196.90	210.95	225.00
24	78.15	93.75	109.40	125.00	140.65	156.25	171.90	187.50	203.15	218.75	234.40	250.00
25	85.95	103.15	120.35	137.50	154.70	171.90	189.10	206.25	223.45	240.65	257.85	275.00
26	93.75	112.50	131.25	150.00	168.75	187.50	206.25	225.00	243.75	262.50	281.25	300.00
27	101.60	121.90	142.20	162.50	185.85	203.15	223.45	243.75	264.10	284.40	304.70	325.00
28	109.40	131.25	153.15	175.00	196.90	218.75	240.65	262.50	284.40	306.25	328.15	350.00
29	117.20	140.65	164.10	187.50	210.95	234.40	257.85	281.25	304.70	328.15	351.60	375.00
30	125.00	150.00	175.00	200.00	225.00	250.00	275.00	300.00	325.00	350.00	375.00	400.00
31	132.85	159.40	185.95	212.50	239.10	265.65	292.20	318.75	345.35	371.90	398.45	425.00
32	140.65	168.75	196.90	225.00	253.15	281.25	309.40	337.50	365.65	393.75	421.90	450.00
33	148.45	178.15	207.85	237.50	267.20	296.90	326.60	356.25	385.95	415.65	445.35	
34	156.25	187.50	218.75	250.00	281.25	312.50	343.75	375.00	406.25	437.50	450.00	
35	164.10	196.90	229.70	262.50	295.35	328.15	360.95	393.75	426.60	450.00		
36	171.90	206.25	240.65	275.00	309.35	343.75	378.15	412.50	450.00			
37	179.60	215.65	251.60	287.50	325.45	359.40	395.35	431.25				
38	187.50	225.00	262.50	300.00	337.50	375.00	412.50	450.00				
39	195.35	234.40	273.45	312.50	351.60	390.65	429.70					
40	203.15	243.75	284.40	325.00	365.65	406.25	450.00					
41	210.95	253.15	295.35	337.50	379.70	421.90						
42	218.75	262.50	306.25	350.00	393.75	437.50						
43	226.60	271.90	317.20	362.50	407.85	450.00						
44	234.40	281.25	328.15	375.00	421.90							

- Regla: 1) La bonificación se paga a partir de una producción mínima alcanzada de 1,250 Ton. con una eficiencia de 15  
 2) Se paga como máximo S/.450.00 por tarea  
 3) Las eficiencias calculadas mensualmente, se aproxima a números enteros.  
 4) Colectivos que obtienen tonelajes y eficiencias mayores que los de esta tabla. La bonificación se calcula con

INCENTIVOS SALARIALES PARA LOS TAJEGOS "CORTE Y RELLENO DESCENDENTE (PANELES)

$$Y = 0.015 X_1 (X_2 - 9)$$

$X_1$  = Tonelaje extraído mes-colectivo  $Y_2$  = Eficiencia obtenida

Eficiencias ( $X_2$ )	800-999	1000-1199	1200-1399	1400-1599	1600-1799	1800-1999	2000-2199	2200-2399	2400-2599	2600-2799	2800-2999	3000-3199
10	12.00	15.00	18.00	21.00	24.00	27.00	30.00	33.00	36.00	39.00	42.00	45.00
11	24.00	30.00	36.00	42.00	48.00	54.00	60.00	66.00	72.00	78.00	84.00	90.00
12	36.00	45.00	54.00	63.00	72.00	81.00	90.00	99.00	108.00	117.00	126.00	135.00
13	48.00	60.00	72.00	84.00	96.00	108.00	120.00	132.00	144.00	156.00	168.00	180.00
14	60.00	75.00	90.00	105.00	120.00	135.00	150.00	165.00	180.00	195.00	210.00	225.00
15	72.00	90.00	108.00	126.00	144.00	162.00	180.00	198.00	216.00	234.00	252.00	270.00
16	84.00	105.00	126.00	147.00	168.00	189.00	210.00	231.00	252.00	273.00	294.00	315.00
17	96.00	120.00	144.00	168.00	192.00	216.00	240.00	264.00	288.00	312.00	336.00	360.00
18	108.00	135.00	162.00	189.00	216.00	243.00	270.00	297.00	324.00	351.00	378.00	405.00
19	120.00	150.00	180.00	210.00	240.00	270.00	300.00	330.00	360.00	390.00	420.00	450.00
20	132.00	165.00	198.00	231.00	264.00	297.00	330.00	363.00	396.00	429.00	462.00	
21	144.00	180.00	216.00	252.00	288.00	324.00	360.00	396.00	432.00	468.00		
22	156.00	195.00	234.00	273.00	312.00	351.00	390.00	426.00	462.00			
23	168.00	210.00	252.00	294.00	336.00	378.00	420.00	456.00				
24	180.00	225.00	270.00	315.00	360.00	405.00	450.00					
25	192.00	240.00	288.00	336.00	384.00	432.00						
26	204.00	255.00	306.00	357.00	408.00	450.00						
27	216.00	270.00	324.00	378.00	432.00							
28	228.00	285.00	342.00	399.00	450.00							
29	240.00	300.00	360.00	420.00								
30	252.00	315.00	378.00	441.00								
31	264.00	330.00	396.00	450.00								
32	276.00	345.00	414.00									
33	288.00	360.00	432.00									
34	300.00	375.00	450.00									
35	312.00	390.00										
36	324.00	405.00										
37	336.00	420.00										
38	348.00	435.00										
39	360.00	450.00										

