

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

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



**"PRODUCTIVIDAD Y SISTEMA DE INCENTIVO SALARIAL
APLICADOS EN LA EXPLOTACION DEL ASIEN TO MINERO DE
ALGAMARCA "**

**TITULACION PROFESIONAL
EXTRAORDINARIA**

TRABAJO PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO DE MINAS

ALFONSO BUSTIOS GARCIA

PROMOCION 75 - 2

LIMA - PERÚ - 1983

A la memoria de mis :
queridos padres

Angel Bustíos Gálvez .

y

Virginia García Soller.

I N D I C E .

INTRODUCCION

| | | |
|---|-------|-----|
| 1.Generalidades | | 5. |
| 1.1.Ubicación geográfica. | | |
| 1.2.Aspectos geológicos más importantes del yacimiento. | | |
| 1.3.Reservas y producción. | | |
| 1.4.Instalaciones más importantes. | | |
| 1.5.Turnos de trabajo. | | |
| 2.ANTECEDENTES. | | 8. |
| 2.1.Generalidades. | | |
| 2.2.Comportamiento de los costos mina y planta de beneficio.-1976-81- | | |
| 2.3.Promedios obtenidos de los costos directos mina más significativos. | | |
| 2.4.Rendimientos mina.-1976-81-. | | |
| 2.5.Otros antecedentes. | | |
| 2.6.Análisis y conclusiones. | | |
| 3.MEDICIONES TECNICAS | | 16. |
| 3.1.Generalidades. | | |
| 3.2.Estudio de tiempos y movimientos. | | |
| 3.2.1.Clasificación de los tiempos. | | |
| 3.2.2.Mediciones.-perforistas-. | | |
| 3.2.3.Mediciones.-enmaderadores-. | | |
| 3.2.4.Mediciones.-carreros-. | | |
| 3.2.5.Análisis y conclusiones. | | 22. |
| 3.3.Estudio de calidad y cantidad de trabajo. | | |
| 3.3.1.Generalidades. | | |

| | |
|--|-----------------|
| 3.3.2.Explotación | |
| 3.3.3.Resultados obtenidos en explotación. | |
| 3.3.4.Avances.-Preparación,Exploración y Desarrollos. | |
| 3.3.5.Otras mediciones.-Velocidades promedio de perforación. | |
| 3.3.6.Análisis y conclusiones. |29. |
| 4.SISTEMA DE INCENTIVOS SALARIALES. | 32. |
| 4.1.Generalidades. | |
| 4.2.Importancia. | |
| 4.3.Pautas para un buen S.I.S. | |
| 4.4.Clases de incentivos. | |
| 4.5.S.I.S.para mandos intermedios. |35. |
| 4.6.S.I.S. en Algamarca |36. |
| 4.6.1.Aplicación. | |
| 4.6.2.Tipos de incentivos aplicados en Algamarca. | |
| 4.6.3.Incentivos para explotación en tajos por acumulación provisional. | |
| 4.6.4.Cálculo de incentivos por metro cuadrado. | |
| 4.6.5.Cálculo de incentivos para caporales de sección. | |
| 4.6.6.Cálculo de incentivos para otras actividades de explotación. | |
| 4.7.0.Evaluación de los principales resultados obtenidos en tajos pilotos. | 42. |
| 5.RECOMENDACIONES. |46. |
| 6.ANEXOS. |49. |
| 7.BIBLIOGRAFIA. |62. |

INTRODUCCION

La economía peruana ha estado siempre sujeta a lo que sucede en su entorno exterior, por ser esencialmente exportadora de materias primas. A diferencia de lo que ocurre en la mayoría de los productos manufacturados, los precios de las materias primas, particularmente los precios de los metales, no guardan relación en el corto plazo con sus altos costos de producción, contrastados con sus rendimientos estacionarios y deficitarios.

Los precios de los metales, la política económica de los países industrializados, y la política económica de gobierno, entre otras variables, no son de control empresarial, pero sí, el hacer frente a sus efectos mediante formas de producción eficientes (métodos) que conlleven a trabajar con productividad, que no es sino, el mejor uso de los recursos para mejorar lo que existe. Es estar embudidos de una dinámica de renovación constante, con efectos de beneficios bilaterales para el trabajador y empresa.

Una de las formas más eficaces de trabajar con productividad, es la de estimularla y fomentarla a todos los niveles de trabajo mediante un sistema apropiado de incentivos salariales, que además, es una de las soluciones a la demanda de mejoras salariales, que en los momentos actuales se ha generalizado como consecuencia de la crisis económica que vive nuestro país. Con tal objeto Algamarca se encuentra a nivel piloto, dedicado a la mejora del método de explotación, y a la aplicación de un sistema adecuado de incentivos salariales (S.I.S.) para explotación mina.

La metodología empleada ha consistido, en hacer historia de cómo se ha venido desarrollando los trabajos en los últimos años; acumulando toda la información posible de producción y productividad, para luego, estudiarlas y analizarlas e

...identificar los "cuellos de botella". Posteriormente se profundiza en su conocimiento mediante estudios de tiempos y movimientos, y, de calidad y cantidad de trabajo. Todo ello nos sugiere una serie de medidas correctivas, que las hemos llevado a cabo con la implementación y ejecución de tajos pilotos, para finalmente derivar en alternativas, de las que podemos destacar: la concepción, implementación y ejecución de un sistema de incentivos salariales para el personal en explotación mina.

1. GENERALIDADES

1.1. Ubicación geográfica

Asiento minero ubicado en el caserío de Algamarca, distrito de Cachachi, provincia de Cajabamba, departamento de Cajamarca, y con coordenadas geográficas de $78^{\circ}15'$ longitud oeste y $07^{\circ}36'$ latitud sur. Su altura sobre el nivel del mar oscila entre 2500 -3450 metros.

Es posible llegar a la mina por las siguientes rutas:

- a) Trujillo-Huamachuco-Cajabamba, con 240 Km. de carretera afirmada.
- b) Trujillo-Cajamarca Cajabamba, con 430 Km. de los cuales 300 son asfaltadas y 130 afirmadas.

De Cajabamba a la mina hay 35 Km. de carretera afirmada.

1.2. Aspectos geológicos más importantes del yacimiento.

Las estructuras mineralizadas del asiento minero de Algamarca, son los del tipo fallamiento estructura, y se encuentran emplazadas en un anticlinal de las cuarcitas Chimú, en la que suprayacen pizarras y calizas del cretácico. El rumbo promedio de estas estructuras es de $N40-60W$, y buzamiento $70-85^{\circ}$ al SW.

La mineralización se ha formado por relleno de filones de fisuras (vetas), fracturas originadas en la cuarcita, que tienen una potencia...

...300-400 mts. aproximadamente. Existen fallas transver-
sales y longitudinales al eje del anticlinal, correspon-
diendo a los primeros las estructuras mineralizadas co-
mo: San Blas, Alisos, Santo Cristo, etc. Entre las fallas
longitudinales se tiene: la falla Algamarca con inclusio-
nes brechosas, y la falla San Miguel.

Genéticamente, este yacimiento corresponde al tipo me-
sotermal en función a sus minerales característicos y
profundidad media de formación, con presiones y tempera-
turas (200-300°C) relativamente altos.

Las principales estructuras mineralizadas son las si-
guientes (el orden es de piso a techo):

| <u>Vetas</u> | <u>Origen estructural</u> | <u>Potenci (mts.)</u> |
|--------------|---------------------------|-----------------------|
| Santo Cristo | Falla-fractura | 0.17 |
| Sn. Juan | fractura | 0.09 |
| Descubridora | fractura | 0.16 |
| Sn. Blas W. | fractura | 0.21 |
| Sn. Blas | falla-fractura | 0.27 |
| Alisos 500 | fractura | 0.11 |
| Alisos | falla fractura | 0.40 |
| Monserate | fractura | 0.13 |
| Trinidad | falla fractura | 0.49 |

Casi la totalidad del yacimiento, esta constituido por
sulfuros primarios é hipógenos. Los minerales mas frecuen-
tes en Algamarca son:

| <u>Minerales económicos</u> | <u>Gangas</u> |
|-----------------------------|---------------|
| Chalcopirita | Pirita |
| Tetraedrita | Cuarzo |
| Bournonita | Arsenopirita |

1.3 Reservas y producción

Las reservas probadas probables son de 346,986 TM.
con leyes de: 1.96% de cobre, 5.31 Oz/Tc de plata, y

....0.018 Oz/Tc.de oro.En minerales de Tetraedrita y Chal copirita principalmente.

La producción promedio es de 8,000Tms. mensuales de mineral bruto, con un cut off de \$55/TMS..La producción en concentrados(flota^on)de cobre es de 500 a 650 Tms, con leyes:

cobre 28-30%
 plata 70 Oz/Tc-80 Oz/Tc
 oro 12 Oz/Tc-14 Oz/Tc

La recuperación es variable en :

cobre 92-95%
 plata 91-92%
 oro 71-75%

El radio de concentración varía de: 1:12- 1:14

1.4 Instalaciones más importantes.

-Una planta concentradora, con una capacidad de beneficio de 300 TMS.de mineral bruto/24 horas de trabajo.

-Energía eléctrica, con una potencia instalada de 2,268Kva., los que generan 5329×10^3 kw-hora, producidas de la siguiente manera:

Hidroléctica $4,060 \times 10^3$ Kw-hora
 Grupo electrógeno $1,269 \times 10^3$ Kw-hora

-Aire comprimido, con una capacidad instalada de 5,000 p.c.m..

-Talleres mecánicos y eléctricos.

1.5 Turnos de trabajo

En las operaciones mina se trabaja en dos guardias de 10 horas de trabajo cada una. Por convenio de empresa y trabajadores, es obligatorio dos horas de sobretiempo. En superficie la jornada es de 8 horas de trabajo.

2. ANTECEDENTES

2.1 Generalidades

Para tener una idea cabal de cómo se ha desarrollado la operación mina en Algamarca en los últimos años he creído conveniente presentar información que datan desde de 1976. El análisis de ellos, nos mostrarán los "cuellos de botella", cuyas soluciones merecen estudiar las detenidamente.

2.2 Comportamiento de los costos mina y planta de beneficio (1976-1981).

Ver cuadros N#1 y N#2.

2.3 Promedios obtenidos de los costos directos mina más significativos.

a) Materiales

| Preci- sión | Explo- sivos | Barre nos | Perfora ción | Otros | Costo total de materia- les mina |
|---|-----------------|--------------|-----------------|---------|--|
| S/TMS | 715.47 | 751.69 | 190.19 | 1361.49 | 3018.84 |
| %respec to al cpg to total de mat. | 23.7 | 24.9 | 6.3 | 45.1 | 100 |

b) Mano de obra

| Preci- sión | Enmade rado | Perfora- ción | Extracc- ión. | otros | Total costo de mano de o obra |
|---------------------|----------------|------------------|------------------|--------|-------------------------------------|
| S/TMS. | 425.86 | 407.74 | 818.55 | 160.01 | 1812.16 |
| %repto. Cto.M.O. | 23.50 | 22.50 | 45.17 | 8.83 | 100 |

• Datos actualizados a 1981

Cuadro N° 1

Costo general mina, Explotación, Exploración y desarrollo por tonelada.

| <u>Año</u> | <u>Materi</u> <u>ales.</u> | <u>Jorna-</u> <u>les.</u> | <u>Varios</u> | <u>Total</u> | <u>l\$</u> | <u>Devalu</u> <u>ación.</u> | <u>Infla-</u> <u>ción.</u> |
|------------|-------------------------------|------------------------------|------------------|-------------------|------------|--------------------------------|-------------------------------|
| 1976 | 188.82 (2.72) | 211.39 (3.05) | 9.15 (0.13) | 409.35 (5.90) | 69.37 | 54.2 | 29.7 |
| 1977 | 202.95 (1.54) | 270.14 (2.05) | 6.20 (0.05) | 479.29 (3.64) | 131.56 | 89.6 | 36.4 |
| 1978 | 469.38 (2.39) | 356.65 (1.81) | 8.53 (0.04) | 834.56 (4.24) | 196.68 | 49.5 | 63.5 |
| 1979 | 1095.1 (4.37) | 529.10 (2.11) | 16.38 (0.07) | 1640.8 (6.54) | 250.75 | 27.5 | 77.2 |
| 1980 | 1779.9 (5.20) | 928.70 (2.71) | 27.79 (0.08) | 2736.4 (7.99) | 342.61 | 36.6 | 58.9 |
| 1981 | 3018.8 (5.95) | 1812.2 3.57 | 413.33 (0.82) | 5244.3 (10.3) | 506.97 | 47.9 | 68.7 |
| 1982* | 7390.0 (7.44) | 4434.0 (4.46) | 1018.0 (1.03) | 12842.0 (12.9) | 993.66 | 96.6 | 76.8 |
| •• | 14.99 (1.19) | 8.57 (0.17) | | 11.80 (0.75) | | | |

() :Dolares

* :Datos estimados.

