

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE INGENIERIA MINAS GEOLOGIA Y CIVIL**

**ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE INGENIERIA**

**DE MINAS**



**TESIS**

**“OPTIMIZACION EN EL MANEJO DEL PERSONAL  
EN LA GESTION OPERACIONAL DE LA UNIDAD DE  
PRODUCCION PARCOY - CONSORCIO MINERO  
HORIZONTE S.A”.**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL  
DE INGENIERO DE MINAS**

**PRESENTADO POR**

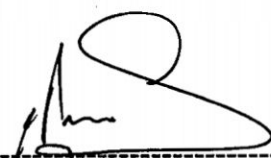
***BACH. ADOLFO PARHUAY VELARDE  
AYACUCHO – PERU***


**2013**

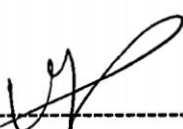
**“OPTIMIZACION EN EL MANEJO DEL PERSONAL  
EN LA GESTION OPERACIONAL DE LA UNIDAD DE  
PRODUCCION PARCOY - CONSORCIO MINERO  
HORIZONTE S.A”.**

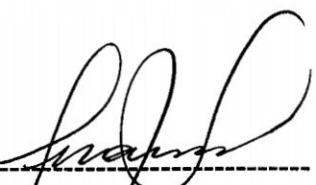
**RECOMENDADO : 27/12/13**

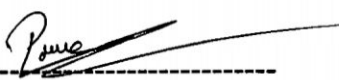
**APROBADO : 13/01/14**

  
-----  
**Ing. Carlos Prado Prado**  
(Decano)

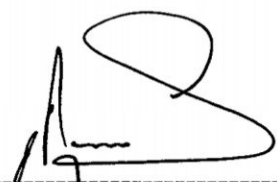
  
-----  
**Ing. N. Hugo Gutiérrez Orozco**  
(Presidente)

  
-----  
**Ing. ing. Andrés Portugal Paz**  
(Miembro)

  
-----  
**Ing. Juan Julio Zaga Huamán**  
(Miembro)


  
-----  
**Ing. Jennifer R. Pillaca De La Cruz**  
(Secretaria Docente)

Según el acuerdo constatado en el acta, levantado el 27 de Diciembre del 2014, en la sustentación de Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias de Ingeniería de Minas Sr. ADOLFO PARHUAY VELARDE, con el trabajo de Tesis Titulado: "OPTIMIZACION EN EL MANEJO DEL PERSONAL EN LA GESTION OPERACIONAL DE LA UNIDAD DE PRODUCCION PARCOY -CONSORCIO MINERO HORIZONTE S.A", fue calificado con la nota de DIECISIÉS (16) por lo que se da la respectiva APROBACIÓN.



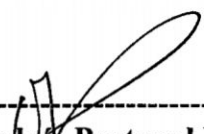
---

**Ing. Carlos Prado Prado**  
(Decano)



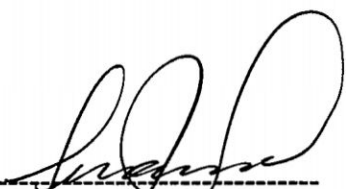
---

**Ing. N. Hugo Gutiérrez Orozco**  
(Presidente)



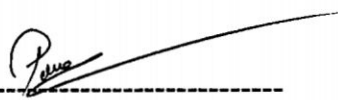
---

**Ing. ing. Andrés Portugal Paz**  
(Miembro)



---

**Ing. Juan Julio Zaga Huamán**  
(Miembro)



---

**Ing. Jennifer R. Pillaca De La Cruz**  
(Secretaria Docente)

## DEDICATORIA

*A:*

*Jhon Kreimer, Deysi Elizabeth, Reydlher Adolf y Heber Jair, razones de mi vida,*

*Pedro y Gregoria mis padres, mis guías de mi camino, que mi alumbró como la luz del sol mi padre desde el cielo y mi madre aun con su presencia.*

*Luis, mi generoso hermano, Armando y Sebastiana hermanos, en el cielo.*

*Reyda Elizabeth mi esposa umbral de mi porvenir.*

*Mis maestros de la USCH, alma mater.*

*Aquellos amistades directa y indirectamente brindaron su apoyo incondicional como la Señorita Elva Sotomayor Ramos y Ing. Hernán Olaya Avilés.*

## AGRADECIMIENTOS

*En primer lugar a Dios que me dio la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.*

*Quiero expresar mis más profundos agradecimientos a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, y a los docentes en general que contribuyeron en mi formación profesional.*

*A mi asesor de tesis, el Ing. Hugo Gutiérrez Oroasco que aportó con sus conocimientos invaluable para llevar a cabo este trabajo.*

*A mis Jurados, Al Ing. Julio Zaga Huamán y Ing. Andrés Portugal Paz por sus valiosos aportes, y hacer posible la realización de la presente Tesis.*

*Finalmente, gracias a aquellas personas que han estado a mi lado para darme su apoyo incondicional mi reconocimiento y mi gratitud.*

## **RESUMEN DE LA TESIS**

El presente trabajo de investigación se titula “**OPTIMIZACION EN EL MANEJO DEL PERSONAL EN LA GESTION OPERACIONAL DE LA UNIDAD DE PRODUCCION PARCOY - CONSORCIO MINERO HORIZONTE S.A**”. LA LIBERTAD, cuyo objetivo, es identificar en un plazo de seis meses los cambios factibles en las variables y en los procedimientos que intervienen en el proceso productivo que pueden mejorar los resultados de la gestión operativa de interior mina y el nivel de impacto de estos cambios.

El análisis de los resultados de las variables sujetas a evaluación en la investigación debe contribuir con los objetivos específicos propuestos por las diferentes áreas de Consorcio Minero Horizonte involucradas en este proyecto de cambio organizacional. Considérese los siguientes: Operaciones Mina, productividad, Planeamiento Mina, Logística & Servicios, Seguridad, Recursos Humanos y Geología.

La empresa minera en estudio ha decidido ejecutar un piloto de cambio organizacional: el proyecto CMP. El objetivo es elevar la productividad del conjunto de cinco labores (Operaciones Mina, productividad, Planeamiento Mina, propuesto en las CMP., Geología, Seguridad, Recursos Humanos, Logística & Servicios que conforman una Célula Mínima de Producción a partir de ella, mejorar la calidad en la supervisión, garantizar la permanente asesoría técnica en sostenimiento, perforación y voladura, facilitar el acceso a información geológica oportuna y procurar mayor bienestar al personal en interior mina. Esta tesis demuestra los beneficios del cambio.

## INTRODUCCION

El objetivo del presente trabajo Titulado **“OPTIMIZACION EN EL MANEJO DEL PERSONAL EN LA GESTION OPERACIONAL DE LA UNIDAD DE PRODUCCION PARCOY - CONSORCIO MINERO HORIZONTE S.A”. LA LIBERTAD**, es contribuir en la mejora de producción de la empresa que dio la oportunidad de poner mis conocimientos que adquirí en nuestra alma mater de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

En CMH, Consorcio Minero Horizonte, los registros diarios de actividades de las operaciones en tajos entre marzo y abril de 2005 demuestran ineficiencia en la supervisión. La extensión del ámbito a cubrir, las distancias variables entre labores y la accesibilidad a las mismas, entre otros factores, contribuyen con la ineficacia del sistema vigente de supervisión de operaciones. Asimismo, se ha constatado “demoras” durante las actividades del ciclo de minado. Se pierde tiempo principalmente por “boleo” de la coca, excesivo descanso del personal, inaccesibilidad a recursos (espera por madera para sostenimiento) y no disponibilidad de los equipos (shocretera, por ejemplo). También hay demoras al tomar decisiones. Decidir qué orientación seguir por aparente pérdida de la veta en una labor implica esperar la llegada del ingeniero geólogo, del capataz o jefe de turno, cuya indicación podría incluso ser cuestionada por el jefe de guardia con un mandato posterior.

Las demoras retrasan el programa de producción llegándose incluso al incumplimiento de la cuota. Pero, las contraórdenes evidencian la inexistencia de una clara delimitación de competencias y por lo tanto, la responsabilidad por los resultados o las decisiones no es claramente asumida.

De otro lado, el clima laboral en interior mina no favorece la productividad. La falta de motivación y el conformismo con la mediocridad en la tarea son lugares comunes en las labores. A esto se añade la desconfianza en las relaciones entre ingenieros y personal de línea. Asimismo, esto es lo más alarmante, el creciente hurto de mineral expresado en el cada vez mayor número de capturas por robo en la mina.

En este contexto, la empresa propone mejorar el sistema de supervisión. El nuevo esquema de supervisión se ha diseñado con base en la construcción de un sistema de unidades de supervisión denominadas células mínimas de producción (CMP) que a su vez se organizan en redes monitoreables fácilmente. Las células se componen de cuatro a cinco labores mineras y son consideradas como unidades de trabajo colaborativo. Implantar el modelo celular a nivel de toda la unidad minera ha dado origen al “proyecto CMP” cuyo piloto es materia del presente estudio. En el modelo propuesto un ingeniero líder es responsable por la supervisión de cinco labores, coordina el soporte técnico, logístico, de servicios y los recursos necesarios para el desempeño y acompaña permanentemente al personal de las labores facilitando su tarea. Se incrementa así las horas efectivas de trabajo, se eleva la productividad, disminuye la tendencia al robo de mineral y las relaciones laborales en la mina mejoran.