Reglas: 1) La bonificación se paga a partir de una producción mínima alcanzada de 800 Ton. con una eficiencia de 10.

2) Se paga como máximo S/.450.00 por tarea

Las eficiencias calculadas mensualmente se aproxima a número enteros

La bonificación de esta tabla su bonificación se calcula con la

TABLA V

PARAMETROS DE LA FORMULA DE IN-  
CENTIVOS PARA EL METODO "MICHI"

Fórmula:  $Y = (X - \omega)$

- Donde:  $\omega$  = Eficiencia base  
 $\beta$  = Factor (Sistema Hasley 50-50) Varían con la distancia  
 $x$  = Eficiencia real obtenida durante el mes  
 $y$  = Incentivo correspondiente: Soles por tarea

TABLA DE EFICIENCIAS BASICAS( $\omega$ ) Y PENDIENTES ( $\beta$ ) A 4.5 HORAS EFECTIVAS DE TRABAJO POR GUARDIA Y CON 8 TAREAS POR GUARDIA.

Distancia Promedio (mts.)	Eficiencia Base ( $\omega$ )	Factor ( $\beta$ )	Tonel. Min. por Mes	Distancia Promedio (mts)	Eficiencia Base ( $\omega$ )	Factor ( $\beta$ )	Tonelaje Min. por Mes
0	29.48	4.1	11,764	40	15.44	7.8	6,176
5	24.51	4.9	9,804	41	15.32	7.8	
10	21.86	5.5	8,744	42	15.20	7.9	
11	21.51	5.6		43	15.10	7.9	
12	21.14	5.7		44	14.98	8.0	
13	20.72	5.8		45	14.85	8.1	5,940
14	20.38	5.9		46	14.73	8.1	
15	20.06	6.0	8,024	47	14.63	8.2	
16	19.79	6.1		48	14.55	8.3	
17	19.48	6.2		49	14.42	8.5	
18	19.23	6.2		50	14.32	8.4	5,728
19	18.94	6.3		55	13.85	8.7	
20	18.72	6.4	7,488	60	13.42	9.0	5,368
21	18.48	6.5		65	13.00	9.2	
22	18.28	6.6		70	12.60	9.5	5,040
23	18.06	6.7		75	12.25	9.8	
24	17.85	6.7		80	11.88	10.1	4,732
25	17.64	6.8	7,056	85	11.54	10.4	
26	17.50	6.9		90	11.23	10.7	4,492
27	17.29	6.9		95	10.92	11.0	
28	17.16	7.0		100	10.65	11.3	4,360
29	16.97	7.1		110	10.13	11.9	
30	16.82	7.1	6,728	120	9.65	12.4	3,650
31	16.64	7.2		130	9.22	13.0	
32	16.51	7.3		140	8.82	13.6	3,328
33	16.34	7.4		150	8.45	14.2	
34	16.20	7.4		160	8.13	14.8	3,252
35	16.09	7.5	6,436	170	7.82	15.4	
36	15.91	7.6		180	7.53	15.9	3,012
37	15.79	7.6		190	7.26	16.5	
38	15.67	7.7		200	7.01	17.5	2,804
39	15.56	7.7					