•• :Variación de, 1976-1981, x 100 %.

Cuadro N° 2°

Costo de beneficio por tonelada.

| Año | Materiales | Jornales | Varios | Total |
|-------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 1976 | 131.440 (1.89) | 36.4300 (0.530) | 1.6400 0.02) | 169.510 (2.440) |
| 1977 | 211.870 (1.61) | 52.2600 (0.400) | 2.0600 (0.02) | 266.130 (2.020) |
| 1978 | 335.930 (1.710) | 72.7500 (0.370) | 2.8100 (0.01) | 411.490 (2.090) |
| 1979 | 643.640 (2.570) | 110.280 (0.440) | 7.1800 (0.03) | 761.100 (3.040) |
| 1980 | 843.080 (2.460) | 165.760 (0.480) | 7.3200 (0.02) | 1016.16 (2.970) |
| 1981 | 1302.64 | 379.860 | 10.640 | 1693.14 |
| 1982° | 3190.00 | 934.000 | 30.000 | 4194.00 |
| ∴ | 8.910 (0.34) | 9.430 (0.42) | 5.490 | 8.990 (0.900) |

() :Dolares

• :Datos estimados

∴ :Variación de,1976-1981, x 100%.

Cuadro N° 2.

Costo explotación mina por tonelada.

| <u>Año</u> | <u>Materiales</u> | <u>Jornales</u> | <u>Varios</u> | <u>Total</u> |
|------------|--------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| 1976 | 179.900 (2.590) | 207.180 (2.990) | 9.580 (0.14) | 396.550 (5.720) |
| 1977 | 183.960 (1.400) | 258.890 (1.970) | 6.500 (0.05) | 449.35 (3.420) |
| 1978 | 437.400 (2.220) | 347.780 (1.770) | 9.0400 (0.05) | 794.22 (4.040) |
| 1979 | 973.310 (3.880) | 524.180 (2.090) | 17.520 (0.07) | 1515.01 (6.040) |
| 1980 | 1466.37 (4.280) | 900.090 (2.630) | 33.170 (0.01) | 2399.63 (7.000) |
| 1981 | 2174.21 (4.290) | 1778.46 (3.510) | 150.79 (0.30) | 4103.46 (8.090) |
| 1982* | 5326.00 (5.360) | 4362.00 (4.39) | 377.60 (0.38) | 10046.0 (10.11) |
| •• | 11.0900 (0.660) | 7.58000 (0.170) | 14.740 (1.14) | 9.35000 (0.410) |

() :Dolares

* :Datos estimados.

•• :Variación de, 1976-1981, x 100%.

2.4 Rendimientos mina (1976-1981)

| <u>Año</u> | <u>1976</u> | <u>1977</u> | <u>1978</u> | <u>1979</u> | <u>1980</u> | <u>1981</u> |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Preci- sión | | | | | | |

a) Tonelada producida por tarea (TMS/Tarea)

| | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|------|
| Mina | 1.06 | 1.37 | 1.09 | 0.97 | 0.81 | 0.94 |
| General | 0.51 | 0.65 | 0.61 | 0.57 | 0.51 | 0.52 |

b) Explosivos (TMS./Kilo de dinamita)

| | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|
| | 1.27 | 1.58 | 1.67 | 1.16 | 1.12 | 1.07 |
|--|------|------|------|------|------|------|

c) Rendimientos de barrenos (pies perforados/barreno)

| | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 190 | 146 | 171 | 161 | 166 | 150 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

d) Perforación (TMS/pie perforado)

| | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|
| | 0.12 | 0.15 | 0.17 | 0.13 | 0.13 | 0.13 |
|--|------|------|------|------|------|------|

2.5 Otros antecedentes.

2.5.1 Distribución de la producción bruta de mineral

| <u>Area</u> | <u>%de la explotación total</u> |
|------------------|-------------------------------------|
| Explotación | 72 |
| Exploración | 13.20 |
| Desarrollo | 14.80 |
| Producción Total | 100.00 |

2.5.2 Personal mina

| | |
|------------------|-----|
| Personal estable | 73% |
|------------------|-----|

| | |
|-------------------------|------|
| Personal temporal | 27% |
| Total personal | 100% |

2.5.3 Servicios auxiliares.

a) Aire comprimido

9,957 soles/millón de pies cúbicos
585.4 soles/hora de trabajo.

b) Energía eléctrica

| | |
|-------------------|-----------------|
| Hidroléctica | 4.96 soles/Kw-H |
| Grupo electrógeno | 28 soles/Kw-H |
| Total | 10 soles/Kw-H |

Costo de Kw-H /TMS.beneficiada- 560soles

Kw-H/TMS.beneficiada 56 Kw-H

2.6 Análisis y conclusiones

Como se podrá observar a través de la información presentada, que data, de 1976-1981. En Algamarca se tiene rendimientos estacionarios y deficitarios, con trastados con el incremento de los costos de producción, que están por el orden del 91.6% en los costos mina, y 66% en costo de beneficio (en los dos últimos años).

Los rendimientos, nos indican claramente de que todavía se mantiene separado el concepto de producción y productividad. Pareciera, que sólo se ha tenido preocupación por cumplir metas de producción; dejando de lado las metas y objetivos de productividad, que son sin lugar a dudas, una de las formas de hacer frente a la baja de precio de los metales y al alza de los costos de producción.

En los cuadros estadísticos de los costos directos mina y planta de beneficio presentados, podemos visualizar fácilmente que, los costos de mayor incidencia en el costo total de operación, son los costos de materiales, que han superado largamente los costos de mano de obra. Si bien es cierto, que los costos de mano de obra superaba a los de materiales (en 1976); en la actualidad tenemos los siguientes incrementos:

Incrementos de costos de 1976-1981

| Precisión | Mina(%) x 100 | Planta(%) x 100 | Total(%) x 100 |
|--------------|------------------|--------------------|-------------------|
| Materiales | 14.99 | 8.91 | 12.49 |
| Mano de obra | 7.57 | 9.43 | 7.85 |
| Varios | 44.17 | 5.49 | 38.29 |
| Total | 11.81 | 8.99 | 7.20 |

La incidencia porcentual en el costo directo total, actualizado a 1981, lo presentamos en el siguiente cuadro:

% con respecto al costo directo total

| Precisión | Materiales | Jornales | Varios | Total |
|-----------|------------|----------|----------|----------|
| | | <u>%</u> | <u>%</u> | <u>%</u> |
| Mina | 43.15 | 26.12 | 5.96 | 75.59 |
| Planta | 19.64 | 5.48 | 0.15 | 24.40 |
| Total | 62.29 | 31.60 | 6.11 | 100. |

Los porcentajes mas altos de costos, tanto en materiales como en jornales, se encuentran aplicados a la mina.

Los costos de perforación y voladura son excesivos; al igual que la mano de obra, que, en extracción representa el 45.17% del costo total de mano de obra.

La experiencia personal y el análisis realizado, me permite afirmar que, con las reservas de mineral que se

....tiene, y con las mejoras de productividad que es muy posible de obtener, se puede trabajar económicamente aún con los precios de los metales registrados en 1981-82. Afirmación que se está comprobando con los resultados de los tajos pilotos; los mismos que, son motivo de una sección especial y que veremos mas adelante.

3. MEDICIONES TECNICAS

3.1 Generalidades.

En la sección correspondiente al análisis de los antecedentes de producción y productividad, hemos puesto a la luz los "cuellos de botella", es decir, los aspectos donde inciden los mas altos costos de operación. De ellos hemos podido determinar que, los mas altos costos de operación, se encuentran aplicados en el consumo de materiales y alto uso de mano de obra.

Lo expuesto nos sugiere que debemos "meternos" en el problema, para con ello identificar las causas de los efectos observados.

Como primer paso, debemos los estudios de tiempos y movimientos, y de calidad y cantidad de trabajo. Con ellos y otros complementarios podemos ver, en que grado de eficiencia, estamos usando el tiempo de la jornada y los recursos disponibles. Ello pondrá de relieve, las condiciones y métodos de trabajo inadecuados, y establecer un valor de rendimiento justo para el trabajador. Estos valores de rendimiento, cuando se usan en conjunción con un sistema de incentivo salarial adecuado, permite que el trabajador aumente sus ganancias al aumentar su producción.

3.2. Estudio de tiempos y movimientos.

Con este estudio logramos visualizar en forma clara el uso promedio de la jornada de trabajo (diez horas) en las diferentes actividades de la operación. Además, podremos determinar el tiempo de trabajo efectivo, para efectos de cálculos en planeamiento y proyecciones.

3.2.1. Clasificación de los tiempos.

Con el objeto de facilitar su medición y análisis hemos visto conveniente clasificar (para Algamarca) los tiempos de la siguiente manera:

- 1-Tiempos muertos (T.m)
 - De entrada
 - de salida
 - de fatiga
 - "vicios de trabajo"
 - Atribuibles al almuerzo.
- 2-Tiempos de trabajo (T.t).
 - Efectivo
 - otros.

3.2.1.1. Tiempos muertos. Son los tiempos que no se utilizan específicamente para desarrollar el trabajo efectivo dispuesto. Son producto de costumbres, política de empresa, vicios de trabajo, etc. Los cuales pueden ser inevitables o evitables, según sea imposible o posible el reducirlo.

a) Tiempos muertos inevitables (Tm.I)

-Tm.i de entrada.- Se considera así, los tiempos utilizados en las siguientes actividades:

- Recibir órdenes
- recibir indicaciones
- recibir herramientas
- entrada a la mina
- entrega de ficha
- "boleo" (coca)
- cambio de ropa
- subida a los tajos .

-T.m.i. de salida.-

- Bajada de los tajos
- entrega de herramientas
- ducha
- cambio de ropa
- salida a la boca mina.

-T.m.i. de fatiga.-Debido a que el desarrollo del trabajo demanda mayor esfuerzo físico, y te niendo en cuenta el ambiente físico de trabajo, se considera tiempo de descanso.

b) Tiempos muertos evitables.

- "vicios de trabajo".-Son tiempos que no se utilizan en producción, aparentemente sin motivo alguno. Son posibles de reducirlos.

-Atribuí al almuerzo.-Es el tiempo improductivo previo y posterior al almuerzo.

3.2.1.2. Tiempos de trabajo (T.t.)

a) T.t. efectivo.-Son los tiempos que el trabajador dedica a ejecutar, el trabajo específico dispuesto. En ellos están incluidas las demoras y tolerancias operativas.

b) T.t. otros.-Actividades previas o posteriores al trabajo principal dispuesto.

3.2.2. Mediciones-perforistas-

| Tiempos | I | II | III | IV | V | % |
|----------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------|
| | Min. | Min. | Min. | Min. | Min. | Prom. |
| Tmi.de en trada y salida . | 110.0 (18.3) | 110.0 (18.3) | 110.0 (18.3) | 110.0 18.3) | 110.0 (18.3) | 18.30 |
| Tmi.fatiga | 30.00 | 30.00 | 30.00 | 30.00 | 30.00 | 5.00 |
| Tme.vicios de trabajo | 64.00 (10.7) | 73.00 12.2) | 70.00 (11.7) | 66.00 (11.0) | 117.0 (19.5) | 13.02 |
| Tme.almuer zo. | 142.00 (23.7) | 143.00 (23.8) | 122.00 (20.3) | 94.000 (15.7) | 72.00 (12.0) | 20.74 |
| T.t.efecti vo. | 175.00 (29.2) | 150.00 (25.0) | 150.00 (25.0) | 70.000 (11.7) | 95.000 (15.8) | 21.34 |
| T.t.previos | 36.000 | 35.000 | 55.000 | 195.00 | 130.00 | 15.04 |
| Ordenar equipo | 23.000 | 8.0000 | 12.000 | 15.000 | 20.000 | 2.580 |
| Cargufo y disparo | 20.000 | 24.000 | 30.000 | 20.000 | 26.000 | 3.980 |
| T.t.ttotal | 254.00 | 217.00 | 247.00 | 360.00 | 271.00 | 42.94 |
| T.ttotal de jornada. | 600.00 | 600.00 | 600.00 | 600.00 | 600.00 | 100.0 |

() :% con respecto al tiempo total de jornada.

I.,II ,III , IV , V :Son promedios tomados en los diferentes niveles de explotación.

3.2.3. Mediciones -enmaderadores-

| Tiempos | I min. % | II min. % | III min. % | IV min. % | V min. % | % promedio |
|---------------------------------|----------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|---------------|
| Tmi. de ont. y salida | 110 (18.3) | 110 (18.3) | 110 (18.3) | 110 (18.3) | 110 (18.3) | 18.3 |
| Tmi. por fatiga | 25 (4.2) | 25 (4.2) | 25 (4.2) | 25 (4.2) | 25 (4.2) | 4.2 |
| Tme. vici- os de tr. | 158 (26.3) | 159 (26.5) | 148 (24.7) | 128 (21.3) | 151 (25.2) | 24.8 |
| Tme. por almuerzo | 72 (12) | 103 (17) | | 79 (13.2) | 116 (19.3) | 15.38 |
| Tt. efec- tivo | 85 (14.2) | 46 (7.7) | 253 (42.2) | 258 (43) | 131 (21.8) | 25.78 |
| Tt. otros | 150 | 157 | 38 | | 67 | 17.18 |
| Tiempo to- tal de jornada | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 | 100.0 |

() :% con respecto al tiempo total de jornada.