## INDICE

	página
<b>DEDICATORIA</b>	
<b>AGRADECIMIENTO</b>	
<b>RESUMEN</b>	
<b>INTRODUCCION</b>	
<b>INDICE</b>	

### CAPITULO I

#### ALCANCES DEL ESTUDIO Y MARCO TEORICO

1.1.0 Planteamiento del Problema.....	14
1.2.0 Formulación del Problema.....	15
1.3.0 Alcance del estudio .....	16
1.4.0 Descripción.....	16
1.5.0 Objetivo de la investigación.....	17
1.6.0 Justificación.....	18
1.7.0 Marco teórico.....	26
1.8.0 Metodología de trabajo .....	29

### CAPITULO II

#### GENERALIDADES, GEOLOGIA, MINA, PLANTA, MATERIALES Y

#### METODOLOGIA DE INVESTIGACION.

2.1.0 Generalidades.....	32
--------------------------	----

<b>2.2.0</b>	<b>Ubicación geográfica y acceso.....</b>	<b>32</b>
<b>2.3.0</b>	<b>Notas históricas.....</b>	<b>34</b>
<b>2.4.0</b>	<b>Geología.....</b>	<b>36</b>
<b>2.5.0</b>	<b>Mina.....</b>	<b>50</b>
<b>2.6.0</b>	<b>Planta.....</b>	<b>76</b>
<b>2.7.0</b>	<b>Mat. Y Metodología de Investigación.....</b>	<b>89</b>
<b>2.8.0</b>	<b>Método de Investigación</b>	<b>91</b>

### **CAPITULO III**

#### **OPERACIÓN MINA, DEFINICION DEL PROBLEMA Y**

#### **DIAGNOSTICO**

<b>3.1.0</b>	<b>Operación mina .....</b>	<b>96</b>
<b>3.2.0</b>	<b>Organización.....</b>	<b>96</b>
<b>3.3.0</b>	<b>Supervisión.....</b>	<b>102</b>
<b>3.4.0</b>	<b>Perforación y voladura.....</b>	<b>106</b>
<b>3.5.0</b>	<b>Avances lineales.....</b>	<b>110</b>
<b>3.6.0</b>	<b>Análisis de productividad en tajeos .....</b>	<b>113</b>
<b>3.7.0</b>	<b>Hipótesis y Variables.....</b>	<b>117</b>

### **CAPITULO IV**

#### **PROPUESTA DE REORGANIZACION DE LA SUPERVISION**

<b>4.1.0</b>	<b>Propuesta de optimización de la gestión operativa.....</b>	<b>119</b>
<b>4.2.0</b>	<b>Fundamentación.....</b>	<b>119</b>
<b>4.3.0</b>	<b>Organización de la operación minera.....</b>	<b>120</b>

<b>4.4.0</b>	<b>Conformación de células, tejidos y zonas .....</b>	<b>126</b>
<b>4.5.0</b>	<b>Programa de implantación del piloto CMP.....</b>	<b>132</b>

## **CAPITULO V**

### **PLAN DE CONTROL DEL PROYECTO**

<b>5.1.0</b>	<b>Plan de control.....</b>	<b>141</b>
<b>5.2.0</b>	<b>Perspectivas.....</b>	<b>141</b>
<b>5.3.0</b>	<b>Líneas de acción.....</b>	<b>142</b>
<b>5.4.0</b>	<b>Procedimientos.....</b>	<b>143</b>
<b>5.5.0</b>	<b>Estándares.....</b>	<b>144</b>
<b>5.6.0</b>	<b>Unidad de monitoreo y productividad .....</b>	<b>145</b>

## **CAPITULO VI**

### **RESULTADOS Y DESCUSION**

<b>6.1.0</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>150</b>
<b>6.2.0</b>	<b>Producción.....</b>	<b>150</b>
<b>6.3.0</b>	<b>Avances lineales.....</b>	<b>153</b>
<b>6.4.0</b>	<b>Perforación y voladura.....</b>	<b>155</b>
<b>6.5.0</b>	<b>Servicios auxiliares mina .....</b>	<b>163</b>
<b>6.6.0</b>	<b>Asesoría técnica.....</b>	<b>168</b>
<b>6.7.0</b>	<b>Hurto de mineral .....</b>	<b>182</b>
<b>6.8.0</b>	<b>Análisis de tiempos de actividades en tajos .....</b>	<b>183</b>
<b>6.9.0</b>	<b>Clima laboral.....</b>	<b>186</b>

<b>6.10.0</b>	<b>Resumen de resultados .....</b>	<b>187</b>
<b>CONCLUSIONES</b>		
	<b>Conclusiones y recomendaciones.....</b>	<b>189</b>
	<b>Conclusiones.....</b>	<b>189</b>
	<b>Recomendaciones.....</b>	<b>192</b>
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>194</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>197</b>

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA, ALCANCES DEL ESTUDIO, OBJETIVOS, JUSTIFICACION, MARCO TEORICO Y METODOLOGIA**

#### **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Se han verificado los siguientes problemas en las labores de producción:

- Pérdida de dirección de la veta
- Contaminación de la carga mineral por sobre rotura
- Desprendimiento de la caja techo
- Cuadros mal topeados
- Deficiente aplicación de las mallas de perforación
- Inadecuada distribución de cargas explosivas

Asimismo, se ha verificado inoperatividad del personal fundamentalmente causada por:

- Boleo, en el rango de una a dos horas durante la guardia
- Maja o hurto de mineral, ilícita actividad distractora

Estas circunstancias evidencian la debilidad de la supervisión comprendida en dos dimensiones de gestión de las operaciones:

- Supervigilancia de las tareas, y
- Asesoría técnica al personal
- Existen muchos microcambios que se implantan en las empresas mineras con el objetivo de aumentar la productividad. Tales cambios por lo general no se llevan a cabo con el propósito de cambiar el clima o la cultura organizacional; sin embargo, es claro que lo que llamamos microcambios de las prácticas organizacionales ciertamente pueden, y con frecuencia lo hacen, tener un efecto sobre el clima y la cultura. Los programas de selección, capacitación y desarrollo, los esquemas de incentivos salariales, el rediseño de puestos, los métodos de trabajo por equipos y en menor medida, los programas de establecimiento de metas, conllevan efectos que se introducen en el sistema organizacional general de la empresa. De hecho suele suceder que los microcambios que generan los efectos productivos más duraderos sean los que influyen y se vuelven parte del clima y la cultura de la organización.

- En los últimos años se ha acumulado suficiente información sobre la investigación de sistemas que demuestran que la táctica de enriquecer los trabajos puede realmente dar resultados en términos de productividad, muy aparte del aumento de la satisfacción laboral. A menudo las mejoras en la productividad toman la forma de menos ausentismo y menos rotación. Un microcambio en las prácticas de la organización, y el enriquecimiento de puestos, pueden enviar ondas positivas que se sientan mucho más allá del punto en que se origine. Pero también es cierto que un rediseño de puestos debe realizarse con sumo cuidado para que se logre el efecto deseado. Por ejemplo, los supervisores que no estén preparados para asimilar el hecho de que su personal tome.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La investigación, documentada en las siguientes páginas, demuestra la factibilidad de cambiar o modificar algunos factores que influyen directamente en los resultados de las labores de producción como por ejemplo

supervisión y coordinación eficiente de tareas y recursos, acceso a información geológica oportuna, asesoría técnica eficaz en geomecánica, perforación y voladura, y bienestar del personal, entre otras variables que son controladas a lo largo del proyecto.

### **1.2.1 PROBLEMA PRINCIPAL**

¿Cómo influye en la gestión, producción, seguridad, operación, Organización, empresas especializadas (contratas), organización jerárquica de la supervisión, Supervisión (capataz), en el interior mina la inoperatividad del personal?

### **1.2.2 PROBLEMAS SECUNDARIOS**

¿Cuál es la efectividad de los trabajadores en el interior mina, después del cambio del sistema de trabajo planteado?

¿Existe voluntad de cambio?

¿Cuánto mejora la producción con cambio de actitud del personal?

## **1.3 ALCANCES DEL ESTUDIO**

El presente estudio se realizó entre marzo y agosto de 2005 y alcanzó inicialmente a once labores mineras, monitoreando las actividades y resultados durante las guardias de día y de noche. Posteriormente se incorporaron al estudio diez labores más.

El aporte del estudio a la empresa CMH consta de los siguientes documentos:

- Programa de control de operaciones mineras
- Procedimientos de monitoreo de las operaciones unitarias en mina
- Estándares de medición
- Organización de la Unidad de Monitoreo y Productividad de labores mineras
- Análisis de resultados de operación en tajos
- Análisis de resultados de perforación y voladura
- Análisis de resultados de avances lineales

## **1.4 DESCRIPCIÓN**

El estudio comprende la evaluación de productividad en labores representativas de la mina. El muestreo de resultados obtenidos en el campo provee una base de datos a partir de la cual se establecen relaciones e indicadores que facilitan la evaluación.

El método empleado en la concepción del modelo de análisis involucró a diversas áreas de la empresa. Esta investigación aborda el problema de la productividad en mina desde una perspectiva integradora de procesos.

## **1.5 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

El objetivo del estudio es identificar en un plazo de seis meses los cambios factibles en las variables y en los procedimientos que intervienen en el proceso productivo que pueden mejorar los resultados de la gestión operativa de interior mina y el nivel de impacto de estos cambios.

### **1.5.1 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

El análisis de los resultados de las variables sujetas a evaluación en la investigación debe contribuir con los objetivos específicos propuestos por las diferentes áreas de Consorcio Minero Horizonte involucradas en este proyecto de cambio organizacional. Considérese los siguientes:

#### **Planeamiento Mina**

- Establecer controles eficaces e integrados a lo largo de la cadena de producción.
- Establecer la diferencia de costos de operación en los escenarios actual y el propuesto en las CMP.
- Implementar metodologías que contribuyan a elevar la productividad en las CMP

#### **Geología**

- Suministrar información geológica oportuna y relevante a las CMP

### **Seguridad**

- Mejorar las condiciones de seguridad salud ocupacional y de medio ambiente.

### **Recursos Humanos**

- Optimizar la gestión de personas al interior de las CMP

### **Logística & Servicios**

- Optimizar el sistema de gestión de abastecimiento de recursos a las CMP.
- Optimizar el sistema de gestión de servicios a las CMP.
- \* Células Mínimas de Producción = conjunto de labores

A partir del estudio de la problemática establecida en el capítulo precedente se propone la optimización de la gestión operativa en interior mina vía la reorganización del esquema de supervisión vigente en la empresa Consorcio Minero Horizonte.

Se propone implantar un sistema multidisciplinario de supervisión, asesoría y soporte operativo eficaz que contribuya con elevar el desempeño de las personas, mejorar los procesos de producción, incrementar la productividad, promover el comportamiento seguro y proveer bienestar al personal en interior mina.

El capítulo presenta los lineamientos generales del plan piloto de implantación del esquema celular de supervisión de las operaciones (piloto del proyecto CMP). Se definen las células mínimas de producción y se programan las actividades a ejecutarse.

Es importante señalar que aquí se introduce la conceptualización del Modelo Celular, base del nuevo esquema de organización a implantarse en la mina.

## 1.6 JUSTIFICACION

El estudio se realizó bajo un esquema de calidad industrial en el que destacan tres conceptos teóricos claves:

- Innovación en operaciones
- Mejora continua
- Six Sigma

## MARCO TEORICO

### 1.7 INNOVACIONES

#### 1.7.1 INNOVACION EN OPERACIONES

A pesar de la expectante situación en la cotización internacional del oro, actualmente se viven tiempos difíciles para las empresas mineras auríferas peruanas, tiempo en que la penetración en los mercados internacionales no se incrementa a pesar de la creciente demanda mundial por oro, tiempo en que presenciamos una excesiva rotación del personal de línea calificado y, por último, aunque no menos importante, tiempo de mayores demandas sociales. La presión sobre los directivos, gerentes y superintendentes, por mantener un crecimiento rentable se está volviendo asfixiante.

Diversificar el negocio hacia otros sectores, penetrar nuevos mercados o invertir más, en marketing o I+D, son las estrategias más populares al más alto nivel de la empresa para enfrentar esta situación. Sin embargo muy pocas veces se plantea innovar las operaciones a fondo.