TABLA VI

## INCENTIVOS PARA MOTORISTAS Y BANQUEROS

EFICIENCIAS	BONIFICACION POR NIVELES (SOLES/TAREA)						
	500	600	800	1000	1200	1400	1600
26	10.00	6.00					
27	20.00	12.00					
28	30.00	18.00					
29	40.00	24.00					
30	50.00	30.00					
31	60.00	36.00				10.00	
32	70.00	42.00				20.00	
33	80.00	48.00				30.00	
34	90.00	54.00				40.00	
35	100.00	60.00				50.00	
36	110.00	66.00				60.00	
37	120.00	72.00				70.00	
38	130.00	78.00				80.00	
39	140.00	84.00				90.00	
40	150.00	90.00				100.00	
41	160.00	96.00	5.00			110.00	
42	170.00	102.00	10.00			120.00	
43	180.00	108.00	15.00			130.00	
44	190.00	114.00	20.00			140.00	
45	200.00	120.00	25.00			150.00	
46	210.00	126.00	30.00			160.00	
47	220.00	132.00	35.00			170.00	
48	230.00	138.00	40.00			180.00	
49	240.00	144.00	45.00			190.00	
50	250.00	150.00	50.00			200.00	
51	260.00	156.00	55.00	7.00		210.00	6.00
52	270.00	162.00	60.00	14.00		220.00	12.00
53	280.00	168.00	65.00	21.00		230.00	18.00
54	290.00	174.00	70.00	28.00		240.00	24.00
55	300.00	180.00	75.00	35.00		250.00	30.00
56		186.00	80.00	42.00		260.00	36.00
57		192.00	85.00	49.00		270.00	42.00
58		198.00	90.00	56.00		280.00	48.00
59		204.00	95.00	63.00		290.00	54.00
60		210.00	100.00	70.00		300.00	60.00
61		216.00	105.00	77.00	7.00		66.00
62		222.00	110.00	84.00	14.00		72.00
63		228.00	115.00	91.00	21.00		78.00
64		234.00	120.00	98.00	28.00		84.00
65		240.00	125.00	105.00	35.00		90.00
66		246.00	130.00	112.00	42.00		96.00
67		252.00	135.00	119.00	49.00		102.00
68		258.00	140.00	126.00	56.00		108.00
69		264.00	145.00	133.00	63.00		114.00
70		270.00	150.00	140.00	70.00		120.00
71		276.00	155.00	147.00	77.00		126.00

TABLA VI

EFICIEN- CIAS	BONIFICACION POR NIVELES (SOLES POR TAREA)						
	500	600	800 .	1000	1200	1400	1600
72		282.00	160.00	154.00	84.00		132.00
73		288.00	165.00	161.00	91.00		138.00
74		294.00	170.00	168.00	98.00		144.00
75		300.00	175.00	175.00	105.00		150.00
76			180.00	182.00	112.00		156.00
77			185.00	189.00	119.00		162.00
78			190.00	196.00	126.00		168.00
79			195.00	203.00	133.00		174.00
80			200.00	210.00	140.00		180.00
81			205.00	217.00	147.00		186.00
82			210.00	224.00	154.00		192.00
83			215.00	231.00	161.00		198.00
84			220.00	238.00	168.00		204.00
85			225.00	245.00	175.00		210.00
86			230.00	252.00	182.00		216.00
87			235.00	259.00	189.00		222.00
88			240.00	266.00	196.00		228.00
89			245.00	273.00	203.00		234.00
90			250.00	280.00	210.00		240.00
91			255.00	287.00	217.00		246.00
92			260.00	294.00	224.00		252.00
93			265.00	301.00	231.00		258.00
94			270.00		238.00		264.00
95			275.00		245.00		270.00
96			280.00		252.00		276.00
97			285.00		259.00		282.00
98			290.00		266.00		288.00
99			295.00		273.00		294.00
100			300.00		280.00		300.00