I , II , III , IV , V :Son promedios tomados en los diferentes niveles de explotación.

3.2.4. Mediciones-carreros-

| Tiempos | I min. | II min. | III min. | IV min. | V min. | % promedio |
|-------------------------|-----------|------------|-------------|------------|-----------|---------------|
| Tmi de ent. y salida | 110 | 110 | 110 | 110 | 110 | 18.33 |
| Tmi.fat. | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 5 |
| Tme.Vic. de trab. | 70 | 110 | 121 | 89 | 40 | 14.33 |
| Tme.almzo. | 120 | 100 | 79 | 116 | 130 | 18.17 |
| Tt.efect. | 240 | 190 | 180 | 210 | 200 | 34 |
| Tt.otros | 30 | 60 | 80 | 45 | 90 | 10.17 |
| Total | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 | 100 |

3.2.5. Mediciones -motoristas-

| Tiempos | I min. | II min. | III min. | IV min. | V min. | % promedio |
|-------------------------|-----------|------------|-------------|------------|-----------|---------------|
| Tmi de ent. y salida | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 10 |
| Tmi.fat. | 20 | - | - | - | - | .68 |
| Tme.por falta min. | 60 | 50 | 60 | 90 | 114 | 12.45 |
| Tme.almzo. | - | - | - | - | - | - |
| Tt.efectiv | 354 | 400 | 344 | 360 | 300 | 58.60 |
| Tt.otros | 106 | 90 | 136 | 90 | 126 | 18.27 |
| Total | 600 | 600 | 600 | 600 | 600 | 100.0 |

I,II ,III , IV , V ,son promedios tomados de los diferentes niveles de explotación.

3.2.5. Análisis y conclusiones.

La información presentada ha sido elaborada en función de seguimientos realizados durante tres meses, y nos dan promedios de cincuenta muestras en las diferentes actividades de las operaciones mina; así como, de los ambientes y niveles de trabajo.

Podemos analizar, interpretar y dar sentido a los resultados de la siguiente manera:

- Dentro de la gama de tiempos muertos, existen tiempos que pueden reducirse, tales como, los "vicios de trabajo"; que en promedio nos da un 24.8% para perforistas y 20.74% para enmaderadores; que son las actividades básicas y administrativamente significativas en las operaciones de Algamarca. Estos porcentajes estarían representando de 2-2.5 horas útiles de trabajo por hombre, los que son excesivos, si lo tomamos como pérdida de tiempo en producción.
- Existe otro tiempo muerto que se puede reducir; que se explicará en el capítulo correspondiente a las recomendaciones alternativas. Se trata de los tiempos muertos atribuidos al almuerzo, que dan promedios de 20.74% para perforistas, y 15.38% para enmaderadores. Lo que representa de 1.5-2 horas útiles de trabajo por hombre guardia.
- El tiempo de trabajo "efectivo" es de 21.34%-25.78% en las actividades básicas y significativas por su incidencia en la producción.
- Al tiempo de trabajo efectivo, tenemos que agregar los tiempos en trabajos previos y posteriores; que oscilan entre 17.18%-21.6%. Con ellos tenemos un tiempo de trabajo total de aproximadamente el 43% de la jornada. De los cuales, sólo los que se han considerado como trabajo efectivo se realiza con ritmo continuo. Los trabajos previos y posteriores, se realizan solamente cuando la supervisión se asienta. Lo que es casi impo

.....sible mantener con regularidad.

-Si eliminamos la pérdida de tiempos improductivos por "vicios de trabajo", y los atribuidos al almuerzo; considerando siempre los tiempos muertos inevitables. El tiempo de trabajo teóricamente sería de, 76.7-83.1% del total de la jornada en las actividades significativas.

-La capacidad de trabajo en tiempo, no tendría ningún sentido, si no lo asociamos según lo obtenido en la medición del ritmo y la capacidad de trabajo del obrero de Algamarca; que es una evaluación subjetiva a poyada en observaciones. Puede objetivarse científicamente si logramos medir las calorías que se "que man" en el tiempo de la jornada.

De acuerdo, a las pruebas realizadas en los tajos pilotos, y teniendo en cuenta lo posible dentro de la realidad de Algamarca, podemos afirmar que la capacidad de trabajo del obrero es de 5.5-6 horas. El incrementar este tiempo es posible (se logró en los tajos pilotos) pero sin la continuidad esperada, y consecuencias negativas. Cuando se obtenía una utilización de 7.67-8.31 horas, el trabajador, por factores probablemente de capacidad física, ruptura de costumbres y hábitos; se sentía extenuado y en los días subsiguientes bajaba su rendimiento. Hecho que no sucede en trabajos donde la demanda de esfuerzo físico es menor (por la mecanización), como por ejemplo, los operados de compresoras, hidroléctica, etc.; donde el tiempo de trabajo efectivo es casi el 100% de la jornada de trabajo. También, donde la mecanización se conjuga con el esfuerzo físico, el tiempo de trabajo es de 80-90% de la jornada de trabajo, tal es el caso de los obreros en extracción (locomotora).

-A todo lo anteriormente anotado y como una forma de explicar parte de las anomalías en producción que se

..... observan, tenemos que agregar a los datos, los diagramas de recorrido del trabajador; logrando con ello tener una idea clara del ciclo de su actividad diaria. Como se podrá observar, el tiempo que dedica el trabajador para su vida familiar y social es casi nulo. Es de suponer que, si se quiere dedicar tiempo a su vida familiar y social; tendría que utilizar horas de sueño y presentarse a trabajar disminuido.

-Con todo lo comentado se está demostrando que, no es nada productivo la jornada de diez horas de trabajo (con el almuerzo serían once horas).

3.3. Estudio de calidad y cantidad de trabajo.

3.3.1. Generalidades.

Los rendimientos estacionarios y deficitarios en calidad y cantidad, son efectos de técnicas y métodos también deficientes. Su estudio es objeto de la presente sección.

Para su mejor entendimiento se hará una descripción y análisis; del método de explotación, técnica de la boreo, y sus resultados más importantes.

3.3.2. Explotación.

Las formas de explotación en Algamarca son: las de corte y relleno con almacenamiento provisional de mineral o corte y reducción (Shrinkage), y el tajo abierto; siendo el último, el más frecuente en los últimos años, a mi parecer, la forma más deficiente de explotación.

El método de explotación seguido en las dos formas es casi la misma. Tienen igual preparación, es decir, primero se ejecutan los shutes, luego el armado de buzones, y ejecución de sub galería. Los blocks de tajeo están limitados por dos chimeneas (camino) distantes entre sí en 50 metros. La altura de tajeo es de 45-50 mts. (diferencia de cotas entre subniveles). Los shutes son de una sección de 2x1.50 mts. y están espaciados de centro a centro por 5 mts..

El "ataque" al mineral o tajeo es horizontal, y se realiza con máquinas de perforación horizontal (jack leg) Previamente se tendrá que preparar los frentes de "ataque", por lo que es necesario, hacer una abertura ver

.....tical de,6mts. de longitud,2 x 1.3 mts.² de sección, y a una distancia de 2.5 mts. de la chimenea que limita el block.

En el mejor de los casos los frentes de "ataque" son dos.Ello conlleva a dejar puentes de sostenimiento al lado de las dos chimeneas que limitan el tajo ; lo que significa,aproximadamente 781 TMS. de mineral sin recuperar por tajo.

En el Shirinkage,la perforación horizontal se realiza sobre carga(mineral roto),aunque en determinadas circunstancias,se ayuda con plataformas de perforación. Como es de suponerse,de acuerdo al esponjamiento se deja mineral como relleno provisional,que por lo general es las 2/3 partes del mineral roto.El personal requerido para un Shirinkage con dos frentes de "ataque"es dos parejas de perforistas y una de carreros.

El tajo abierto es muy parecido;su diferencia es -triba,en que,se extrae todo el mineral roto sin dejar nada en la abertura como sostenimiento.Consiguientemente las plataformas de perforación son imprescindibles.El personal requerido,para dos frentes de ataque consta de,dos parejas de enmaderadores,dos parejas de perforistas y una pareja de carreros.

3.3.3.Resultados obtenidos en explotación.

Despues de tomar mediciones en 6 tajos en las condiciones y formas de trabajo acostumbrada,durante tres meses,se ha obtenido los siguientes resultados:

a)Rendimientos promedios de las actividades significativas.

| Actividad | Rendimiento Guardia | Hombre-Gdia. | Observaciones |
|----------------------|------------------------|--------------|---------------------------|
| Perforación | 20 Tal./Gdia. | 2 | Tal. de 5 pies |
| Armado de buzones | 0.20 Buz./G. | 3 | |
| Plataf. de perf. | 2 Plat./Gdia. | 2 | |
| Carreros | 18 carros/G | 2 | 0.9 m ³ /carro |
| Extracción | 112 carros/G. | 7 | Gal.principal |

b) Rendimientos de tajos

| Malla Perf. | Rendi- miento | Tal. Mt.L | Tal. m ² | TMS. Disp. | TMS. P.P. | TMS. Kg.Ex | H-G Disp. | TMS H-G. |
|----------------|------------------|--------------|------------------------|---------------|--------------|---------------|--------------|----------------|
| 2:1 | Medido | 4.17 | 3.78 | 13.5 | 0.14 | 1.21 | 5 (3) | 2.7 (4.5) |
| | Óptimo | 4.17 | 3.78 | 19.56 | 0.20 | 1.76 | 5 (3) | 3.9 (6.52) |
| | % del Óptimo | 100. | 100 | 69. | 69 | 69 | | 69 |
| 3:2 | Medido | 6.25 | 5.21 | 13.34 | 0.11 | 1.04 | 5 (3) | 2.67 (4.45) |
| | Óptimo | 6.25 | 5.21 | 20.34 | 0.16 | 1.56 | 5 (3) | 4 (6.67) |
| | % del Óptimo | 100 | 100 | 67 | 67 | 67 | | 67 |

•Optimo : 85% del resultado teórico calculado
 () : Rendimiento aplicado al Shrinkage para
 diferenciarlo del tajo abierto.

P.e. : 2.85 TMS./ m³

Tal. : Taladros perforados

3.3.4. Avances.-Preparación, Exploración y Desarrollo-

Entendemos por avances, a todo el laboreo cuyos resultados se miden por metro de avance lineal.

La ejecución de galerías, chimeneas, cortadas, cruces, estocadas, etc., se realizan sin mayor mecanización. En la actualidad son ejecutados por terceros (contratistas).

Resultados obtenidos en avances:

| Tipo de Labor | Nº Tal. | Tal/m ² | M/Dis. | Kg. exp M | H-G Dis. | H-G M | Mecanización |
|---------------------|---------|--------------------|---------------|--------------|-------------|----------|--------------|
| Gal. 2.4x2.4 | 25 | 4.34 | 1 (77%) | 12.85 | 6 | 6 | Pala mec. |
| Est.Cx 2.1x1.8 | 22 | 5.82 | 0.90 (69%) | 12.56 | 5 | 6 | Pala mec. |
| Sub.Gal. 2.4x1.3 | 20 | 6.15 | 1 (77%) | 9.25 | 3 | 3 | |
| Chim. 1.3x2.5 | 20 | 6.15 | 0.90 (69%) | 11.5 | 4 | 4.4 | |
| Chim. 2x2 | 28 | 7. | 0.90 (69%) | 16 | 5 | 6 | |
| Cortada 2.4x2.4 | 32 | 5.56 | 1. (77%) | 19.9 | 6 | 6 | Pala mec. |

Gal. : Galería
Est. : Estocada
Cx : Crucero
Chim.: Chimenea

() : Rendimiento respecto a lo óptimo
Óptimo: 85% del resultado teórico calculado.

3.3.5. Otras mediciones.-Velocidades promedio de perforación-

| Veta | Descubridora | Sn.BlasWII | Monserate | Alisos |
|-----------|--------------|------------|-----------|--------|
| Nivel | | | | |
| Nivel 3 | 2 | | 1.60 | 1.90 |
| Subnv.3-5 | 1.50 | 1.29 | | |
| Subnv.2-5 | 1.46 | 1.15 | | |
| Nv.5 | | 0.90 | | |

Observaciones:

Las unidades de medición de la velocidad de perforación, están dados en: minutos/pie perforado.

En la velocidad de perforación están incluidos los tiempos para el cambio de barrenos.

La dirección de perforación es horizontal.

3.3.6. Análisis y conclusiones.

Los rendimientos presentados se manifiestan cuantitativamente bajos. También los son en calidad, pues los trabajos que se ejecutan, no cumplen con los requerimientos para obtener los resultados esperados.