El decir “operaciones” se refiere a la forma en que una empresa ejecuta todos y cada uno de sus procesos, tanto los de negocio como los de soporte. Los procesos pueden comprender desde actividades tan sencillas como inventariar y etiquetar las cajas de explosivos o trasladar un perforadora Jackleg, hasta secuencias tan complejas como una cadena de suministro global en la que participan varias empresas.

Las operaciones no siempre se han diseñado meticulosamente y a menudo han ido evolucionando con vida propia (sobre todo en entornos no industriales, menos familiarizados con las técnicas de análisis y diseño de operaciones). En Consorcio Minero Horizonte S.A, empresa sujeto del presente estudio, fácilmente se descubre la ineficiencia operativa en algunos procedimientos como, por ejemplo, la inútil exigencia de varias firmas (vistos buenos que refrendan las actividades sin algún tipo de verificación) para trasladar un ventilador de un nivel a otro en interior mina.

Pues bien, la innovación de las operaciones significa idear formas completamente nuevas de operar, es decir, formas nuevas de gestionar el

proceso productivo en tajos o proveer servicios y apoyo logístico al personal de línea en mina (clientes internos), por ejemplo. No se trata simplemente de mejorar de forma continua sino de conseguir "saltos cuánticos" en el rendimiento. Pero para ello, a menudo una reingeniería tradicional no es suficiente, ya que se requieren soluciones al margen de lo actualmente establecido.

Este es un tema de máxima actualidad, porque hoy en día, el crecimiento rentable requiere, sobre todo:

- arrebatar cuota de mercado a los competidores, y
- sacarle más jugo a la base actual de clientes.

Es decir, producir más para exportar más.

En ambos casos la partida se juega cada vez más en el tablero de las operaciones, tanto en términos de su diseño como de su gestión. Para empezar, hay que brindar mejores servicios con menores costos tanto internamente como al exterior de la empresa.

Pero mientras no se considere una mejora radical de las operaciones (y, en el caso que corresponda, de su integración con terceros), sin duda se ignora la ventaja competitiva más sostenible a largo plazo que puede generar la empresa.

#### **1.7.1.1 BENEFICIOS DE INNOVAR EN OPERACIONES**

Las empresas verdaderamente exitosas en operaciones no se limitan sólo a conseguir operaciones más rápidas, a la vez que con menores costos. Si no que consiguen, y esto es lo verdaderamente difícil, que sus operaciones sean: la vez que con menores costos. Si no que consiguen, y esto es lo verdaderamente difícil, que sus operaciones sean:

- Ágiles (capacidad de reaccionar rápidamente a cambios en los requerimientos de corto plazo), y

- adaptables (capacidad más a largo plazo de irse adaptando continuamente a la evolución del entorno competitivo),

dos características clave de las operaciones eficaces.

Innovar en operaciones es mucho más que definir un flujo de material o información. Implica cambios en el "ADN" de una empresa como descentralizar decisiones o la forma de negociar y trabajar con los contratistas construyendo relaciones ganar-ganar. En esta tesis, por ejemplo, se requiere a la empresa reformular el rol típico del capataz promoviéndolo a líder y gestor de la productividad en las labores a su cargo. Si uno no es consiente de ello, los intentos de innovar en operaciones están predestinados al fracaso, ya sea con ideas propias o simplemente copiadas. No obstante, a la gerencia le tecnología, medios y otros recursos. Michael Dell (Dell Computer) empezó operando su empresa por teléfono desde su dormitorio en la universidad.

Muchas veces se trata simplemente de rediseñar el proceso existente o de sacarle más partido al sistema que ya tenemos instalado. En ese sentido, el reto de innovar en operaciones debe enfocarse menos en los costos y más en conseguir un cambio de actitud y de cultura frente a las operaciones en la empresa.

#### **1.7.1.2 MEJORA CONTINUA**

A lo largo de la historia, las personas han desarrollado métodos e instrumentos para establecer y mejorar las normas de actuación de sus organizaciones e individuos. El mejoramiento continuo más que un enfoque o concepto es una estrategia, y como tal constituye una serie progresiva de programas de acción y despliegue de recursos orientados al logro de los objetivos organizacionales.

Todo plan de mejora requiere que se desarrolle en la empresa un sistema que permita contar con empleados:

- Habilidosos, entrenados para hacer el trabajo bien, para controlar los defectos o errores y realizar diferentes tareas u operaciones.

- Motivados que pongan empeño en su trabajo, que busquen realizar las operaciones de manera óptima y sugieran mejoras.
- Con disposición al cambio, capaces y dispuestos a adaptarse a nuevas situaciones en la organización.

Paralelamente debe promoverse una cultura de proactividad, innovación, colaboración y trabajo en equipo enfocada en prevenir y reducir drásticamente los costos de no calidad en los procesos productivos de la empresa.

Asimismo para que un proceso mejore se requiere que sucedan tres cosas simultáneamente:

- Querer mejorar.
- Poder mejorar (incluye el Saber cómo y el Tener con qué).
- Actuar en consecuencia.

El "Querer" mejorar está directamente relacionado con la actitud de los trabajadores que intervienen en el diseño, lo que es resultante de la motivación y la personalidad de cada individuo.

El "Poder" mejorar depende a su vez de dos condiciones: el "Saber" cómo mejorar y el "Tener" los medios necesarios y suficientes para mejorar. El "Saber" se refiere al conocimiento, experiencia y habilidad del trabajador, no solo para ejecutar bien sus tareas, sino también para estar en posibilidades de mejorarlas. El "Tener" se refiere a contar con los medios necesarios: la tecnología y la materia prima. Es necesario que la empresa cuente con la tecnología adecuada, la que ni debe ser necesariamente la de punta, la cual generalmente termina sub-utilizándose, ni que su nivel de deterioro y obsolescencia frenen los esfuerzos por mejorar la productividad. Lo mismo sucede con la materia prima, debido a que, si la empresa toma el cuidado necesario para garantizar su abastecimiento en la cantidad y la calidad necesarias a todo lo largo de la cadena productiva, se facilitarán sensiblemente los esfuerzos por mejorar la productividad.

El Tener al igual que el Saber y el Querer, tiene sus dimensiones esenciales a través de las cuales se determina la influencia del objeto a diagnosticar en los resultados del sistema.

El "actuar en consecuencia" se refiere concretamente al papel que desempeña la dirección de la empresa, Son los directivos los que tienen la responsabilidad de que los tres primeros factores actúen en consecuencia, es decir, en las cantidades, calidades y con la oportunidad necesarias para lograr que la productividad incremente.

Finalmente, un esquema metodológico adecuado para la mejora de procesos, lo que definitivamente implica un cambio, inicia por descubrir las oportunidades de mejora, a continuación se definen los tienen la responsabilidad de que los tres primeros factores actúen en consecuencia, es decir, en las cantidades, calidades y con la oportunidad necesarias para lograr que la productividad incremente.

Finalmente, un esquema metodológico adecuado para la mejora de procesos, lo que definitivamente implica un cambio, inicia por descubrir las oportunidades de mejora, a continuación se definen los objetivos, se organizan los equipos de trabajo y los componentes del proyecto.

En la fase de desarrollo se prepara a la organización para el cambio, entrenando a las personas para el mismo, se realizan pruebas de funcionamiento y se preparan los nuevos procedimientos operativos. La fase de implantación se caracteriza por la aprobación de los procedimientos y documentación finales por parte de todos los implicados, luego los miembros de los equipos de trabajo deberán expandir el proyecto a lo largo y ancho de la organización.

La última fase es la del proceso de mejora continua, la que se basará en la instalación de un proceso vivo e inteligente de mejora (sistema de retroalimentación) que se conseguirá a través de la creación de equipos de mantenimiento de los procesos y sistemas.

### **1.7.3 SIX SIGMA**

**Six Sigma** es una metodología de mejora continua que se enfoca en la reducción de defectos en todo tipo de procesos, para de esa forma reducir costos de mala calidad e incrementar la satisfacción de los clientes. El

propósito de Six Sigma es reducir la variación de los procesos para que estos no generen más allá de 3.4 defectos por millón. Reducir los defectos de su nivel actual a un nivel Six Sigma puede generar ahorros para la empresa de hasta el 40% de sus ingresos.

Six Sigma ha logrado que estos resultados se transformen en beneficios económicos para las empresas, alcanzando un ahorro superior a los US\$100,000 millones a nivel mundial según publica en su página web el Instituto para la calidad de la Universidad Católica del Perú,

Six Sigma involucra a toda persona de la organización, enfocándola en la mejora continua a tiempo completa, dando un paso al frente en sus operaciones al llevarlas a un nivel máximo de calidad.

La metodología Six Sigma puede ser aplicada en casi cualquier coyuntura, tanto en procesos transaccionales (cuentas por cobrar, ventas, mercadeo, niveles y tiempos de servicio) como en procesos de operaciones (logística y manufactura), en particular en la industria minera.

Fundamentalmente Six Sigma es una herramienta ideal de gestión que permite desarrollar una nueva cultura gerencial de toma de decisiones, que genera un crecimiento significativo en los ingresos, así como en la reducción de costos.

#### **1.7.3.1 EXPERIENCIAS**

A continuación se detalla algunas experiencias de éxito nacionales e internacionales aplicando Six Sigma:

#### **3M DIVISION MINERIA - PERU – 2006**

“Utilizamos la metodología Six Sigma que nos ayuda con las oportunidades conjuntas de mejora de los procesos, concentrándonos en las iniciativas de e-Productivity para mejorar la comunicación, la receptividad y el apoyo a las operaciones de la minería y la fundición”

Este mensaje aparece en la página web de 3M.

( <http://cms.3m.com/cms/PE/sp/2-219/FklrFFX/view.jhtml> )

**BHP BILLITON TINTAYA S.A. – PERU – 2005**

Identificación, desarrollo y control de proyectos con metodología six sigma en la planta de óxidos de BHP

Billiton Tintaya S.A.

(INFOMINA 2006: exposición de G. Carpio y K. Batallanos)

**PRAXAIR PERU SRL – PERU – 2005**

Reutilización de la cal de carburo de calcio (hidróxido de calcio), subproducto de la generación de acetileno. Este residuo líquido es suministrado a la industria minera para el tratamiento de sus efluentes contaminantes. Premio nacional a la producción más limpia y a la ecoeficiencia – CONAM 2005

(proceso identificado con la metodología six sigma)

**MINERA ESCONDIDA – CHILE – 2004**

“La implementación de la metodología six sigma de mejoramiento enfocada en el control de procesos redundante en beneficio de la empresa y de la sociedad”. Opinión de Bert Nacken, presidente de Escondida (diario El Mercurio 2005)

**1.7.3.2 CALIDAD INDUSTRIAL EN INTERIOR MINA**

La elaboración de los productos en el área industrial, así como la producción de mineral en interior mina, involucra principalmente tres etapas:

- la entrada (personal, material, equipo, políticas, procedimientos, métodos y el medio ambiente),
- el proceso, en este caso el ciclo de minado en labor y el ciclo de extracción interna, y
- la salida (transporte del mineral hacia la planta concentradora).