TABLA VII

PARAMETROS PARA INCENTIVOS

PRECIPITADO DE COBRE SUPERFICIE - PLANTA EXCELSIOR

Producción Base T.M. Cu	Factor de Bonificación	T.M. Teórica de chatarra	Producción Base T.M. Cu	Factor de Bonificación	T.M. Teórica de chatarra
$\alpha$	$\rho$	$T_0$	$\alpha$	$\rho$	$T_0$
825	0.91	2,475	425	1.76	1,310
800	0.94	2,450	415	1.81	1,280
775	0.97	2,400	400	1.88	1,240
750	1.00	2,300	385	1.95	1,190
725	1.03	2,230	375	2.00	1,160
700	1.07	2,150	365	2.06	1,130
675	1.11	2,080	350	2.14	1,080
650	1.15	2,000	335	2.24	1,030
625	1.20	1,930	325	2.31	1,000
600	1.25	1,850	315	2.38	920
575	1.30	1,770	300	2.50	900
550	1.36	1,700	285	2.63	820
525	1.43	1,620	275	2.73	790
500	1.50	1,540	265	2.83	760
485	1.55	1,500	250	3.00	720
475	1.58	1,470	235	3.19	680
465	1.61	1,440	225	3.33	650
450	1.67	1,390	215	3.49	620
435	1.73	1,350	200	3.75	580

TABLA VIII

PERFORACION

<u>% Eff</u>	<u>% HNO</u>								
58.79	0	61.15	67.58	63.50	134.88	65.80	200.75	68.10	266.62
58.90	3.15	61.20	69.02	63.55	136.31	65.85	202.18	68.15	268.05
58.95	4.58	61.25	70.45	63.60	137.75	65.90	203.61	68.20	269.48
59.00	6.01	61.30	71.88	63.65	139.18	65.95	205.04	68.25	270.91
59.05	7.45	61.35	73.31	68.70	140.61	66.00	206.48	68.30	272.34
59.10	8.88	61.40	74.74	63.75	142.04	66.05	207.91	68.35	273.77
59.15	10.31	61.45	76.18	63.80	143.47	66.10	209.34	68.40	275.21
59.20	11.74	61.50	77.61	63.85	144.91	66.15	210.77	68.45	276.64
59.25	13.17	61.55	79.04	63.90	146.34	66.20	212.20	68.50	278.07
59.30	14.61	61.60	80.47	63.95	147.77	66.25	213.64	68.55	279.50
59.35	16.04	61.65	81.90	64.00	149.20	66.30	215.07	68.60	280.93
59.40	17.47	61.70	83.34	64.05	150.63	66.35	216.50	68.65	282.37
59.45	18.90	61.75	84.77	64.10	152.07	66.40	217.93	68.70	283.80
59.50	20.33	61.80	86.20	64.15	153.50	66.45	219.36	68.75	285.23
59.55	21.76	61.85	87.63	64.20	154.93	66.50	220.80	68.80	286.66
59.60	23.20	61.90	89.06	64.25	156.36	66.55	222.23	68.85	288.09
59.65	24.63	61.95	90.49	64.30	157.79	66.60	223.66	68.90	289.53
59.70	26.06	62.00	91.93	64.35	159.22	66.65	225.09	68.95	290.96
59.75	27.49	62.05	93.36	64.40	160.66	66.70	226.52	69.00	292.39
59.80	28.92	62.10	94.79	64.45	162.09	66.75	227.95	69.05	293.82
59.85	30.36	62.15	96.22	64.50	163.52	66.80	229.39	69.10	295.25
59.90	31.79	62.20	97.65	64.55	164.95	66.85	230.82	69.15	296.68
59.95	33.22	62.25	99.09	64.60	166.38	66.90	232.25	69.20	298.12
60.00	34.65	62.30	100.52	64.65	167.82	66.95	233.68	69.25	299.55
60.05	36.08	62.35	101.95	64.70	169.25	67.00	235.11	69.30	300.98
60.10	37.52	62.40	103.38	64.75	170.68	67.05	236.55	69.35	302.41
60.15	38.95	62.45	104.81	64.80	172.11	67.10	237.98	69.40	303.84
60.20	40.38	62.50	106.25	64.85	173.54	67.15	239.41	69.45	305.28
60.25	41.81	62.55	107.68	64.90	174.98	67.20	240.84	69.50	306.71
60.30	43.24	62.60	109.11	64.95	176.41	67.25	242.27	69.55	308.14
60.35	44.67	62.65	110.54	65.00	177.84	67.30	243.71	69.60	309.57
60.40	46.11	62.70	111.97	65.05	179.27	67.35	245.14	69.65	311.00
60.45	47.54	62.75	113.40	65.10	180.70	67.40	246.57	69.70	312.44
60.50	48.97	62.80	114.84	65.15	182.13	67.45	248.00	69.75	313.87
60.55	50.40	62.85	116.27	65.20	183.57	67.50	249.43	69.80	315.30
60.60	51.83	62.90	117.70	65.25	185.00	67.55	250.86	69.85	316.73
60.65	53.27	62.95	119.13	65.30	186.43	67.60	252.30	69.90	318.16
60.70	54.70	63.00	120.56	65.35	187.86	67.65	253.73	69.95	319.59
60.75	56.13	63.05	122.00	65.40	189.29	67.70	255.16	70.00	321.03
60.80	57.56	63.10	123.43	65.45	190.73	67.75	256.59	70.05	322.46
60.85	58.99	63.15	124.86	65.50	192.16	67.80	258.02	70.10	323.89
60.90	60.43	63.20	126.29	65.55	193.59	67.85	259.46	70.15	325.32
60.95	61.86	63.25	127.72	65.60	195.02	67.90	260.89	70.20	326.75
61.00	63.29	63.30	129.16	65.65	196.45	67.95	262.32	70.25	328.19
61.05	64.72	63.40	132.02	65.70	197.89	68.00	263.75	70.30	329.62
61.10	66.15	63.45	133.45	65.75	199.32	68.05	265.18	70.35	331.05