Investigando las causas se observa que, si bien es cierto, en algunos casos falta dirección y mejor apoyo de los servicios. El motivo principal, comprobado en la práctica, es la falta de motivación en el personal para mejorar su rendimiento; pues se estandarizan a dar resultados mínimos, así se mejore, las condiciones de servicio y dirección técnica.

Las observaciones más resaltantes que se han podido observar son las siguientes:

- Los blocks de explotación son demasiados pequeños en longitud(45-60 mts.).Estan estandarizados de tal forma que,se exagera las medidas de seguridad del tajo con puentes de sostenimiento innecesarios.Si tomamos en cuenta las condiciones de las propiedades mecánicas de roca y mineral,así como,de su presentación estructural y geológica;llegamos a la conclusión de que los blocks deben tener longitudes de 80-100 mt .Afirmación que se apoya en el hecho de haberse ejecutado la explotación de tajos abiertos(casi en la totalidad de las labores de producción)sin ningún tipo de sostenimiento,por tener cajas y mineral competente.
- La perforación de aberturas verticales,para los frentes de "ataque" y puentes de sostenimiento a los costados de las chimeneas que limitan el block;es un desperdicio de recursos,puesto que, en la práctica se estaría trabajando tres o cuatro chimeneas por tajo(según se tenga uno o dos frentes de "ataque").Se tiene menor rendimiento,pérdida de tiempo y materiales;con sigüientemente eleva los costos de operación del tajo. Además se esta perdiendo mineral,al tener que dejar puentes de sosstenimiento innecesarios,que apróximadamente significan 781 TNS/tajo,aparte del mineral que no se tajea en los subniveles superior e inferior.
- Con el "ataque"al mineral de forma horizontal,se esta limitando los frentes de "ataque",que en el mejor de los casos,sólo sería posible dos,de una sección de 4.5 mts. x1.2 mts.,cada uno.En cambio,si obtamos por remplazar las máquinas jack leg por máquinas stopper de perforación vertical;tendríamos un frente ataque que comprendería todo el tajo(100 mts. x 1.2 mts.).Utilizando como apoyo para la perforación el mineral roto.
- Se debe eliminar definitivamente,el trabajar tajos abiertos.El método de acumulación provisional o Shirinkage,encuentra en Algamarca las condiciones ideales

.....para su aplicación.

-Los principales inconvenientes que tiene el trabajar en tajos abiertos son:

-Significa el doble de tareas al recurrir a los enmaderadores para armar plataformas de perforación.

Demanda costo innecesario de materiales para enmaderado.

-Pérdida de tiempo útil de perforación al estar supeditadas a las plataformas de perforación.

-Dilución de mineral,pués al llevar el tajo vacío,se crea areas de menor presión y las cajas presionan hacia ellos.

-Dificultad en el shuteo por desprendimiento de caja y acumulación de madera.

Son causas de condiciones inseguras de trabajo.

-Los bajos rendimientos obtenidos en los disparos,son consecuencia de "vicios"de trabajo;que se manifiestan con perforación incompleta(en número y profundidad),asi como de trazos y dirección.Todo ello deriva en un alto costo de explosivos,perforación y mano de obra.

-La gran caída de presión observada en los estados de trabajo de las máquinas perforadoras(estático y dinámico),demuestra que existe un deficit de cantidad de aire por efectos de fuga,y que el diámetro y redes de tubería no son los apropiados.Reforzamos esta afirmación,con las mediciones de velocidad de perforación,que son variables y mayormente deficitarios;principalmente en las redes de tubería que van a las labores de la veta descubridora(sector 56 y 68)y en los niveles superiores(4 y 3),los cuales requieren de una mejora inmediata.

4. SISTEMA DE INCENTIVOS SALARIALES

4.1. Generalidades.

Hasta ahora todo lo tratado se ha referido a evaluar las operaciones de explotación del asiento minero de Almarca, por lo que se ha analizado: los antecedentes de producción y productividad, los estudios de tiempos y movimientos, y de calidad y cantidad de trabajo.

Esta sección se ocupará de la principal recomendación alternativa del presente trabajo. Es decir; la concepción, elaboración, implementación y puesta en marcha de un sistema de incentivos salariales (S.I.S.), con los que se motivará al personal obrero mina a mejorar su rendimiento.

4.2. Importancia.

El trabajador considera a la empresa, en primer lugar, como una fuente de salarios, y en segundo término, como una manera de vivir de la que espera seguridad y satisfacción.

El principal objeto del trabajador, es asegurarse el máximo de ganancia proporcional al esfuerzo realizado, en la medida que las condiciones lo permitan.

Es necesario, que la empresa se plantee objetivos no solo de producción sino también, de productividad. Para tal objeto, dadas las circunstancias actuales, necesariamente se tiene que recurrir a la elaboración de todo un sistema de incentivos que fomente en el trabajador a alcanzar mayor rendimiento en su labor. Dándole a cambio de un aumento de producción en cantidad y calidad, una remuneración superior con las debidas garantías de un

....sistema justo.

Si bien es cierto que las mejoras en los métodos de trabajo, en la más amplia acepción de la palabra, contribuyen poderosamente, al incremento de la producción y por ende de la productividad, también es cierta la influencia de los estímulos que se derivan de una aplicación correcta de un S.I.S. En la práctica constituye la aceptación y asimilación del trabajador a las mejoras de métodos de trabajo, con lo que se garantiza el éxito. En efecto el trabajador medio puede realizar, sin resultados perjudiciales para su salud, un esfuerzo considerablemente mayor que el que lleva a cabo rutinariamente, si establece una relación entre su producción y la compensación adicional que recibe a cambio.

Todo lo anteriormente expuesto nos muestra la importancia de los incentivos en el desarrollo de las operaciones de producción. Salarios altos no significan necesariamente costos altos, y los trabajadores saben que su habilidad y voluntad de trabajo representan para ellos ingresos adicionales.

4.3. Pautas para un buen Sistema de Incentivo Salarial.

- 1-Es importante tener en cuenta que un S.I.S. correcto no sólo debe serlo, sino también parecerlo, ya que sólo funcionará si el personal cree que es justo; por lo tanto se debe buscar la participación y compromiso del trabajador
- 2-Estudio de método y formas de trabajo. Es necesario desarrollar los métodos posibles (en tajos pilotos) antes de establecer los estándares bases, sobre los que se dará incentivos. Para ello se realizará, mediciones de calidad y cantidad de trabajo, y estudios de tiempos y movimientos. A fin de hacer uso apropiado de los recursos disponibles.

- 3-Entrenar apropiadamente al personal en las innovaciones y las mejoras de métodos de trabajo. a fin de mostrarles las bondades de trabajar con un S.I.S..
- 4-Entrenar a los administradores del S.I.S., pues dentro de los principales problemas de su funcionamiento, se encuentra los manejos deficientes en la administración.
- 5-Presentar, el método de cálculo de ganancia, por escrito. El mismo que, si se presenta en forma simple posibilitará que el mismo personal obrero efectúe el cálculo de sus ganancias, evitando así, las creencias de engaño.
- 6-Control permanente y ajuste del sistema.

4.4. Clases de incentivos.

Los incentivos pueden agruparse en : incentivos materiales y psicológicos.

En el presente trabajo nos ocuparemos principalmente de los incentivos materiales los que se refuerzan con incentivos psicológicos.

Entre los incentivos materiales más conocidos se destacan, los incentivos económicos, los mismos que se clasifican de diversas maneras. Lythe los divide en tres grupos:

- El empresario se hace cargo de toda la ganancia o pérdida resultante de las variaciones de rendimiento.
- El trabajador recibe toda la ganancia o soporta toda la pérdida.
- Las ganancias se reparten entre trabajador y empresa.

La Oficina Internacional de Trabajo, en su ~~publica-~~

- ... ción "Remuneración por Rendimiento", los agrupa de la siguiente manera:
- Sistemas en que los ingresos varían proporcionalmente a la producción.
 - Sistemas en que los ingresos varían menos que la producción.
 - Sistemas en que los ingresos varían proporcionalmente más que la producción.
 - Sistemas en que los ingresos varían en proporciones diferentes a distintos niveles de producción (adoptado para el S.I.S. de Algamarca).

4.5. Sistema de incentivos para mandos intermedios

A medida que se va ascendiendo a niveles jerárquicos superiores, como, por una parte los salarios que se perciben deben de cubrir un número de necesidades secundarias cada vez mayor, y por otra hay una mayor formación del personal, van siendo cada vez más apreciados los estímulos no monetarios, tales como posibilidad de ascenso, mayor autoridad, aumento de consideración por parte de la alta dirección, etc.. Sin que esto signifique que se deba dejar los incentivos monetarios; sobre todo si se trata de los niveles jerárquicos intermedios, como los que corresponden a los supervisores y similares. Esto es una necesidad cuando, se está llevando a cabo un S.I.S en niveles inferiores, porque puede darse el caso de subordinados que perciben ingresos totales superiores a los asignados a los supervisores.

Podemos nombrar tres tipos principales de incentivos monetarios para los mandos intermedios:

- Los basados en los rendimientos de los trabajadores supervisados.
- Los basados en la medida de la actuación de los su

..... pervisores sobre los costos contolables.

-Los que toman una serie de factores importantes en la actuación de estos mandos, y los ponderan adecuadamente.

4.6. Sistema de Incentivo Salarial en Algamarca

4.6.1. Aplicación.

La aplicación de un S.I.S., considero que es la etapa más importante y difícil; requiriendose por ello mayor trabajo y dedicación. Debe ser aprobado por los niveles altos de la dirección, así como, por la aceptación de los trabajadores. Por ello los propósitos y beneficios del sistema deben ser expuestos con claridad.

La experiencia en este aspecto es muy rica en Algamarca, pues se ha tenido muchos fracasos en el intento de implantar un S.I.S., y mejoras de método é innovaciones en la forma de trabajo; debido a las "creencias" de engaño a la que son sujeto los trabajadores, como consecuencia de situaciones de conflicto que se ha asentado en los últimos años.

El mejor S.I.S. y método de trabajo, fracasa si es que sólo queda con su elaboración y puesta en marcha. Esto funciona sólo en condiciones lógicas; los que no se dan en un ambiente conflictivo. Consiguientemente es necesario e imprescindible, establecer todo un mecanismo de control, con el objeto de no descuidar el seguimiento, y la demostración de las bondades y espíritu del sistema.

La experiencia, para Algamarca nos indica que, la mejor forma de iniciar un sistema de incentivos salaria

.....les, es aplicarla primeramente en tajos pilotos, por los siguientes motivos:

- A la vez que nos permite trabajar con gente motivada, nos da la oportunidad de probar diferentes métodos y formas de trabajo, de tal manera que, se puede tomar las medidas correctivas para la determinación de los estándares básicos a bonificar.
- Tiene un efecto multiplicador en la obtención de personal debidamente entrenado y convencido por el S.I.S..
- Permite compenetrarse fácilmente con el trabajador, y tener conocimiento de sus limitaciones y virtudes; muy importantes para los criterios del S.I.S..

Por tales motivos, es sumamente necesario que se dedique al tajo piloto, un ingeniero de mucha experiencia y conocimiento, sobre todo, de las relaciones humanas. Es esta persona clave, quien tiene que "persuadir" al trabajador a tener mayores ingresos económicos, como producto de su esfuerzo que necesariamente no es mayor que el habitual, pero sí, del mejor uso del tiempo y recursos de que se dispone con resultados superiores en calidad y cantidad.

4.6.2. Tipos de incentivos aplicados en Algamarca.

Dada nuestra situación de crisis nacional, donde se tiene una paga que esta por debajo del nivel de sustencia. En el caso de un asiento minero como Algamarca es más grave, ya que en el es casi imposible encontrar otra actividad que permita al trabajador ingresos adicionales. Por ello, considero a los incentivos monetarios, como principal elemento de motivación a los que pueden adicionarse los psicológicos como complementarios. A estos incentivos monetarios se le ha ubicado en

.....un S.I.S., donde los ingresos varían en proporciones diferentes a los distintos niveles de producción.

En Algamarca hemos aplicado el incentivo monetario individual a nivel piloto; en ello a primado el esfuerzo y rendimiento individual. Cuando se logre superar los trabajos a este nivel se debe aplicar incentivos monetarios por colectivos; por cuanto no se cuenta con la infraestructura requerida y es muy difícil medir los rendimientos individuales de varios tajos.

En el sistema por colectivos, los ingresos individuales se determinan, con el rendimiento alcanzado por el grupo y la calificación individual de acuerdo a su clasificación en los niveles de trabajo (categoría) responsabilidad, participación y asistencia diaria.

Los incentivos monetarios se dan, como es de suponer a partir de una base mínima de rendimiento. Para explotación se mide en metros cuadrados rotos por hombre guardia; para exploración, preparación y desarrollo en metros de avance por hombre guardia, y en otros tipos de actividades por la unidad representativa susceptible de medida.