En dichas etapas se cometen errores que afectan la calidad de productos o servicios. “Sellar” una labor en ubicación distinta de la señalada en la pared de una galería introduce un riesgo potencial por derrumbe que, además de constituir un peligro, genera demoras en el proceso de extracción en labores aledañas. Todos los días un defecto es creado durante un proceso (etapa) y esto toma un tiempo adicional para la prueba, análisis y reparación o

recuperación. Por ejemplo, la contaminación del mineral por sobre rotura de las cajas implica mayor esfuerzo en el “pallaqueo”. Es claro que estas actividades adicionales requieren espacio, equipo, materiales y gente.

Existen metodologías que ayudan a la prevención de errores en los procesos industriales, siendo una de ellas la Six-Sigma ( $6\sigma$ ), que es una metodología de calidad de clase mundial (iniciada por Motorola en 1986) aplicada para ofrecer un mejor producto o servicio, más rápido y al costo más bajo.

La Sigma ( $\sigma$ ) es una letra tomada del alfabeto griego utilizada en estadística como una medida de variación. La metodología  $6\sigma$  se basa en la curva de la distribución normal (para conocer el nivel de variación de cualquier actividad), que consiste en elaborar una serie de pasos para el control de calidad y optimización de procesos industriales.

En los procesos industriales el costo de baja calidad se presenta ocasionado por:

- Fallas internas, de los productos defectuosos; retrabajo y problemas en el control de materiales. No limpiar la carga mineral en el tajo y dejar la tarea para la contraguardia, tiros cortados en la voladura por inadecuada conexión de cordones detonantes y fulminantes, o, topear un tirante en la parte central, son ejemplos de fallas internas que incrementan el costo de baja calidad.
- Fallas externas, de productos regresados; garantías y penalizaciones. El inoportuno e inadecuado suministro de brocas de parte del proveedor es un claro caso de falla externa que incrementa el costo de la baja calidad por la ineficiente perforación., o el caso del pésimo soporte técnico del proveedor de la máquina lanzadora de mezcla que ocasiona el continuo craqueeamiento del shotcrete.
- Evaluaciones del producto, debido a inspección del proceso y producto; utilización, mantenimiento y calibración de equipos de medición de los procesos y productos; auditorias de calidad y soporte de laboratorios. Vigilar el cumplimiento del trazo de la malla de perforación, instalar puntos de dirección por pérdida reiterada en las labores, o, el inadecuado muestreo de control mineral, son ejemplos de evaluaciones necesarias pero que también incrementan el costo de la baja calidad.

- Prevención de fallas, debido al diseño del producto, pruebas de campo, capacitación a trabajadores y mejora de la calidad. Asesoría geomecánica permanente, extracción de testigos vía longhole drill para prevenir la pérdida de veta, o, la capacitación continua a los trabajadores, son típicos ejemplos de actividades de prevención que incrementan los costos de baja calidad.

Debido a esto, se decide aplicar la metodología  $6\sigma$  en los procesos industriales para prevenir el costo de baja calidad y con ello tener procesos, productos y servicios eficientes. Al aplicar la Six-Sigma en el análisis de procesos industriales, en particular en interior mina, se pueden detectar rápidamente problemas en producción como cuellos de botella, productos defectuosos, pérdidas de tiempo y etapas críticas, es por esto que es de gran importancia esta metodología. A nivel mundial, la mayoría de los países industrializados aplican la metodología Six-Sigma.

### 1.7.3.3 METODOLOGIA - DMAIC

Six Sigma propone cinco fases en su secuencia metodológica:

- Definir (DEFINE)
- Medir (MEASURE)
- Analizar (ANALYZE)
- Mejorar (IMPROVE)
- Controlar (CONTROL)

#### **Fase 0: DEFINIR.**

- Se establecen las necesidades de la empresa
- Se identifican los procesos que deben mejorarse
- Pasos clave:
  - Crear un enunciado del problema
  - Identificar parámetros críticos para la satisfacción (CTQ's) \*\*
  - Definir estándares de desempeño
  - Negociar estándares de desempeño (cartera)

**Fase 1: MEDIR.**

- Determinar las características del producto que son críticas para la satisfacción del cliente (CTQ's)
- “Enfocar” o buscar las variables claves del proceso que explican la variación indeseable de las características CTQ's
- Completar un análisis del sistema de medición
- Establecer una línea base: estimar la capacidad del proceso a corto y largo plazo
- Algunas de las herramientas son:
  - Mapa del proceso
  - AMFE (Análisis de modo de falla y efectos)
  - Planillas de control para datos medidos
  - Gage R&R (Repetibilidad y reproducibilidad de la medición)
  - Capacidad de proceso

**Fase 2: ANALIZAR.**

- Afinar la búsqueda para las variables claves del proceso
  - Ensayo de hipótesis
  - Correlación/regresión
- Confirmar las métricas necesarias para medir los CTQ's
- En algunos casos, recomendar el rediseño del proceso del producto
- Algunas de las herramientas son:
  - Intervalos de confianza
  - Potencia y tamaño de la muestra
  - Análisis multivariantes
  - Ensayo de hipótesis
  - Correlación/regresión
  - Análisis de la varianza (ANOVA)

**Fase 3: MEJORAR.**

- Terminar la búsqueda de variables claves del proceso
- Determinar el efecto de las variables claves del proceso en la variación indeseable en las características CTQ
- Establecer los niveles de desempeño para las variables de proceso que reducen la variación indeseable en cada CTQ
  - Caracterización
  - Optimización
- Algunas de las herramientas son:
  - Bloques totalmente aleatorios
  - Experimentos factoriales completos
  - Experimentos factoriales fraccionados
  - Optimización de la respuesta
  - Metodología de superficie de respuesta

**Fase 4: CONTROLAR.**

- Asegurar que las nuevas condiciones del proceso estén documentadas y monitoreadas con métodos de control estadísticos de procesos
- Después de un período de “asentamiento”, volver a estimar la capacidad del proceso.
- Dependiendo de los resultados de los análisis de seguimiento, repetir una o más de las fases precedentes
- Algunas de las herramientas son:
  - \*\* CTQ's = Customer Total Qualities

**1.8.0 METODOLOGIA DE TRABAJO**

Por encargo del gerente general de CMH S.A. el superintendente de Recursos Humanos convoca a los superintendentes de Mina, Planeamiento, Geología y

Seguridad y Medio Ambiente quienes al amparo del marco teórico descrito deciden:

- Conformar el comité del proyecto
- Conceptualizar el problema
- Definir los objetivos
- Establecer las líneas de acción
- Definir las variables de medición
- Establecer los parámetros de control
- Planificar las actividades
- Asegurar el cumplimiento del plan de actividades
- Planificar el lanzamiento del piloto de ejecución en producción
- Ejecutar el plan piloto
- Evaluar los resultados

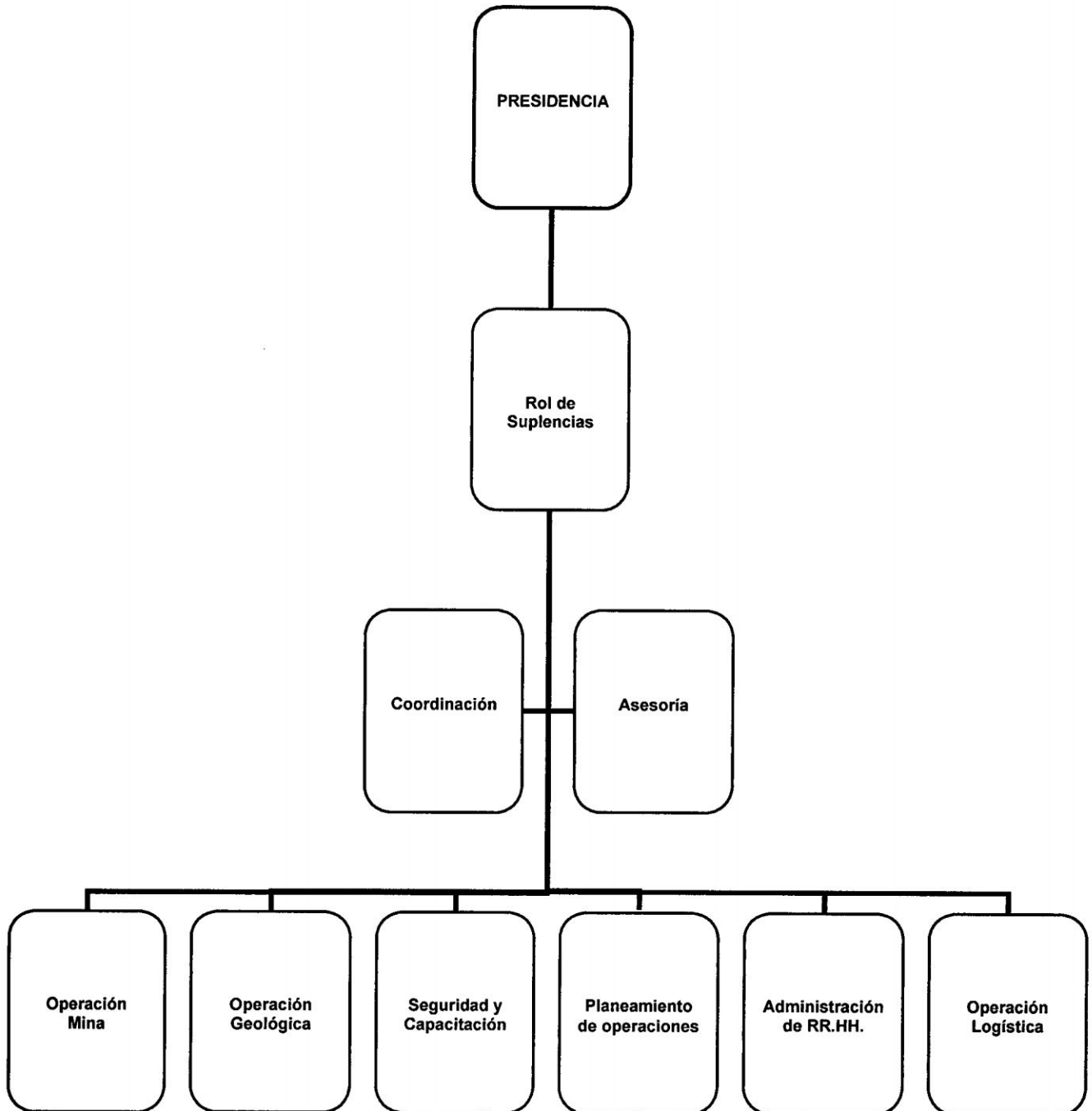
La pauta metodológica adoptada se cumplió plenamente. En los capítulos siguientes se presenta los resultados del proyecto.