TABLA IX

ACARREO

EFICIENCIA %	S/. /BCM
61.80	0
62.00	0.04
62.50	0.15
63.00	0.26
63.50	0.37
64.00	0.47
64.50	0.58
65.00	0.69
65.50	0.80
66.00	0.91
66.50	1.01
67.00	1.12
67.50	1.23
68.00	1.34
68.50	1.45
69.00	1.55
69.50	1.66
70.00	1.77
70.50	1.88
71.00	1.98
71.50	2.09
72.00	2.21
72.50	2.31
73.00	2.42
73.50	2.52
74.00	2.63
74.50	2.74
75.00	2.85
75.50	2.95
76.00	3.06
76.50	3.11
77.00	3.28
77.50	3.38
78.00	3.50
78.50	3.60
79.00	3.71
79.50	3.81
80.00	3.92

TABLA X

CARGUIO P. & H.

EFICIENCIA %	S/. /HNO
46.93	0
47.00	0.87
47.50	7.09
48.00	13.32
48.50	19.54
49.00	25.76
49.50	31.99
50.00	38.21
50.50	44.43
51.00	50.66
51.50	56.88
52.00	63.10
52.50	69.33
53.00	75.55
53.50	81.77
54.00	87.99
54.50	94.22
55.00	100.44
55.50	106.66
56.00	112.89
56.50	119.11
57.00	125.33
57.50	131.56
58.00	137.78
58.50	144.00
59.00	150.22
59.50	156.44
60.00	162.66
60.50	168.89
61.00	175.11
61.50	181.33
62.00	187.55
62.50	193.77
63.00	199.99
63.50	206.22
64.00	212.44
64.50	218.66
65.00	224.88

TABLA XI

CARGUIO CAT 992-B

EFICIENCIA %	S/./HNO
24.87	0
25.00	2.76
25.50	13.39
26.00	28.30
26.50	34.65
27.00	45.27
27.50	55.90
28.00	66.53
28.50	77.15
29.00	87.78
29.50	98.41
30.00	109.04
30.50	119.66
31.00	130.29
31.50	140.92
32.00	151.51
32.50	162.17
33.00	172.80
33.50	183.52
34.00	194.05
34.50	204.68
35.00	215.31
35.50	225.94
36.00	236.56
36.50	247.19
37.00	257.82
37.50	268.45
38.00	279.08
38.50	289.71
39.00	300.34
39.50	310.97
40.00	321.60