4.6.3. Incentivos para explotación en tajos por acumulación provisional.

Para determinar los incentivos elaborados se ha tenido en cuenta una serie de consideraciones que en un principio sólo se podían valorar subjetivamente, pero con la toma de datos realizadas en el desarrollo de los tajos pilotos se ha tomado más objetivo.

Ha sido necesario entrenar en las innovaciones, y

.....mejoras de método a tres grupos de trabajadores que van desde el novel hasta el personal con conocimiento del laboreo mina. Se ha determinado para cada uno de los grupos su curva de entrenamiento, en donde se puede ver claramente los diferentes grados de asimilación; los que nos sirve de referencia para objetivizar las consideraciones siguientes:

- Incentivar, el uso económico y adecuado de materiales, equipo y maquinaria.
- Incentivar, la mejora de rendimientos de mano de obra que conlleven la eliminación de tiempos improductivos.
- Determinar los principales parámetros de producción cualitativo y cuantitativo, en donde incide la gestión del trabajador.
- Ponderar los parámetros de producción en diferentes concentraciones de incentivos.

4.6.4. Cálculo de incentivos por metros cuadrados- Colectivo-

Se toma como unidad de medida los rendimientos expresados en metros cuadrados rotos por hombre guardia. Los que determinan los siguientes parámetros y fórmulas de cálculo:

a) Cuando $Pr \in [1.482-1.778]$

$$Pi = X (Pr - 1.482)$$

b) Cuando $Pr \in [1.778-2.369]$

$$Pi = X (0.296) + Y (Pr - 1.778)$$

c) Cuando $Pr > 2.369$

$$Pi = X (0.296) + Y (0.591) + Z (Pr - 2.369)$$

Donde:

Productividad mínima aceptable (P_s): $1.482 \frac{m^2}{Tarea}$.

Productividad real (Pr): $\frac{m^2 \text{ rotos}}{Tarea}$.

Pago incentivo (P_i): Soles/Tarea.

X,Y,Z,Tarifas ponderadas a ganar -Soles
en cada parámetro de producción m² roto.

Según las proyecciones de las curvas de entrenamiento (ver anexos), tenemos para los diferentes grupos rendimientos promedios máximos y mínimos. Sabemos también que el máximo incentivo económico a pagar es de \$ 3500 soles/tarea. En función de ellos ponderamos y valorizamos los parámetros de producción hallados, así:

$$Y = 1.8 X \quad Z = 2.5 X \quad X = 1889$$

Remplazando tendríamos las siguientes nuevas fórmulas de cálculo:

a) Cuando $Pr \in [1.482-1.778]$

$$Pi = 1889 (Pr - 1.482)$$

b) Cuando $Pr \in [1.778-2.369]$

$$Pi = 558 + 3398 (Pr - 1.778)$$

c) Cuando $Pr > 2.369$

$$Pi = 2566 + 4000 (Pr - 2.369)$$

Según estas fórmulas ha sido posible confeccionar la tabla N°1, (ver anexos).

Se ha considerado la siguiente distribución de los incentivos de acuerdo a categoría y responsabilidad:

| | | | |
|--------------------------------|------|----|------|
| 1 Maestro de tajo | 1.15 | Pi | c/u. |
| 2 Ayudantes de maestro de tajo | 0.92 | Pi | c/u. |
| 3 Perforistas | 1.00 | Pi | c/u. |
| 3 Ayudantes de perforistas | 0.60 | Pi | c/u. |

4.6.5. Cálculo de incentivos para caporales de sección.

La forma de incentivos que más se adecua para Alge marca es la que esta de acuerdo a los parámetros de producción mensual. La metodología y criterios usados para su cálculo son análogos al de los colectivos. Así:

a) Si llega a la producción programada.

$$Pr = Pp$$

$$P_i = X P_p$$

$$P_i = 0.67 \times 3000$$

$$P_i = 2010$$

b) Si se supera en un 20% la producción programada:

$$P_r \in [P_p - 1.2P_p]$$

$$P_i = X P_p + Y(P_r - P_p)$$

$$P_i = 2010 + 1.34(P_r - 3000)$$

c) Si se supera en más de un 20% la producción programada:

$$P_r > 1.2P_p$$

$$P_i = X P_p + Y(0.2 P_p) + Z (P_r - 1.2 P_p)$$

$$P_i = 2010 + 804 + 1.88(P_r - 3600)$$

$$P_i = 3618 + 1.88 (P_r - 3600)$$

Donde:

Producción programada P_p : 3000 TMS.

P_i máximo : 3800 Soles/Tarea

$$= 2 X \quad Z = 2.8 X \quad X = 0.67$$

4.6.6. Cálculo de incentivos para otras actividades de explotación.

4.6.6.1. Incentivos para obreros que trabajan en las locomotoras de extracción.

Los incentivos podrán calcularse a diario según la tabla N°2, y, acumularse para su liquidación quincenal o mensual. De acuerdo al manejo del administrador.

Los cálculos se efectúan para cada locomotora. Por lo que tiene que establecerse los controles que diferencien sus rendimientos.

Los carros a contabilizar (efectivos) tienen que tener un peso estándar de 1.22 TMS.. Por lo que a la pesada de la balanza se tendrá que dividir entre 1.22, para saber los carros efectivos.

La distribución de los incentivos es de la siguiente manera:

| | |
|-------------------|---------|
| Maestro motorista | 1x Pi |
| Ayudante | 0.80 Pi |
| Shutero | 0.80 Pi |

4.6.6.2. Incentivos para cuadrillas de enmaderadores

La unidad de medida es el número de buzones armado por semana. Los incentivos se calculan según la tabla N°3 (ver anexos), y se acumulan para liquidarse mensual o quincenalmente.

Una cuadrilla de enmaderadores debe estar formada por seis hombres. La distribución (de incentivos) es de la siguiente manera:

| | | |
|--------------------------|---------|------|
| 1 Jefe de cuadrilla | 1.15 Pi | c/u. |
| 2 maestros enmaderadores | 1. Pi | c/u. |
| 3 ayudantes | 0.80 Pi | c/u. |

4.7. Evaluación de los principales resultados obtenidos en los tajos pilotos.

A través de algo más de cuatro meses de trabajo en la innovación y mejora de método, se ha podido elevar los rendimientos de mano de obra, así como también, racionalizar el uso de materiales. Todo ello, en base a la motivación económica lograda en el personal para que mejore su rendimiento. Apoyados con una constante dirección técnica y entrenamiento.

Considero que el trabajo hasta el momento ejecutado esta acorde con las metas propuestas.

Se ha tenido los siguientes resultados, con las consiguientes mejoras de rendimientos con respecto a las formas acostumbradas de trabajo:

| Tipo de labor | Mano de obra TMS/HG. | Explosivos TMS/Kg.ex. | Perforación TMS/pie per. |
|------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Tajo piloto | 6.07 | 1.338 | 0.1600 |
| Tajos de Al gamarca | 2.71 (4.5) | 1.234 | 0.1330 |
| %Mejorado | 123.7 (34.89) | 8.000 | 18.300 |
| %Mejora Pro yectada | 160.0 (45.00) | 12.00 | 28.000 |

Los incentivos Pi, para los casos contemplados del presente trabajo, están calculados considerando para el máximo rendimiento promedio, el 60% del costo de mano de obra por jornada de once horas. Sin embargo en los totales de incentivos pagados en cada colectivo, el más alto, ha llegado al 29% del costo de mano de obra promedio. No obstante, los rendimientos obtenidos según el cuadro anterior, muestran incrementos de 123% en producción de mano de obra, del 8% en explosivos, y del 18% en perforación. Lo que justifica ampliamente los incentivos.

Económicamente los resultados mencionados significan utilidad adicional por baja de costo de operación, y por aumento de producción.

a) Utilidad por baja de costo de operación:

-Mano de obra:

| | |
|------------------------|----------------|
| -Costo de jornal | 2356 soles/HG. |
| -Costo tajos Algamarca | |
| T. abierto | 869 soles/TMS. |
| T, Shirinkage | 523 " |
| -Costo tajo piloto | 388 " |
| -Decremento | |
| T.abierto | 482.soles/TM |
| T.Shirinkage | 136 " |

-Perforación

- Costo pie perforado :163 soles/pie perforado.
- Costo tajos Algamarca :1225 soles/TM.
- Costo tajo piloto :1018 "
- Decremento 207 soles/TM.

-Explosivos

- Costo kilo de explosivo:1022 soles/Kg.explosivo.
- Costo tajos Algamarca :828 soles/TM.
- Costo tajo piloto :763 "
- Decremento 64 soles/TM.

-Costo de incentivos en tajos pilotos: 112.56 soles/TM.

-Utilidad unitaria total de los tajos pilotos por baja de costo de operación:

- Con respecto a los tajos abiertos: 640 soles/TM.
- Con respecto a los tajos shirinkage: 294 soles/TM.

b)Utilidad por aumento de producción.

Según se puede observar, en los tajos pilotos se ha obtenido mayor producción y productividad. Consiguientemente mayores ingresos por venta de concentrado.

Si evaluamos y comparamos los resultados promedios obtenidos, con respecto a los tajos Algamarca, veremos claramente las diferencias. Así:

Costos actualizados a 1981.

Evaluación de producción promedio mensual de tajos.

| <u>Tajos</u> <u>Præcisión</u> | <u>Pilotos</u> | <u>Algamarca</u> | |
|--|----------------|------------------|-------------------|
| | | <u>Abiertos</u> | <u>Shirinkage</u> |
| Producción TMS.rotas | 2,841 | 1261 | 2,106 |
| Costos \$ | 98,696 | 45,396 | 74,384 |
| Ingresos \$ por ventas | 203,000 | 91,000 | 150,000 |
| Utilidad \$ | 104,000 | 45,604 | 75,616 |
| Mejora de T.Pil. con res.T.Alga. | | 128% | 37% |

Consideraciones:

- Radio de concentración: 1:14
- Contenido de una tonelada de concentrado: 28% Cu; 77 Oz/TM de Ag; 13 Oz/TM de Au.
- Valor de concentrado : 1,000 dolares/TM.
- Cut off para tajos abiertos (1981) : \$36/TM.rota.

5. RECOMENDACIONES.

De acuerdo a todo lo tratado, diremos que estamos frente a una situación donde uno de los problemas críticos es la falta de motivación en el personal para mejorar su rendimiento. Situación que se afronta con un sistema de incentivos salarial justo, y que constituye la principal recomendación del presente trabajo.

El S.I.S. propuesto, no tendría efectividad si no se le acompaña con mejoras administrativas, técnicas, servicios auxiliares, y bienestar y seguridad de personal. Con tal objetivo agregamos las siguientes recomendaciones:

a) Administrativas.

1- Estudiar la posibilidad de negociar la implantación de la jornada de 8 horas de trabajo, en las que se reconocerá todos los beneficios económicos obtenidos por el trabajador en la jornada de 10 horas; a cambio de un reglamento de trabajo. Esta recomendación se basa en lo siguiente:

- Con el estudio de tiempos y movimientos, se ha demostrado que la jornada de 10 horas atenta contra la productividad bajo todos los puntos de vista. En esta jornada, se tiene tiempos muertos por "vicios" de trabajo y atribuidos al almuerzo que, en total nos dan pérdidas de tiempo útil de producción por hombre guardia de 4 - 5 horas.

- Los tiempos de trabajo (efectivos más otros), son de 4.2 horas. Lo que significa que, se está perdiendo recursos (energía) y tiempo (5.8 horas).

- La capacidad de trabajo es limitada (5 - 6 horas) por desarrollarse en un ambiente rudo, y donde la mayor parte del trabajo es físico como consecuencia de una baja mecanización.

2- El reglamento de trabajo mencionado, debe contener todas las obligaciones y derechos, tanto de la empresa

como la de, el trabajador; desde el punto de vista disciplinario y operativo.

En este reglamento se establecerán los mecanismos disciplinarios, así como, los diferentes grados de las medidas correctivas.

En el aspecto operativo, en base a estandarización, se debe estipular el trabajo mínimo que debe cumplir el trabajador en las condiciones actuales, y sus varia ciones para otras condiciones. Debe incluirse el S.I.S
3-Optar por una administración por objetivos de produc tividad y costos.

b) Servicios

Las mejoras proyectadas, sólo serán posibles si mantenemos rendimientos regulares. Lo que hasta el momento no ha sido posible lograr, como consecuencia de las interrupciones, en las actividades de operación al no contar con servicios eficientes (aire, agua, madera, mantenimiento de máquinas perforadoras, etc.). Por la frecuencia en su ocu rrencia se hace las siguientes recomendaciones:

- 1-Implantar el mantenimiento preventivo de instalaciones y maquinarias.
- 2-Hacer un replanteo en la distribución de las tuberías de aire y agua, acorde con la producción planeada a corto, mediano y largo plazo.

c) Técnicas

- 1-Estudio sobre la factibilidad de la utilización del AN-FO .
- 2-Estudio de mecanización en explotación.
- 3-Estudio de aire comprimido.

d) Seguridad y bienestar

- 1-Hacer frente a los accidentes por actos inseguros ing trayendo al personal.