### **1.8.1 EQUIPO DE TRABAJO**

El comité de gestión del proyecto está integrado por:

- Superintendente de Planeamiento
- Superintendente de Mina
- Superintendente de Geología
- Superintendente de Seguridad y Medio Ambiente
- Superintendente de Recursos Humanos
- Administrador de recursos mina
- Coordinador ejecutivo del proyecto

Adicionalmente se integró al equipo de trabajo personal de apoyo de cada una de las áreas involucradas.

**COMITÉ DEL PROYECTO CMP**

cuadro 1-1

## **CAPITULO II**

### **GENERALIDADES, GEOLOGIA, MINA, PLANTA, MATERIALES Y METODOLOGIA DE INVESTIGACION**

#### **2.1.0 GENERALIDADES**

Este capítulo describe la ubicación geográfica, vías de acceso a mina y aspectos geológicos relacionados con la fisiografía, geomorfología, mineralización y estructura de la zona minera con el fin de ofrecer una clara idea del área de exploración y explotación minera.

Asimismo, con base en el informe de operaciones a mayo de 2006, se presenta un resumen de logros en producción, avances lineales y resultados operativos, que comprende servicios auxiliares mineros y sostenimiento. Esta información brinda un panorama de las operaciones en mina.

De otro lado se incluye una breve revisión de los métodos de explotación aplicados actualmente en Consorcio Minero Horizonte.

Finalmente, se describen genéricamente los procesos en planta desde la recepción del mineral, chancado, molienda, concentración y recuperación

hasta los tratamientos de relaves. De esta manera se completa la visión general de producción en la empresa.

## **2.2.0 UBICACIÓN GEOGRAFICA Y ACCESO**

La provincia aurífera de Pataz, con una extensión de 160 Km de largo y de 1 a 3 Km de ancho, es conocida por sus vetas auríferas de cuarzo-sulfuros desde la época incaica (siglos XV y XVI). Durante los últimos 100 años más de 16 minas subterráneas distribuidas en los distritos de Pataz, Parcoy y Buldibuyo han producido 6 millones de onzas de oro y se estima que los recursos asciendan a 40 Millones de onzas aproximadamente.

El área de la empresa Consorcio Minero Horizonte S.A, CMHSA, unidad Parcoy, se encuentra en el distrito de Parcoy, provincia de Pataz, departamento (región) de La Libertad, en las coordenadas geográficas 77°36' Longitud Oeste; 08°00' Latitud Sur, a una altura de 2600 a 4100 m.s.n.m.

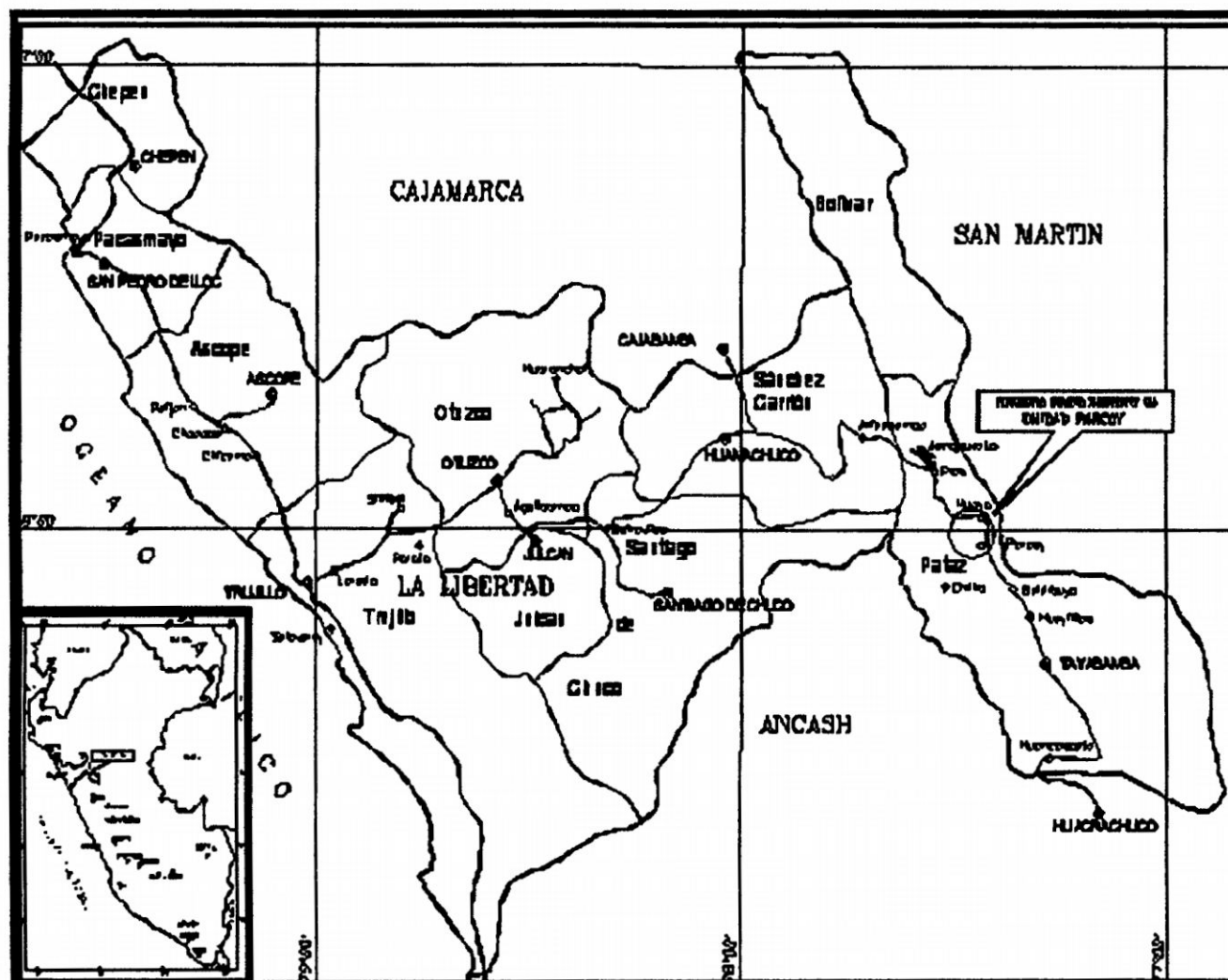
Es accesible por las siguientes vías:

- Vía Aérea: Trujillo – Pías / Lima – Pías

Vía Terrestre: Trujillo – Chagual – Parcoy (400 Km. Aprox.)

**UBICACIÓN DE UNIDAD PARCOY      CONSORCIO MINERO  
HORIZONTE**

Cuadro 2-1



### 2.3.0 NOTAS HISTORICAS

Consortio Minero Horizonte S.A. cuyo denuncia minero abarca más de 35.000 has. es una de las principales empresas mineras auríferas de la región La Libertad. La importancia económica de la zona se debe a los trabajos realizados por los exploradores Raymondi y Tarnawiecki. La exploración y explotación de oro en la región de Pataz data desde el incanato, pues se conocen extensas labores de explotación de antigua data; sin embargo durante el presente siglo se inicia la explotación sistemática del oro en la provincia a través de empresas mineras como Sindicato Minero Parcoy, Aurífera

Buldibuyo, Compañía Poderosa, Consorcio Minero Horizonte (CMHSA), MARSÁ, entre otras empresas, pequeñas y de mediana envergadura, que han tratado mineral con promedios anuales de 12 gr. Au/TM. mediante métodos subterráneos. Consorcio Minero Horizonte S. A. actualmente produce 150,000 oz. Au y cuenta con una capacidad de tratamiento de 1500 t/día.

La explotación del batolito de Pataz en La Libertad data del siglo XIX. El batolito de Pataz es un cuerpo intrusivo cuya forma lenticular y alargada se debe a su emplazamiento a lo largo de una gran fractura regional de dirección andina NW-SE. Constituido por dioritas-tonalitas, granodioritas con cambios graduales a monzogranito (edad: 328-329 Ma, Haeberlin, 2000); su mecanismo principal de deformación es el cizallamiento debido a un gran contraste de competencia con las rocas metamórficas adyacentes. Los sistemas de vetas auríferas (edad 312-314 Ma, Haeberlin 2000) en la región de Pataz están ligados espacialmente a la geometría del batolito, enclavados en las zonas marginales de este cuerpo intrusivo.

Las áreas mineralizadas se encuentran en vetas transicionales relacionadas a un campo de esfuerzos entre tensión y cizalla rellenando fracturas, con orientaciones N-S/45° SE y NW-SE/45° E, enlazadas entre si formando una mega brecha de cizallamiento. Estas vetas son cortadas y desplazadas por tres familias de fallas sub-verticales regionales sincrónicas a la mineralización, la 1ra NNW-SSE, la 2da E-W y la 3ra NE-SW. Por lo mismo las estructuras son de tipo filoneanas que se formaron durante el Carbonífero superior, las vetas mineralógicamente presentan cuarzo-sulfuros-cloritas y oro nativo. Estas estructuras principales lo conforman las vetas Candelaria, Santa Rosa, Rosa Orquídea, Sissy, Lourdes y Milagros, entre las cuales se ubican splits, ramales, sigmoides y vetas tensionales, algunas de las cuales han sido trabajadas desde inicios del siglo antepasado.

El asiento minero de Horizonte pertenece a una zona aurífera que fue explotada desde tiempos remotos, primero por los incas y posteriormente por los españoles, quienes descubrieron el potencial minero en la zona. A

mediados del siglo XX disminuyó notablemente la explotación de las vetas, debido al agotamiento de los minerales con oro libre, lo que motivó bajas recuperaciones. Como consecuencia de ellos los trabajos fueron esporádicos en la zona.

En 1934 se fundó el Sindicato Minero Parcoy (SIMPAN) que inició sus actividades al año siguiente. La carretera partía de Trujillo hasta la ciudad de Huamachuco, de ahí seguía un camino a lomo de mula de tres jornadas de doce horas cada una. Para superar este problema el fundador de SIMPAN, Ing. Eulogio Fernandini, contrato tres aviones cóndor que transportaban maquinaria moderna.

En 1938 la Cía. aurífera Anglo-Peruana S.A. exploró las vetas Chinchines, Sissy y Elisa al oeste de la zona, pero aparentemente no llegó a procesar el mineral; se devolvió la firma y sus concesiones pasaron a poder de SIMPAN, que ya había consolidado gran parte de las propiedades de toda la área. SIMPAN trabajó durante 25 años gran número de vetas, entre las cuales cabe mencionar: Esperanza, Carlos Bernabé, Carmencita, Mishahuara, San Francisco, Encanto, Michencanto y Cabana entre otros más.