## A P E N D I C E S

- I - VOLUMEN TOTAL MENSUAL DE AGUA DE COBRE - PLANTA EXCELSIOR
- II - CONSUMO TEORICO DE CHATARRA (TC)
- III ESTADISTICA COMPARATIVA PRECIPITADO DE COBRE 1977
- IV - TIEMPOS DE LAVADO EN CELDAS
- V - REPORTE DE SUPERVISORES DE PERFORACION
- VI - REPORTE MENSUAL DE PERFORADORA
- VII - RENDIMIENTO DE EQUIPO - TAJO Mc CUNE
- VIII - EFICIENCIA DE PERFORACION
- IX - EFICIENCIA PROMEDIO DE PERFORACION (BUCYRUS ERIE)
- X - VELOCIDAD DE PERFORACION POR TIPO DE MATERIAL
- XI - COSTOS DE PERFORACION
- XII - REPORTE DE VIAJES
- XIII - CONTROL MENSUAL DE VIAJES POR RUTAS
- XIV - EFICIENCIA DE ACARREO (DISTANCIA PROMEDIO)
- XV - EFICIENCIA DE ACARREO
- XVI - EFICIENCIA PROMEDIO DE ACARREO
- XVII - NUMERO DE VIAJES POR CARGADOR Y MATERIAL
- XVIII NUMERO DE VIAJES POR CARGADOR-MATERIAL
- XIX - EFICIENCIA DE CARGUIO CON PALAS P & H Y CAT. 992-B
- XX - EFICIENCIA PROMEDIO DE CARGUIO
- XXI - CALCULO COMPLETO SISTEMA DE BONOS TAJO Mc CUNE

## G R A F I C O S

- I - SISTEMA DE INCENTIVOS CORTE Y RELLENO EN ARCO (ARCH BACK)
- II - SISTEMA DE INCENTIVOS CORTE Y RELLENO DESCENDENTE (UNDER CUT AND FILL)
- III - TIEMPOS DE VIAJE DE LA CAVO 310 SEGUN DISTANCIA
- IV - DIAGRAMA TEORICO DE LA CAPACIDAD EN FUNCION DE LA DISTANCIA DE TRANSPORTE - CAVO 310
- V - CURVA DE OPERACION PRODUCCION DE LA CAVO 310
- VI - SISTEMA DE INCENTIVOS HALSEY-ROWAN
- VII - CALCULO DE LA DISTANCIA PROMEDIO MENSUAL DE OPERACION DE LA CAVO
- VIII - SISTEMA DE INCENTIVOS PRECIPITADO DE CORRE - SUB SUELO
- IX - SISTEMA DE BONIFICACION ADICIONAL PROPUESTO "PERFORACION"
- X - SISTEMA DE BONIFICACION ADICIONAL PROPUESTO "ACARREO"
- XI - SISTEMA DE BONIFICACION ADICIONAL PROPUESTO "CARGUTO P & H"
- XII - SISTEMA DE BONIFICACION ADICIONAL PROPUESTO "CARGUTO CAT. 992-B"

## T A B L A S

- I - PUNTOS ASIGNADOS POR FACTORES DE FATIGA
- II - TIEMPO PERMITIDO POR FATIGA
- III - INCENTIVOS SALARIALES PARA LOS TAJEOS DE CORTE Y RELLENO EN ARCO (ARCH BACK)
- IV - INCENTIVOS SALARIALES PARA LOS TAJEOS DE CORTE Y RELLENO DESCENDENTE (PANELES)
- V - PARAMETROS DE LA FORMULA DE INCENTIVOS PARA EL METODO "MICHÍ"
- VI - INCENTIVOS PARA MOTORISTAS Y BANQUEROS
- VII - PARAMETROS PARA INCENTIVOS PRECIPITADO DE COBRE SUPERFICIE PLANTA EXCELSIOR
- VIII - PERFORACION
- IX - ACARREO
- X - CARGUIO P & H
- XI - CARGUIO CAT 992-B

## B I B L I O G R A F I A

- M. H. Mathewson "Application of Industrial Engineering Principles in Mining" MCJ, March 1960
- Thomas V. Falkie "Trends in Mineral Industry Management" Earth and Mineral sciences, Vol 41, N°4, January 1972
- B. W. Miesel "Ingeniería Industrial - Estudio de Tiempos y Movimientos"
- H. E. Maynards "Manual de Ingeniería de la Producción Industrial"
- O.I.T. Ginebra "Introducción al Estudio del trabajo" 2da. Edición Revisada
- O.I.T. Ginebra "La Remuneración por Rendimiento" 8va. Edición"
- R. Lewis "Elements of Mining" 1974
- Society of Mining Engineering (SME) "Mining Engineering Handbook, Vol. 1, Section 12. Vol. 2, section 17"
- A. Chang "Algunos Aspectos de Ingeniería Humana en la Industria Minera"
- A. Naupari "Rendimiento de Equipo de Perforación, Acarreo y Carguío - Tajo Mc Cune Cerro de Pasco". Estudios: UT-1936-CA, UT-1978-CA, UT-1965-CA.