- 2-Mejorar los ambientes de trabajo(ventilación,polvo , temperatura,humedad,gases,etc.).
- 3-Contar con programas de seguridad,bienestar social,y recreación.Para ello,se debe trabajar con las jefaturas comprendidas,y controlarlas,con la emisión y realización de objetivos.

A N E X O S

Tabla N°1 :Cálculo de incentivos para el personal obrero en tajos de acumulación provisional.

Tabla N°2 :Cálculo diario de incentivos para motoristas.

Tabla N°3 :Cálculo semanal de incentivos para enmaderadores.-armado de buzones-.

Caso N°1 :Perforistas noveles.-temporales-.

Caso N°2 :Perforistas con conocimiento medio de trabajo mina.

Caso N°3 :Perforistas con conocimiento de trabajos de minería.

Preparación de shutes.

Inicio de tajeo.

Trazos para tajos.-shirinkage-.

TABLA N°2**Cálculo diario de incentivos para motoristas**

| N° carros efectivos | Pi soles | N° carros efectivos | Pi soles |
|----------------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
| 61.00 | 30.00 | 85.00 | 1230.00 |
| 62.00 | 60.00 | 86.00 | 1330.00 |
| 63.00 | 90.00 | 87.00 | 1430.00 |
| 64.00 | 120.0 | 88.00 | 1530.00 |
| 65.00 | 150.0 | 89.00 | 1630.00 |
| 66.00 | 204.0 | 90.00 | 1730.00 |
| 67.00 | 258.0 | 91.00 | 1830.00 |
| 68.00 | 312.0 | 92.00 | 1930.00 |
| 69.00 | 366.0 | 93.00 | 2030.00 |
| 70.00 | 420.0 | 94.00 | 2130.00 |
| 71.00 | 474.0 | 95.00 | 2230.00 |
| 72.00 | 528.0 | 96.00 | 2330.00 |
| 73.00 | 582.0 | 97.00 | 2430.00 |
| 74.00 | 636.00 | 98.00 | 2530.00 |
| 75.00 | 690.00 | 99.00 | 2630.00 |
| 76.00 | 744.0 | 100.0 | 2730.00 |
| 77.00 | 798.0 | 101.0 | 2830.00 |
| 78.00 | 852.0 | 102.0 | 2930.00 |
| 79.00 | 906.0 | 103.0 | 3030.00 |
| 80.00 | 960.0 | 104.0 | 3130.00 |
| 81.00 | 1014. | 105.0 | 3230.00 |
| 82.00 | 1068. | 106.0 | 3330.00 |
| 83.00 | 1122. | 107.0 | 3430.00 |
| 84.00 | 1176. | 108.0 | 3530.00 |

A los resultados que superen los 108 carros, se les considerará 150 soles más, por carro adicional.

Los cálculos están actualizados a marzo de 1983.

TABLA N°1

Cálculo de incentivos para el personal obrero en tajos de acumulación provisional (shrinkage)

| <u>Eff.</u> <u>Mts.cuadrados</u> <u>rotos./Tarea</u> | <u>Pi</u> <u>Soles/Tarea</u> | <u>Eff.</u> <u>Mts.cuadrados</u> <u>rotos./Tarea</u> | <u>Pi</u> <u>Soles/Tarea</u> |
|--|---------------------------------|--|---------------------------------|
| 1.4820 | - | 2.090 | 1618.00 |
| 1.5260 | 83.00 | 2.124 | 1734.00 |
| 1.5600 | 147.0 | 2.156 | 1842.00 |
| 1.5920 | 208.0 | 2.189 | 1955.00 |
| 1.6260 | 272.0 | 2.222 | 2067.00 |
| 1.6580 | 332.0 | 2.254 | 2175.00 |
| 1.6920 | 396.0 | 2.289 | 2294.00 |
| 1.7260 | 461.0 | 2.323 | 2410.00 |
| 1.7590 | 523.0 | 2.355 | 2519.00 |
| 1.7890 | 595.0 | 2.388 | 2624.00 |
| 1.8250 | 718.0 | 2.423 | 2782.00 |
| 1.8570 | 826.0 | 2.455 | 2910.00 |
| 1.8890 | 935.0 | 2.488 | 3042.00 |
| 1.9230 | 1051. | 2.521 | 3174.00 |
| 1.9550 | 1159. | 2.553 | 3302.00 |
| 1.9900 | 1278. | 2.588 | 3442.00 |
| 2.0210 | 1384. | 2.620 | 3570.00 |
| 2.0560 | 1503. | 2.654 | 3706.00 |

Los cálculos presentados estan actualizados a marzo de 1983.

Los resultados que superen los de la tabla se calcularán de acuerdo a fórmula.

TABLA N° 3

**Cálculo semanal de incentivos para enmaderadores
(armado de buzones).**

| N° de buzones | Pi (soles) |
|----------------------|-------------------|
| 1 | - |
| 2 | - |
| 3 | 4,000.00 |
| 4 | 12,000.0 |
| 5 | 20,000.0 |
| 6 | 35,000.0 |

**Los cálculos presentados estan actualizados a marzo
de 1983 .**

Caso N° 1 : Perforistas noveles -temporales-

| DESV. STAND. | R^2 | TEST F | GL1 | GL2 |
|--------------|--------|---------|-----|-----|
| 0 | .77521 | 34.4859 | 1 | 10 |

YFROM= 3.29067E-08

| N° | COEF. B | ERROR STANDAR | TEST T |
|----|--------------|---------------|-------------|
| 0 | 2.82098E-08 | 1.30798E-02 | 2.15675E-06 |
| 1 | -7.88011E-02 | 1.34186E-02 | -5.87254 |

| DESV. STAND. | R^2 | TEST F | GL1 | GL2 |
|--------------|---------|---------|-----|-----|
| .127303 | .775214 | 34.4867 | 1 | 10 |

| N° | YCALCULADO | YOBSERVADO | DESVIACION |
|----|------------|------------|------------|
| 1 | 2.1749 | 2.3026 | .1277 |
| 2 | 2.6029 | 2.4849 | -.1180 |
| 3 | 2.7456 | 2.6391 | -.1066 |
| 4 | 2.8170 | 2.6391 | -.1779 |
| 5 | 2.8598 | 2.7081 | -.1517 |
| 6 | 2.8883 | 2.8904 | .0021 |
| 7 | 2.9087 | 2.8332 | -.0755 |
| 8 | 2.9240 | 2.9957 | .0717 |
| 9 | 2.9359 | 3.0910 | .1552 |
| 10 | 2.9454 | 3.0910 | .1456 |
| 11 | 2.9532 | 3.0445 | .0913 |
| 12 | 2.9597 | 2.9957 | .0361 |

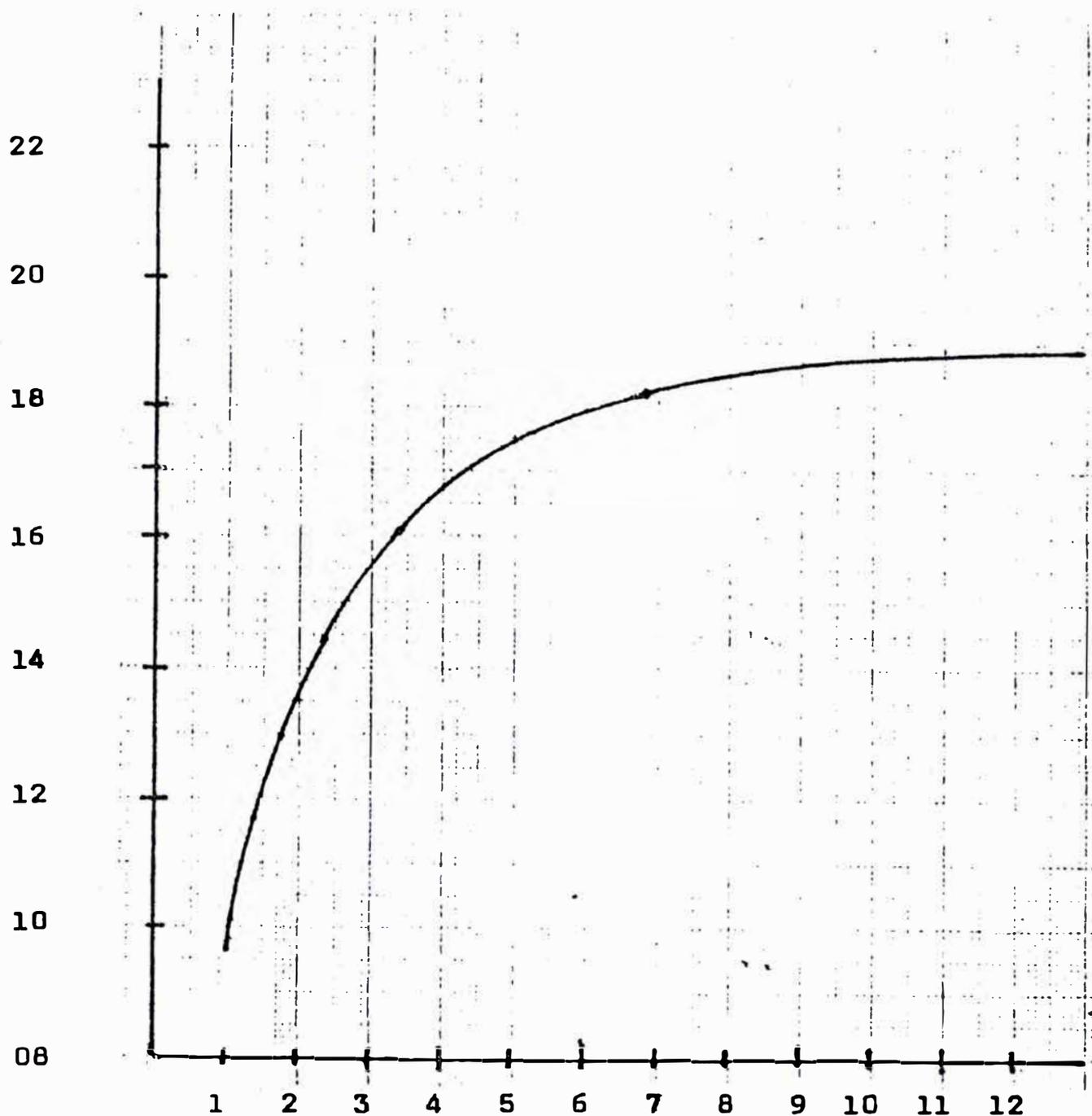
| N° | YCALCULADO | YOBSERVADO | DESVIACION |
|----|------------|------------|------------|
| 1 | 8.8010 | 10.0000 | 1.1990 |
| 2 | 13.5033 | 12.0000 | -1.5033 |
| 3 | 15.5744 | 14.0000 | -1.5744 |
| 4 | 16.7261 | 14.0000 | -2.7261 |
| 5 | 17.4577 | 15.0000 | -2.4577 |
| 6 | 17.9631 | 18.0000 | .0369 |
| 7 | 18.3330 | 17.0000 | -1.3330 |
| 8 | 18.6154 | 20.0000 | 1.3846 |

SUMA TOTAL DE DESVIACIONES = -2.38419E-07

Curva de entrenamiento promedio de perforistas noveles

-temporales- :

Semanas de entrenamiento Vs. Promedio de taladros perforados por guardia.



Caso N° 2 :Perforistas con conocimiento medio de trabajos mina.