En 1960 el precio del oro se estancó a US\$ 35/onza, valor que no permitía cubrir los costos de operación, por tanto haciendo la producción de oro menos rentable, por lo cual paralizaron las exploraciones solo dedicándose a la explotación hasta que se agotó el mineral.

En 1978, con la promulgación de la ley de la promoción aurífera, surgió el interés de los ingenieros Rafael Navarro Grau y Jaime Uranga para trabajar los relaves dejados por la operación de SIMPAN con buenas perspectivas y se rehabilitaron 19 concesiones antiguas: Bernabé, Cabana, Ichigrande, Pucalabor, Carmencita, Retamas, etc. y también dos concesiones nuevas Horizonte N°8 y Horizonte N°12.

En 1982 luego del informe geológico preliminar y un estudio geológico minero se inició la rehabilitación de algunas labores. Se exploró la parte alta,

San Antonio; la parte baja, Bonita, pero no fue suficiente para alimentar debidamente la planta.

En 1984, al reabrir el socavón Fernandini, se consiguieron mejores resultados hasta llegar a mediados de 1986 a una porción mineralizada que hizo despertar el yacimiento. La explotación inicial fue de 10 ton/día, teniendo únicamente una veta en un solo nivel. Posteriormente se abrió un nivel superior, incrementando la producción a 30, 50 ton/día hasta estabilizar la producción de 100 ton/día en 1988, en 1989 a 159 ton/día con una reserva aproximada de 100000 ton con 10 gr Au/ton en promedio.

A nivel nacional la producción y exportación aurífera peruana ha crecido sostenidamente los últimos doce años (ANEXO 11). La región de La Libertad contribuyó a diciembre de 2005 con el 17.29% (ANEXO 10). En lo transcurrido del año 2006 Consorcio Minero Horizonte ha producido 400 Kg de oro en promedio por mes.

## **2.4.0 GEOLOGIA**

### **2.4.1 FISIOGRAFIA, GEOMORFOLOGIA, DRENAJE Y CLIMA**

Fisiográficamente el yacimiento se encuentra en el flanco occidental de la cordillera central, entre valles interandinos, (según Wilson 1964), donde se observan valles agudos y quebradas profundas que se han formado por la erosión glacial fluvial, las que está en proceso de estabilización.

Geomorfológicamente la zona esta afectada profundamente por la acción erosiva de las aguas de escorrentía, por lo que se encuentran relieves empinados, principalmente en épocas lluviosas, lo que limita el desarrollo de la agricultura en la zona. Se pueden observar tres unidades geomorfológicas:

- Cordillera Oriental: Caracterizados por geofomas positivas que llegan a tener altitudes de 4000 m.s.n.m.; las cuales se alinean con el flanco oriental de la cordillera de los Andes.

- Valles: Son geoformas negativas y angostas, por las que discurre el río Parcoy, el cual desemboca en la laguna de Pías.
- Terrazas: Formados por materiales acarreados de las cabeceras de las quebradas hacia el río Parcoy, formando las terrazas, las que se forman muestran un relieve suave y abundante vegetación.

Respecto al drenaje podemos indicar que es enrejado, donde el río Parcoy es uno de los principales colectores de pequeños afluentes. Este río discurre de sur a norte, con rumbo N60° E, con un caudal promedio de 643 l/s, drena por la laguna de Pías, luego desemboca al río Marañón y finalmente llega al río Amazonas.

El clima es en general templado durante el año con lluvias entre los meses de Noviembre y Marzo. Se presentan ventarrones durante los meses de Julio y Agosto. Los cambios de temperatura están controlados básicamente por la geografía, con promedios de 20° en la zona. La vegetación silvestre es abundante cubriendo la superficie de los cerros principalmente en épocas de lluvias.

#### **2.4.2. ESTRATIGRAFIA**

La Historia geológica de la región consta de eventos sedimentarios que van del Precámbrico hasta el Reciente, afectados por intrusiones de diversos tipos, composiciones, así como edades. Regionalmente la geología del distrito esta dominada por tres franjas:

- El basamento Pre-cambriano del Complejo Marañón (Este).
- El Batolito de Pataz del Carbonífero.
- Los estratos deformados del Pérmico – Cenoico (Oeste)

La geología de la zona esta vinculada a la evolución estratigráfica y estructural de la cordillera Andina del Norte del Perú la cual está formada por

la superposición de tres ciclos orogénicos: el Precámbrico, el Hercínico y el Andino.

Rocas Sedimentarias.- La sedimentación del ciclo Andino que es más notoria en la Cordillera Occidental, comienza con las calizas del Grupo Pucará, cubiertas posteriormente por areniscas del Grupo Goyllarisquizga, calizas de la Formación Crisnejas y por las capas rojas de la Formación Chota.

- **GRUPO AMBO (Ci-a).**- constituido por areniscas, lutitas de color gris marrón a verdoso, en capas delgadas, con intercalaciones de conglomerados gris verdoso, duros y compactos en matriz areno arcillosa, se observan algunos afloramientos remanentes en la quebrada del Chorro y Cabana, sobre el Batolito de Pataz. La edad asignada es de 345 MA, perteneciente al Carbonífero – Missisipiano Medio.
- **GRUPO MITU (Ps-m).**- Conformado por conglomerados rojo ladrillo, lutitas, limolitas, cuarcitas rojo brunáceas y cuarcitas gris brunáceas. Hacia el contacto con el Batolito de Pataz se observan riolitas de tono rojizo. Aflora en los caseríos de Tambo, Cabrillas y Pilancon formando una faja paralela al Batolito de Pataz en este sector. El distrito de Parcoy se sitúa sobre un aluvión donde predominan las Capas Rojas del Grupo Mitu, este aluvión cubre al Batolito, observándose remanentes hasta Retamas. Se asignó al Periodo Pérmico superior, 280 Ma.
- **GRUPO PUCARÁ (TrJi-p).**- Conformado por calizas grises, negras y gris blanquecinas en bancos gruesos, parcialmente silicificadas y con nódulos de sílice blanco. Se observan como blocks rodados sobre las Capas Rojas y en el cauce y bordes del río Mishito. Aflora en forma paralela al Grupo Mitu, hacia el oeste. Se le ha asignado al Triásico superior, Jurásico Inferior-Superior. 180 Ma.
- **FORMACION CRISNEJAS (Ki-cr).**- Consiste de calizas grises a pardas, areniscas calcáreas, lutitas calcáreas, en capas medianas a delgadas. Tiene la misma litología de la Formación Chulec. El contacto superior es una discordancia erosional con los sedimentos clásticos de la Formación Rosa, Chota o Capas Rojas. Aflora en el flanco oeste del río Parcoy, Pías, camino a

Pataz, quebrada Condormarca y Calemar. Potencia estimada de 200 m. Se le ha asignado al período Cretáceo inferior (Albiano 120 MA).

- **FORMACION CHOTA (Ksp-ch).**- Consiste de areniscas, limolitas, conglomerados finos en capas delgadas, medianas y gruesas, de color rojo intenso y gris brunáceo, en estratificación irregular. Predominan las capas lenticulares. Aflora en Alpamarca, camino a Pías. El ancho estimado es de 200 m y está asignado al Cretáceo inferior (Albiano Superior-Cenomaniano Inferior. 115 MA.)

**Rocas Metamórficas.**- El Precambriano corresponde a las rocas del Complejo Marañón, el Hercínico esta formado por las pizarras de la Formación Contaya.

- **COMPLEJO MARAÑÓN (Pe-cma).**- Constituida por filitas de color verde oliva, textura fina, brillante, con esquistocidad, contiene talco, clorita, sericita, calcita; aflora en Llacuabamba, en el flanco NE y se ha estimado un ancho de 250 m. Infrayacen andesitas silicificadas, dacitas, microdioritas. Se le conoce también como Metavolcánicos, rocas de grano fino a grande, porfiríticos, lavas de color gris a gris verdosa, aflora en el flanco Este del río Parcoy; potencia estimada 250 m. Como base del complejo tenemos mica, esquistos, rocas foliadas gris verdosa, la foliación grada desde una laminación fina a una esquistosidad somera; con el esquisto están asociados vetillas de cuarzo de rumbo variable que generalmente cortan la foliación, esto se observa sobre la trocha a la Soledad a la altura de la curva 8 y en el Cementerio de Llacuabamba. Se le asigna al Neoproterozoico – Cámbrico.

**Rocas Volcánicas.**- En el permiano superior tenemos una acumulación volcánica andesítica conocida como volcánico Lavasen, que tiene una amplia distribución en las partes altas de Parcoy, principalmente al Este, margen derecha del río Parcoy.

- **VOLCANICO LAVASEN (Csp-lav).**- Está constituido por bancos macizos, gruesos, casi horizontales, de piroclásticos grisáceos, tufos dacíticos, rio-líticos, en menor proporción brechas y tufos ande-síticos. Aflora

en las cumbres de la margen derecha del río Parcoy, sobre el complejo Marañón y batolito de Pataz, el ancho estimado es de 1,500m. Edad: Paleozoico, Período: Carbonífero Superior, Permiano Inferior.

**Rocas Intrusivas.-** Durante el carbonífero las rocas de la zona hasta ese entonces depositadas fueron afectadas por una gran intrusión magmática de composición calcoalcalina, denominada “Batolito de Pataz”. Posteriormente en el Paleógeno se produjeron emplazamientos intrusivos menores de composición diorítica a cuarzo monzonítica.

- **BATOLITO DE PATAZ.-** La composición litológica del Batolito es ácida a intermedia, caracterizado por granodiorita, diorita y cuarzo-monzonita. Diques aplíticos, microdioríticos y andesíticos posteriores, afectan al Batolito y en algunos casos cortan algunas vetas. La textura de las rocas plutónicas es variable, son comunes las tonalitas y granodioritas con zonación a bordes diuréticos así como pulsaciones más jóvenes de cuarzo-monzonita. En los bordes y cúpulas se observan xenolitos de microdiorita. El batolito de Pataz aflora con un rumbo promedio de N30°W (lineamiento andino) cuyo contacto con las rocas circundantes es irregular y fallado. Estructuralmente, el batolito esta sumamente fracturado y fallado, probablemente porque es un cuerpo tabular estrecho, que se emplazo en una zona de falla extensional, que subsecuentemente se reactivó como una zona de falla inversa oblicua. (E. Nelson). Su longitud reconocida en la región es de 120 Km aproximadamente y con un ancho de 2 Km. En el sector de Parcoy, este macizo rocoso esta controlado por dos lineamientos mayores de orientación N30°W. La edad ha sido datada en varios estudios, destacando la data de Schreiber et al (1990), el cual por el método de 40AR/AR39 definió edades entre 305 Ma. – 321 Ma. Estudios más recientes de Haeberlin et al (1992) por el mismo método, registraron edades entre 322 Ma – 328 Ma.