YFROM= 3.9426E-08

| COEF. B | ERROR STANDARD | TEST T |
|-------------|----------------|-------------|
| 3.73407E-08 | 4.5278E-03 | 8.12317E-06 |
| -.034851 | 4.71688E-03 | -7.38856 |

| N. STAND. | R ² | TEST F | GL1 | GL2 |
|-----------|----------------|---------|-----|-----|
| 83312E-02 | .845179 | 54.5908 | 1 | 10 |

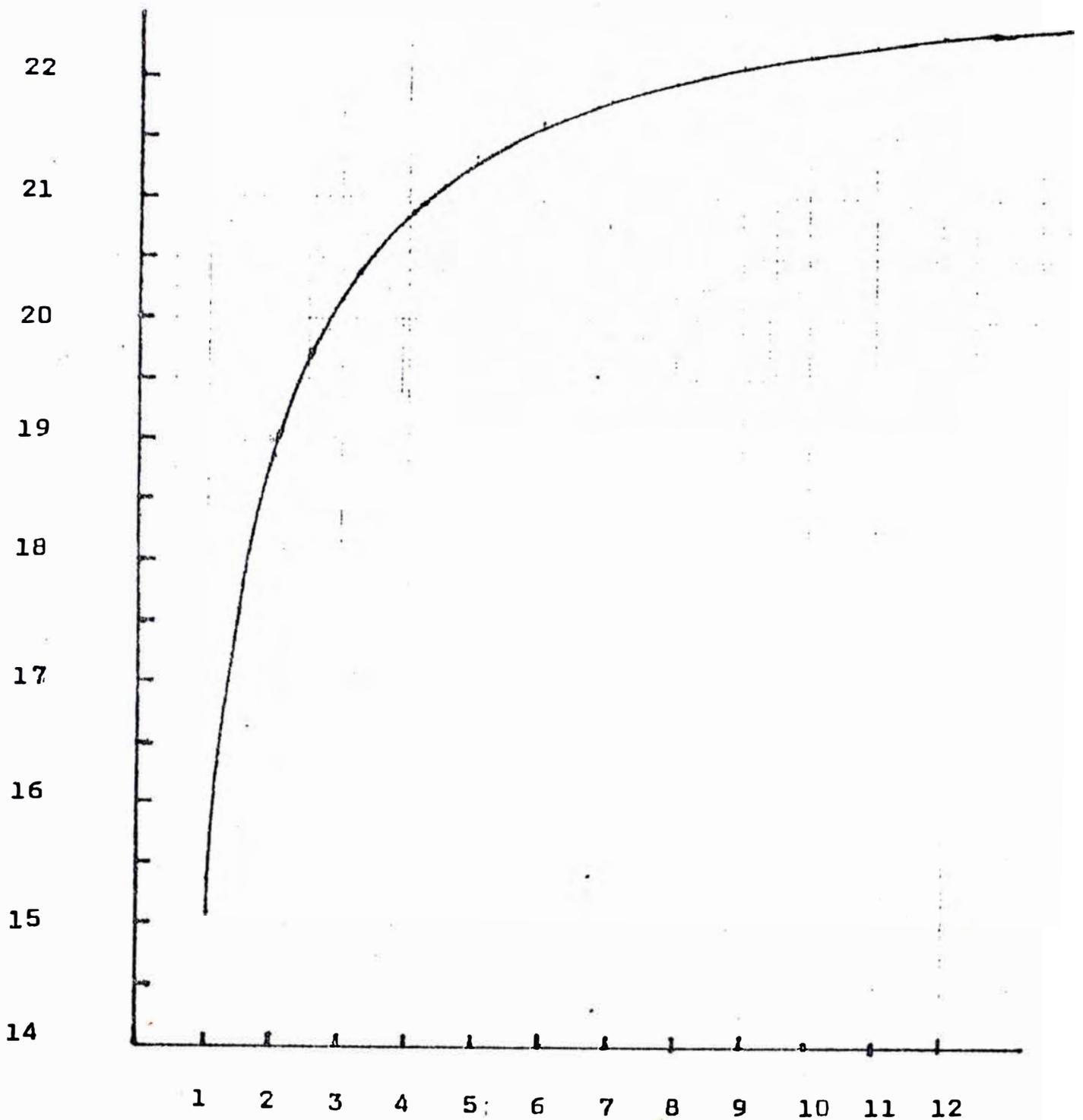
| I° | YCALCULADO | YOBSERVADO | DESVIACION |
|----|------------|------------|------------|
| | 2.7313 | 2.7726 | .0413 |
| | 2.9358 | 2.8904 | -.0454 |
| | 3.0039 | 2.9957 | -.0082 |
| | 3.0380 | 2.9444 | -.0936 |
| | 3.0585 | 2.9957 | -.0627 |
| | 3.0721 | 3.0910 | .0189 |
| | 3.0818 | 3.0910 | .0092 |
| | 3.0891 | 3.1355 | .0464 |
| | 3.0948 | 3.1355 | .0407 |
| | 3.0994 | 3.1355 | .0361 |
| | 3.1031 | 3.1355 | .0324 |
| | 3.1062 | 3.0910 | -.0151 |

SUMA TOTAL DE DESVIACIONES = 0

| I° | YCALCULADO | YOBSERVADO | DESVIACION |
|----|------------|------------|------------|
| | 15.3528 | 16.0000 | .6472 |
| | 18.8361 | 18.0000 | -.8361 |
| | 20.1648 | 20.0000 | -.1648 |
| | 20.8638 | 19.0000 | -1.8638 |
| | 21.2948 | 20.0000 | -1.2948 |
| | 21.5871 | 22.0000 | .4129 |
| | 21.7983 | 22.0000 | .2017 |
| | 21.9580 | 23.0000 | 1.0420 |
| | 22.0931 | 23.0000 | .9169 |
| | 22.1837 | 23.0000 | .8163 |
| | 22.2643 | 23.0000 | .7357 |
| | 22.3754 | 22.0000 | -.3754 |

Curva de entrenamiento promedio de perforistas con conocimiento medio de trabajos mina.

Semanas de entrenamiento Vs. Promedio de taladros perforados por guardia.



Caso N° 3 : Perforistas con conocimiento de trabajos de minería . -maestros-.

YPRQM= 1.1175PF-08

| N° | COEF. B | ERROR STANDAR | TEST T |
|----|--------------|---------------|-------------|
| 0 | 8.97468E-09 | 3.76747E-03 | 2.38215E-06 |
| 1 | -3.69298E-02 | 3.86504E-03 | -9.55482 |

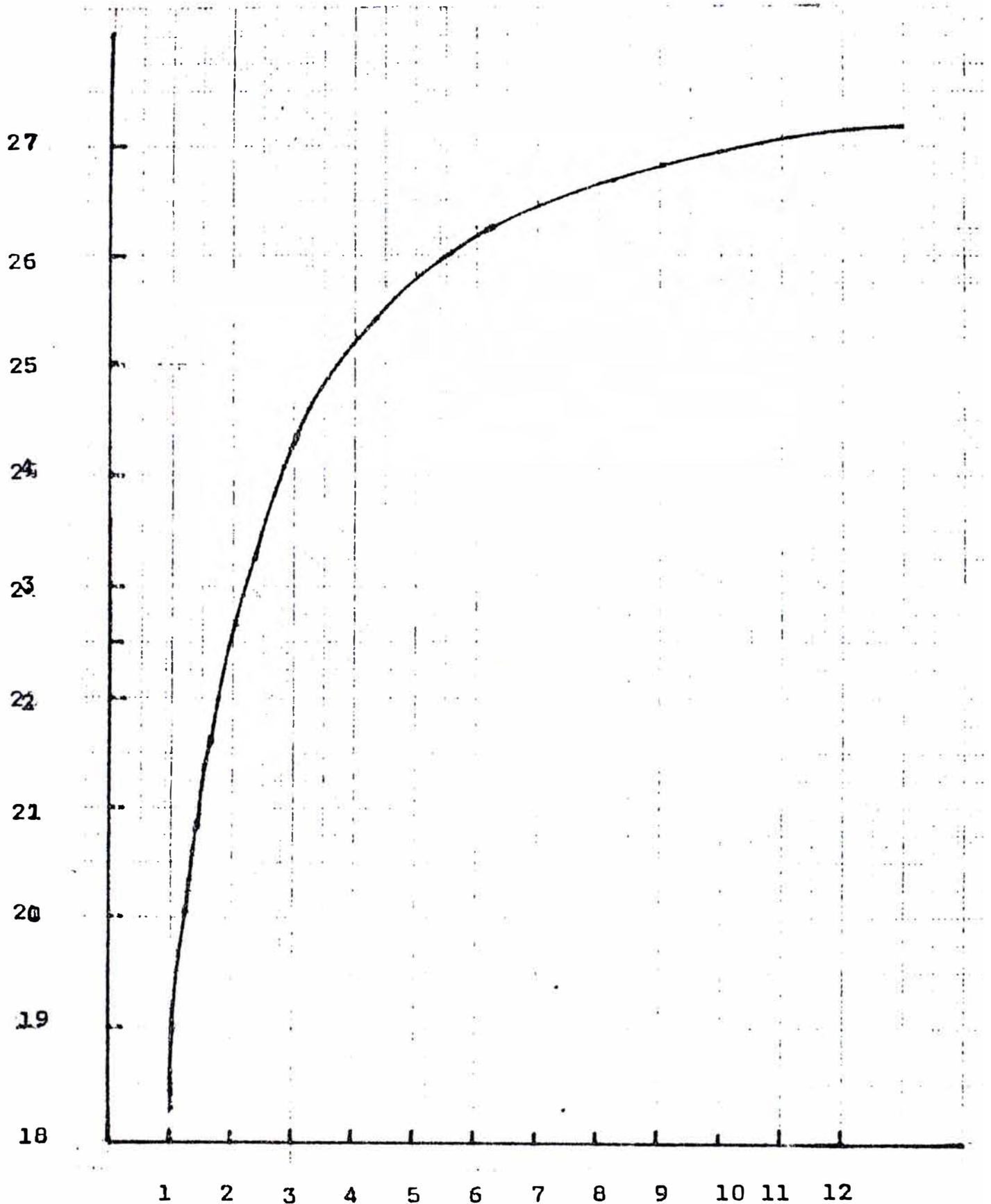
| DESVI STAND. | R^2 | TEST F | GL1 | GL2 |
|--------------|---------|---------|-----|-----|
| 4.15662E-02 | .901278 | 91.2945 | 1 | 10 |

| N° | YCALCULADO | YOBSERVADO | DESVIACION |
|----|------------|------------|------------|
| 1 | 2.8477 | 2.8904 | .0427 |
| 2 | 3.0751 | 2.9957 | -.0794 |
| 3 | 3.1509 | 3.1355 | -.0154 |
| 4 | 3.1060 | 3.1781 | -.0721 |
| 5 | 3.2116 | 3.1781 | -.0335 |
| 6 | 3.2267 | 3.2581 | .0314 |
| 7 | 3.2376 | 3.2189 | -.0187 |
| 8 | 3.2457 | 3.2581 | .0124 |
| 9 | 3.2520 | 3.2958 | .0438 |
| 10 | 3.2571 | 3.2958 | .0388 |
| 11 | 3.2612 | 3.2189 | -.0423 |
| 12 | 3.2646 | 3.2958 | .0312 |

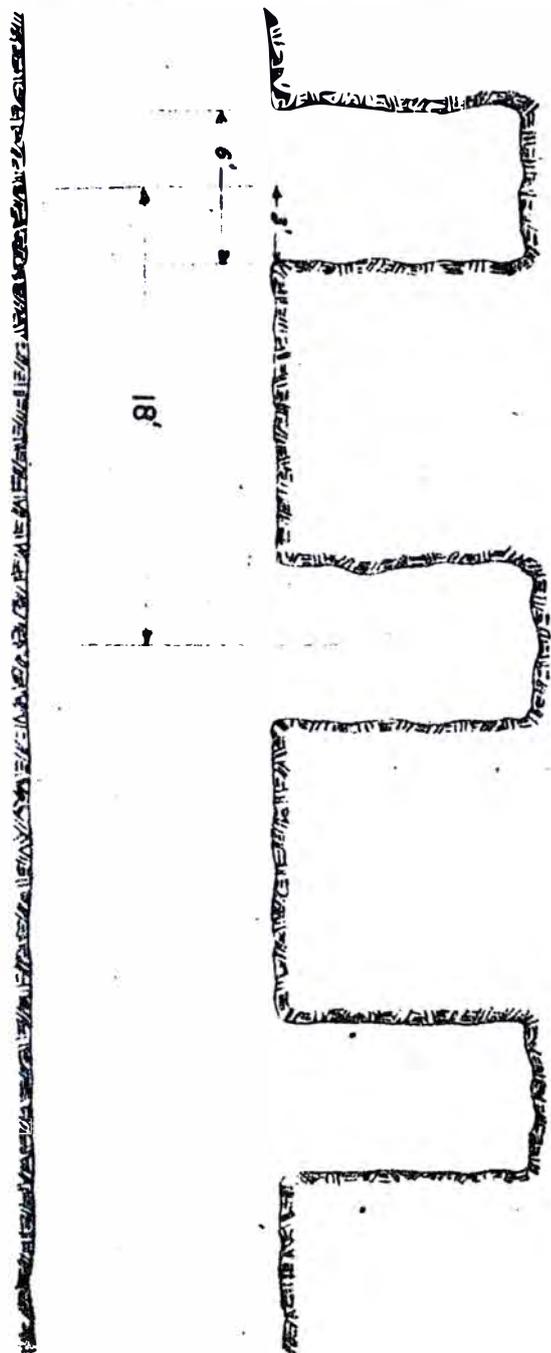
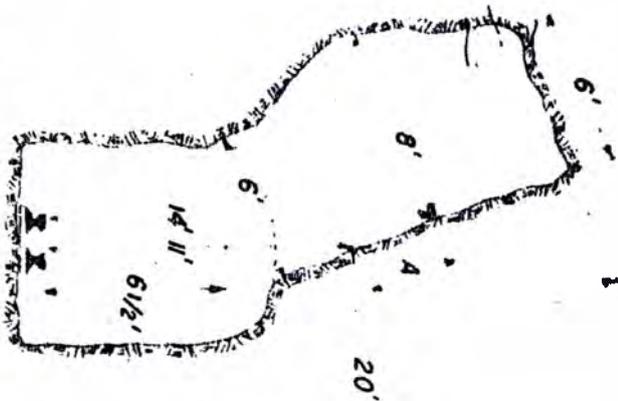
| N° | YCALCULADO | YOBSERVADO | DESVIACION |
|----|------------|------------|------------|
| 1 | 17.2484 | 18.0000 | .7516 |
| 2 | 21.6528 | 20.0000 | -1.6528 |
| 3 | 23.3580 | 23.0000 | -.3580 |
| 4 | 24.2603 | 24.0000 | -.2603 |
| 5 | 24.8163 | 24.0000 | -.8164 |
| 6 | 25.1975 | 26.0000 | .8025 |
| 7 | 25.4718 | 25.0000 | -.4718 |
| 8 | 25.6796 | 26.0000 | .3204 |
| 9 | 25.8423 | 27.0000 | 1.1577 |
| 10 | 25.9732 | 27.0000 | 1.0268 |
| 11 | 26.0808 | 25.0000 | -1.0808 |
| 12 | 26.1709 | 27.0000 | .8291 |

Curva de entrenamiento promedio de perforistas con conocimiento de minería. -maestros- .

Semanas de entrenamiento Vs. Prom. de taladros per. por guda.

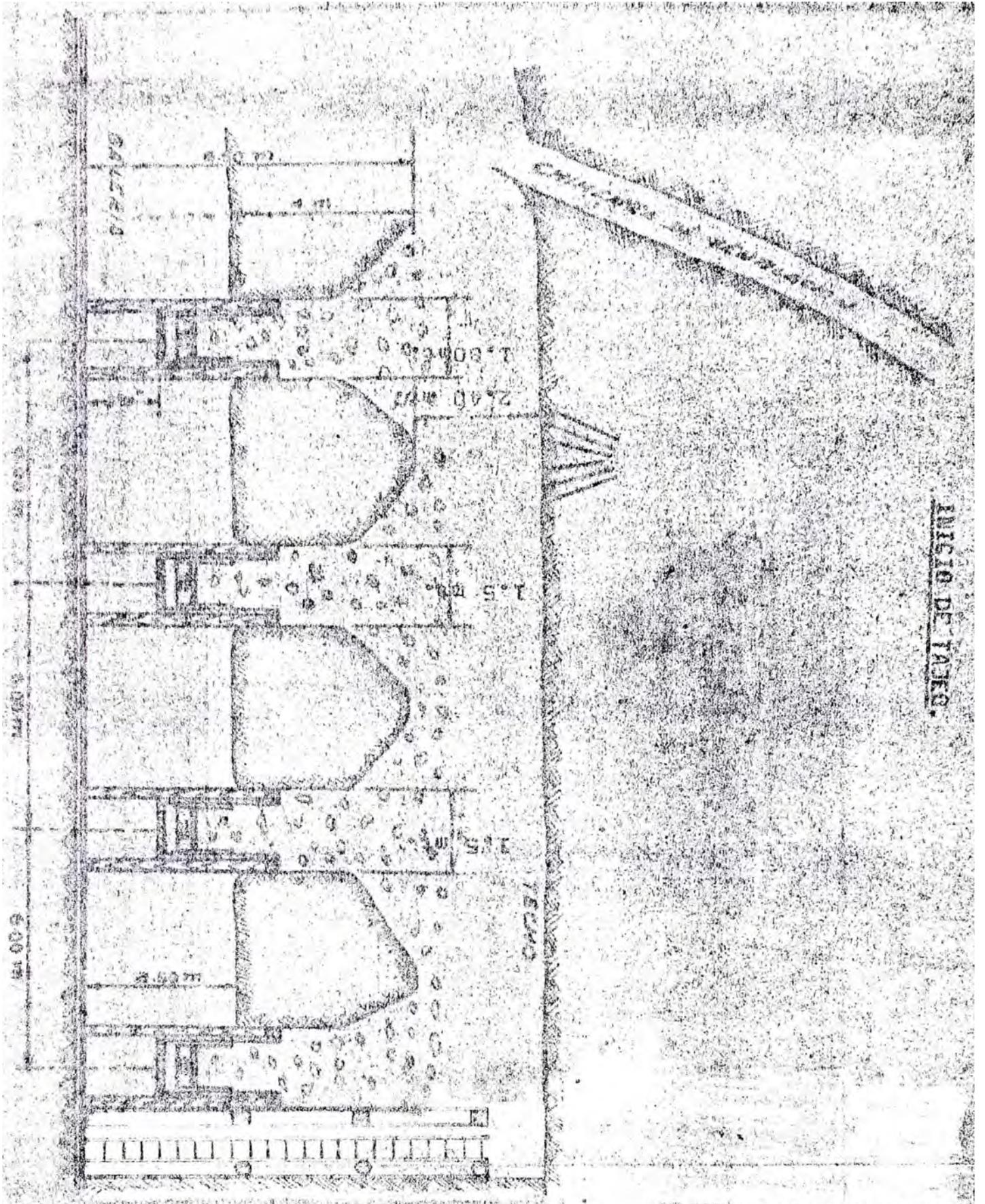


PREPARACION DE SHUTES

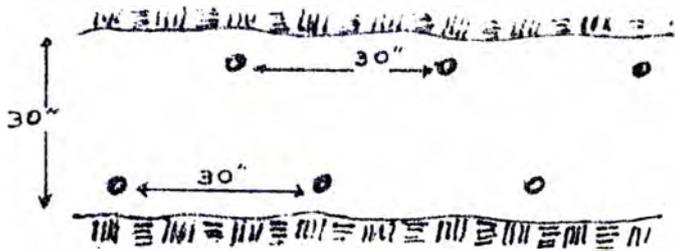
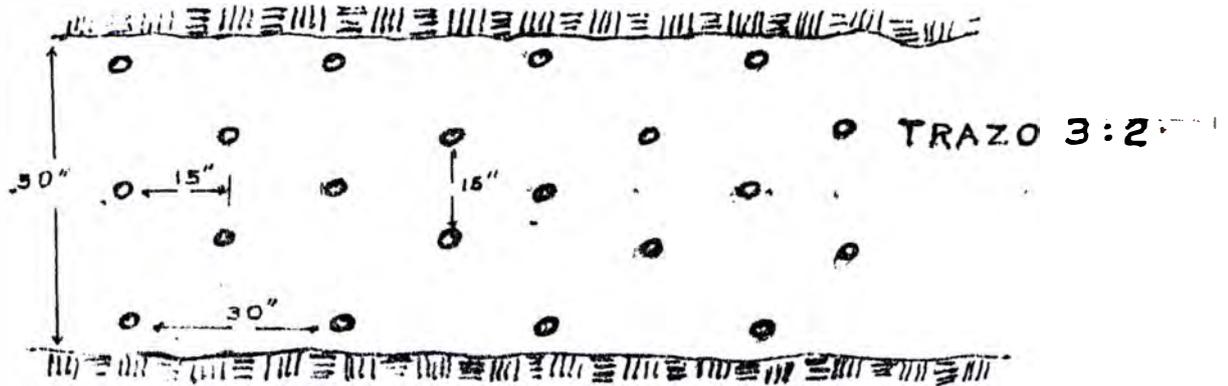


COMO DEBE QUEDAR EL HUECO ANTES DE
PONERSE LA MADERA DEL CHUTE

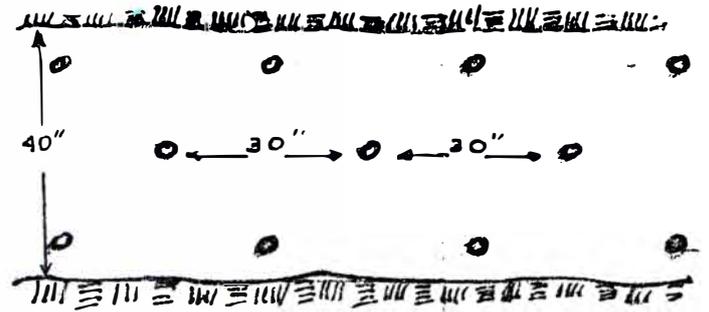
SECCION LONGITUDINAL DE PREPARACION DE TAJEO DE REDUCCION



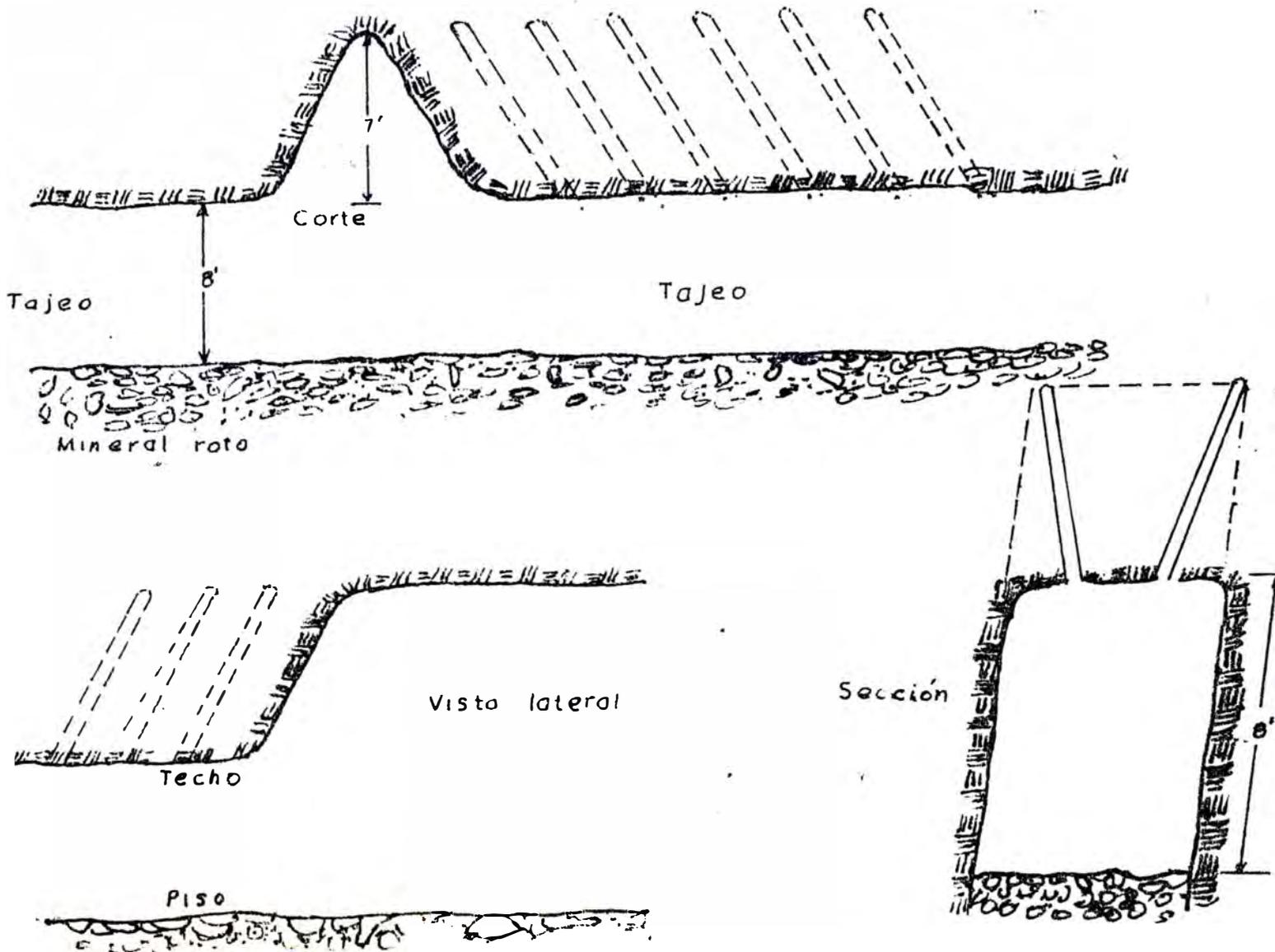
TRAZOS PARA TAJOS (Shrinkage)



TRAZO : 1:1



TRAZO 2:2



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

- B.W. Mieval "Ingeniería Industrial".-Estudio de tiempos y movimientos-.
- H.B. Maynards "Manual de Ingeniería de la Producción Industrial".
- O.I.T., Ginebra "La Remuneración por Rendimiento" 8 va. Edición.
- Luis Vargas B. "Costos de Producción".-Revista Minería-.
- Jorge Vargas "Necesidad de fijar objetivos y metas de productividad en las empresas mineras".-XIII Convención de Ingenieros de Minas-.
- Industrial World "El Estímulo de la Mano de Obra". en español. Enero de 1980.
- Memorias de Superintendencia de Algamarca.-1976-1981. Reservas, Mina, Planta de Beneficio , Costos y Rendimientos. Transporte de concentrados, Seguridad Minera, Servicios Auxiliares, Varios.
- Informes Jefatura Mina. 1981-82