**Depósitos Cuaternarios.-** Existen depósitos coluviales sobre el Batolito de Pataz, acompañado de suelos recientes. Se observan acumulaciones de

sedimentos fluviales que muestran una deficiente selección granulométrica sin estratificación definida, formando depósitos cuaternarios recientes generalmente de naturaleza ígnea ( terrenos de cultivo actuales), en el sector de Cabana, parte inferior de Mishito grandes áreas del batolito están cubiertos por depósitos coluviales hasta el río Llacubamba.

### 2.4.3. GEOLOGIA ESTRUCTURAL

Según el cuadro tectónico descrito por Wilson Reyes (1967) para la zona existen 4 unidades tectónicas, una provincia de pliegues, un área imbricada, las fosas tectónicas del Marañon y una zona de bloques fallados, siendo esta última la que correspondería a nuestra área de estudio.

La provincia de bloques fallados se caracteriza por haber sufrido movimientos predominantemente verticales a lo largo de fallas que tienen rumbo aproximado NW-SE. En la unidad de Parcoy es importante indicar y definir un gran bloque tipo graben, “La Virgen”, que ha bajado y cuyos límites son:

- Al Sur: La falla “H”.
- Al Norte: entre Cachica
- Al Este: Potacas.
- Al Oeste: La gran falla regional que pasa por el río Parcoy-Alpamarca y al W por toda la falda de Pilacones y Pampa Espino. Este bloque influye en la mineralización y en la profundidad del yacimiento.

El Distrito minero ha sido afectado por los diferentes eventos tectónicos sufridos en los últimos 399 Ma dando como resultado una complejidad estructural muy marcada. No presenta fuerte foliación, por lo que se supone instruyó la corteza superior en una zona extensional. Dicha zona extensional se habría reactivado subsecuentemente como consecuencia de un sistema de fallas inversas oblicuas durante la mineralización y de nuevo por callamiento post-mineralización.

Las fallas producto de los eventos tectónicos regionales, pueden haber tenido un efecto en la distribución de zonas mineralizadas en el distrito de Parcoy,

que incluye callamiento y plegamiento pre-mineral, sin-mineral y post-mineral. Los eventos pre-mineral incluyen deformación y metamorfismo en el Complejo Marañon Proterozoico (la orientación estructural o direcciones de compresión no son muy reconocidas), débil acortamiento NW-SE en el Ordoviciano, acortamiento NE-SW en el Devoniano tardío, y extensión NW-SE durante la intrusión del Batolito de Pataz en el Missisipiano (Haeberlin y Fontboté, 2002).

El contacto occidental del Batolito es una falla Cenozoica tipo “Strike-slip” (salto sobre su rumbo) orientada  $350^{\circ}/85^{\circ}$ , como lo indican las estriaciones de falla horizontal “Slickenlines” observadas en la Quebrada Balcón. Esta falla es casi paralela a todas las vetas occidentales y probablemente sea una reactivación de una falla de primer orden sin-mineral (E. Nelson, 2003). El área presenta tres sistemas de fallas importantes:

- **SISTEMA DE FALLAMIENTO NW-SE (ANDINO).**- Son fallas postminerales de rumbo paralelo - subparalelo a la veta originando ensanchamiento, acuñaamiento, concentración de valores por dilatación térmica, creando un campo térmico favorable para la reactivación de mineral, etc. Son de carácter normal – sinextral e inversa.
- **SISTEMA DE FALLAMIENTO NE-SW a NS (ANTIANDINO).**- Son fallas de alto buzamiento al W, se presentan agrupadas, se le considera como fallas gravitacionales. Las vetas muchas veces se hallan afectadas por este tipo de fallamiento ya sea normal como inverso, etc.
- **SISTEMA DE FALLAMIENTO PRINCIPAL E - W (TRANSVERSALES).**- Son fallas mayores de rumbo promedio E –W, las que originan las fallas de tipo dextral.

#### 2.4.4 GEOLOGIA ECONOMICA

Las fracturas pre-existentes a la mineralización tiene un rumbo paralelo a las grandes fallas N-S con buzamiento variable al Noreste, la mineralización rellenó estas fracturas con cuarzo, pirita que posteriormente fueron afectadas por fallas transversales; esto dio origen a que las vetas presenten un modelo tipo rosario.

Las vetas son típicamente mesotermales donde prima la asociación “cuarzo, pirita, oro” así como otros minerales asociados en menor magnitud como clorita, sericita, calcita, ankerita, galena, esfalerita.

Las vetas se alinean a una dirección dominante N20°W con buzamientos al NE, siendo casi todas el resultado del emplazamiento del sistema de fallas de cizalla., así mismo se han identificado “sistemas” de vetas, constituidos por una veta central o principal con ramales y sigmoides asociados. La mayoría de las vetas presentan marcadas variaciones en rumbo y buzamiento, generando zonas de mayor apertura y enriquecimiento, emplazados en zonas de debilidad y cizallamiento que favorecieron el relleno mineralizante y la formación de “clavos”. La extensión horizontal e individual de las estructuras es algunas decenas de metros las cuales están controladas por fallas transversales sinestrales en la mayoría de los casos, de actividad tanto pre como post al emplazamiento de la mineralización.

La paragénesis de las vetas auríferas es simple y repetida.

- Estadío I.- Corresponde al relleno mas antiguo de cuarzo lechoso acompañado de pirita gruesa y arsenopirita, por reactivación tectónica de las vetas se produce el fracturamiento y microfracturamiento de los minerales depositados en esta etapa.
- Estadío II.- Ocurre el ascenso de cuarzo gris de grano fino, esfalerita con exsoluciones de calcopirita y pirrotita, posteriormente galena con inclusiones de sulfosales de Sb, el electrum esta hospedado principalmente en la esfalerita. Precipitando mas tarde el Oro nativo generalmente con galena y también en la pirita fracturada, hacia el final de esta etapa tiene lugar un proceso de re-cristalización a pequeña escala y nueva deposición de pirita y arsenopirita.

En una etapa tardía se deposita cuarzo con carbonatos. El volumen de los minerales del estadio I es mucho mayor que los depositados en el estadio II, sin embargo este estadio es la etapa aurífera.

Los minerales que conforman las estructuras de interés económico son:

- Macroscópicamente.- Cuarzo lechoso con abundante pirita. En algunas zonas se observa pequeñas cantidades de galena, esfalerita y arsenopirita. También se observa oro nativo en el cuarzo.

- Microscópicamente.- A continuación se nombra el orden decreciente de abundancia de los minerales hipógenos y supérgenos (Según Luís Ángel de Montrevil Díaz).

- Cuarzo ( $\text{SiO}_2$ ), componente predominante
- Pirita ( $\text{FeS}_2$ )
- Calcita ( $\text{CaCO}_3$ )
- Sericita  $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$
- Arsenopirita  $\text{FeAsS}$
- Galena  $\text{PbS}$
- Esfalerita ( $\text{Zn,Fe}$ )
- Calcopirita ( $\text{CuFeS}_2$ )
- Oro Nativo ( $\text{Au}$ )
- Esfena o Tetanita ( $\text{CaTiSiO}_3$ )
- Pirrotita  $\text{FeS}_{1-x}$
- Cerusita  $\text{PbCO}_3$
- Covellita  $\text{CuS}$
- Limonita (goethita)  $\text{Fe}_2\text{O}_2\text{nH}_2\text{O}$
- Bornita  $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$

Respecto de las alteraciones podemos indicar que, en estos tipos de depósitos, la alteración hidrotermal está íntimamente relacionada a los mecanismos de deformación y geometría de las zonas de fractura y cizalla. Por otro lado, varían ampliamente de acuerdo a la litología y temperatura de los fluidos hidrotermales. Depósitos formados a diferente temperatura dentro de similares protolitos pueden tener diferentes ensambles de alteración hidrotermal.

Las alteraciones asociadas con la mineralización son:

□ Sericítica.- En la zona de alteración el cuarzo es el único mineral primario no alterado, el resto de minerales fue reemplazado por sericita, clorita y pirita; a veces la clorita, como producto de alteración temprana, es reemplazada en una fase posterior por mica blanca (moscovita). En general la roca alterada presenta un color crema. El halo de alteración se extiende a pocos cm. o a veces a varios metros de la estructura mineralizada.

□ Propilítica.- Es una alteración hidrotermal temprana y esta afectando a los ferro-magnesianos de los diferentes tipos de rocas. Esta ampliamente distribuida como halos externos y adyacentes a la alteración Sericítica.

Algunas consideraciones estructurales revelan que los sistemas de vetas se encuentran alineadas en dirección NNW, es decir, paralelas a los sistemas de fallas regionales de emplazamiento del Batolito. Se han reconocido fallas transversales a las regionales, probablemente posteriores a la mineralización, estas son las fallas "H", "Beta", "Norte" y "Balcón". Estas fallas dividen al batolito en bloques, los cuales presentan posibles movimientos de basculamiento, esto se puede evidenciar en el diferente buzamiento de las vetas en el Norte, Centro y Sur.

La mineralización con mejores valores de Oro se encuentra en los cambios significativos en la inclinación de las vetas así como en la cercanía a las intersecciones de estructuras. Las cuatro estructuras principales o "clavos" del Yacimiento de Parcoy son: "Milagros", "Lourdes", "Candelaria" y "Rosa Orquídea", estas tienen longitudes de hasta 400 m. con anchos promedios del orden de los dos metros, su inclinación varía de 35° a 90°, siendo en promedio 65° al Este, estas estructuras se caracterizan por presentar ensanchamientos (clavos) así como estrangulamiento de las franjas económicas, muestran ramaleos tipo "cola de caballo" desprendimiento de ramales o splits y sigmoides asociados.

## **AREAS DE EXPLOTACION MINERA**

A continuación se presentan los diagramas de cada zona de explotación minera en Consorcio Minero Horizonte.

<b>Áreas de explotación</b>	
<b>Zona</b>	<b>Veta</b>
Sur	Cabana Candelaria Oro Negro
Centro	Sissy Vannya Rosa Orquídea Lourdes
Norte	Milagros Golden

**Ver plano en ANEXO 01**

### **2.5.0 MINA**

Con la finalidad de tener una cabal visión de las operaciones en mina se analizarán los siguientes aspectos:

- Producción,
- Avances lineales, y
- Resultados operativos

La información que se presenta corresponde al Informe de Operaciones de mayo de 2006, gentilmente proporcionada por el responsable de Administración de Recursos Mina.

### 2.5.1 PRODUCCION

La producción mineral considera tanto el material extraído en forma de fragmentos granulados como en forma de polvo residual, estos últimos conocidos como finos.

En las labores de producción (tajos) actúan cuadrillas de trabajadores ayudantes al mando de un maestro, quienes tienen a su cargo la ejecución de las operaciones unitarias con el objeto de cumplir con las metas programadas.

En Mayo la Mina obtuvo como resultado de su producción 34,837 tms de mineral con una Ley de 14.12 gr.Au/tms, procedentes de tajos y aportes, asimismo 2,584 tms de mineral pobre con ley de 4.71 gr.Au/ton (cuadro 2-5).

La producción de la mina ha incluido 1,407 tms de mineral con ley de 15.95 gr.Au/tms correspondiente al PEC (Proyecto de Explotación Compartida con la empresa minera MARSA).

#### PRODUCCION DE MINERAL EN TMS DEL MES DE MAYO 2006

Producción Programa (tms)		Ejecutado (tms)					%
Cumplim		Norte	Centro	Sur	PEC	Total	
Tajos	35,095	8,200	10,672	5,894	1,178	25,944	74%
Aportes	6,002	1,428	4,229	3,007	229	8,893	48%
Baja ley	100	79	557	1,227		2,584	84%
<b>Total Mineral</b>	<b>41,197</b>	<b>10,428</b>	<b>15,458</b>	<b>10,128</b>	<b>1,407</b>	<b>37,421</b>	<b>91%</b>

Cuadro 2-5

**CUADROS DE APORTES POR FASE Y CdR  
(Centro de Responsabilidad)**

FASE	%	Tipo Carga	Geología	Mina	PEC	Total
EXPLORACION	18.68%	Aporte	5,942		223	6,166
		Baja Ley	824			824
Total EXPLORACION			6,766		223	6,990
DESARROLLO	1.54%	Aporte		408		408
		Baja Ley		166		166
Total DESARROLLO				574		574
PREPARACION	6.89%	Aporte		2,313	6	2,319
		Baja Ley		260		260
Total PREPARACION				2,573	6	2,579
EXPLOTACION	72.89%	Tajeo		24,767	1,178	25,944
		Baja Ley		1,333		1,333
Total EXPLOTACION				26,100	1,178	27,277
<b>Total general</b>	<b>100%</b>		<b>6,766</b>	<b>29,248</b>	<b>1,407</b>	<b>37,421</b>

Cuadro 2-6

### 2.5.1.1 LOS FINOS

Como resultado de la producción de Mina se extrajo un contenido de finos de 492,111 gr Au con una ley promedio de 12,174 gr.Au.

### 2.5.1.2 PRODUCCION POR ZONAS Y SECCIONES

En la Zona Norte la sección Milagros dio el mayor aporte de tonelaje (3,881). El mayor aporte de finos correspondió a Golden (44,552 gr.Au).

En la Zona Centro las secciones Rumpuy RNG (7,426 tms y 128,593 gr.Au) y Sissy (6,432 tms y 71,339 gr.Au) dieron el mayor aporte de tonelaje y finos.

En la Zona Sur la sección Bernabé dio el mayor aporte de tonelaje y finos (5,987 tms y 66,213 gr.Au).

### PRODUCCION POR ZONAS

Zona	Mina	Programado			Ejecutado			% Cump.
		TMS	Ley	Finos	TMS	Ley	Finos	
Norte	Golden	3,063	13.18	40,357	2,814	15.83	44,552	110.39%
	Milagros	5,383	9.66	52,020	3,881	8.99	34,887	67.06%
	Potacas	3,100	8.41	26,078	2,652	8.45	22,400	85.90%
<b>Total Norte</b>		11,546	10.26	118,455	9,347	10.90	101,839	85.97%
Centro	Rumpuy	1,358	11.39	15,473	875	9.54	8,344	53.93%
	Rpy-RNG	8,289	10.91	90,398	7,426	17.32	128,593	142.25%
	Sissy	6,370	11.81	75,203	6,432	11.09	71,339	94.86%
<b>Total Centro</b>		16,016	11.31	181,074	14,733	14.14	208,276	115.02%
Sur	Bernabé	6,690	10.67	71,411	5,987	11.06	66,213	92.72%
	Cabana	3,175	9.68	30,726	2,775	11.80	32,754	106.60%
	Candelaria	1,950	9.68	18,874	413	7.43	3,067	16.25%
<b>Total Sur</b>		11,815	10.24	121,011	9,174	11.12	102,034	84.32%
PEC	PEC	1,720	14.49	24,920	1,405	14.89	20,918	83.94%
<b>Total PEC</b>		1,720	14.49	24,920	1,405	14.89	20,918	83.94%
<b>Total Mina</b>		41,097	10.84	445,461	34,658	12.50	433,067	97.22%
Baja Ley		100	5.20	520	2,583	4.75	12,216	2349.23%
<b>Total General</b>		41,197	10.83	445,981	37,231	11.96	445,283	99.84%

	TMS	LEY	REC	FINOS
<b>ALIMENTACIÓN A PLANTA</b>	37,421	11.96	92.61	492,111

Nota: Los resultados se circunscriben al periodo del programa de producción de Planta (01/05/06 al 29/05/06)

Cuadro 2-7

### PRODUCCION ANUAL 2006

Mes	Programa			Ejecutado				% Cump.
	Producc	Ley	Finos	Producc.	Ley	Recuper. (%)	Finos	
	(Tms)	(gr.Au/tms)	(gr.Au)	(Tms)	(gr.Au/tms)		(gr.Au)	
Enero	33,020	10.53	347,774	32,283	12.32	91.79%	365,023	104.96%
Febrero	40,945	10.51	430,461	38,689	11.45	91.32%	404,710	94.02%
Marzo	36,982	10.53	389,516	42,983	10.44	90.73%	407,134	104.52%
Abril	40,945	10.48	429,256	42,442	10.61	90.83%	409,229	95.33%
Mayo	41,197	10.83	445,981	37,421	11.96	92.61%	492,111	92.50%
<b>Total</b>	<b>193,089</b>	<b>10.58</b>	<b>2'042,988</b>	<b>193,628</b>	<b>11.29</b>	<b>91.45%</b>	<b>1,998,620</b>	<b>97.83%</b>

Cuadro 2-8

### 2.5.2 AVANCES LINEALES

Por avance lineal se conoce a la actividad minera cuya finalidad es habilitar labores de acceso como por ejemplo, túneles, galerías, cruceros o chimeneas que faciliten las operaciones en labores de producción. El avance se mide en metros. Los equipos utilizados en avances incluyen perforadoras tipo jumbo,

vehículos motorizados como dumper o scoop y equipos para sostenimiento como shocreteras.

En el mes de Mayo se ejecutaron 2,103 mts en avances lineales con un cumplimiento del programa mensual de 84.59% (383 mts menos de lo programado).

- Las labores con mayores avances en la zona Norte han sido el SN1570N, CH411N2, SN1738N, CX1900N y CX1701N.
- Las labores con mayores avances en la zona Centro han sido el BP762S, GL670S, SN652S, GL661S y GL555S.
- Las labores con mayores avances en la zona Sur han sido la CH1225S (Alimak), SN6587S, GL1940S, GL1901S y GL1680S.
- Las labores con mayores avances en el PEC han sido RP1332N, CX979N, SN886N, CH858N y SN921N.
- Las labores con mayores avances en el Proyecto RNG han sido RP92442, CX430S, RP690S, CX1205S y CX102S

El cuadro siguiente muestra el cumplimiento por zonas.

#### AVANCE LINEAL POR ZONAS

Zona	Programado	Ejecutado	Diferencia	% Cump.
Norte	685	584	-101	85.26%
Centro	518	408	-110	78.76%
Sur	962	797	-165	82.85%
PEC	38	94	56	247.37%
RNG	283	221	-62	78.09%
<b>Total</b>	<b>2,486</b>	<b>2,103</b>	<b>-383</b>	<b>84.59%</b>

Cuadro 2-9

La Zona Sur ha tenido el mejor avance en exploraciones (345 m), desarrollos (386m) y preparación (363m).

Fase	Programa (mts)	Ejecutado (mts)					Total	%
		Norte	Centro	Sur	PEC	RNG		
		Cump.						
Exploración	1,142	306	229	345	61		941	82.37%
Desarrollo	956	150	105	190	7	221	673	70.39%
Preparación	388	128	74	262	26		489	126.08%
<b>Total</b>	<b>2,486</b>	<b>584</b>	<b>408</b>	<b>797</b>	<b>94</b>	<b>221</b>	<b>2,103</b>	<b>84.58%</b>

Cuadro 2-10

Las labores de Exploraciones con los mejores avances son las siguientes:

- GL1940S Sur 44m
- SN1570N Norte 41m
- GL1901S Sur 36m

Las labores de Desarrollo con los mejores avances fueron las siguientes:

- RP92442 Profund. 87m
- CH1225S AK Sur 69m
- CX430S Profund. 68m

Las labores de Preparación con los mejores avances fueron las siguientes:

- SN6587S Sur 55m
- SN652S Centro 33m
- SN1984S Sur 28m

Estos datos se visualizan en el cuadro 2-11

**AVANCES LINEALES POR CdR Y FASES – MAYO 2006**

CDR	Fase	Labor	Zona	Prog.	Ejec.	Dif.	%Cump.
GEOLOGIA	EXPLORACION	GL1940S	Sur	40	44	4	110%
		SN1570N	Norte	40	41	1	103%
		GL1901S	Sur	15	36	21	240%
		GL670S	Centro	20	35	15	175%
		GL1680S	Sur	30	34	4	113%
MINA	DESARROLLO	CH1225S AK	Sur	80	69	-11	86%
		BP762S	Centro	40	42	2	105%
		RP1694S	Sur	30	34	4	113%
		CX1900N	Norte	20	27	7	135%
		CX1701N	Norte	20	26	6	130%
	PREPARACION	SN6587S	Sur	10	55	45	550%
		SN652S	Centro	15	33	18	220%
		SN1984S	Sur	15	28	13	187%
		RP1517N	Norte	13	21	8	162%
		SN1504N	Norte	20	17	-3	85%
PROFUNDIZACION	DESARROLLO	RP92442	Profund.	40	87	47	218%
		CX430S	Profund.	100	68	-32	68%
		RP690S	Profund.	60	23	-37	38%
		CX1205S	Profund.	10	18	8	180%
		CX102S	Profund.	10	14	4	140%
PEC	EXPLORACION	CX979N	PEC	12	15	3	125%
		SN886N	PEC	8	13	5	163%
		SN921N	PEC	12	9	-3	75%
		CH945N	PEC	8	8	0	100%
		SN1395N	PEC	4	6	2	150%
	DESARROLLO	RP1364N	PEC	2	3	1	150%
		SN848N1	PEC	2.4	3	0.6	125%
		SN1424N	PEC	2	1	-1	50%
	PREPARACION	RP1332N	PEC	20	15	-5	75%
		CH858N	PEC	12	11	-1	92%

Cuadro 2-11

### AVANCE LINEAL ANUAL POR CdR Y FASES

CDR	Fase	Zona	Ene	Feb	Mar	Abr	May	TOTAL	
910 - GEOLOGIA Y EXPLORACIONES	EXPLORACION	Norte	269	329	360	466	306	1,730	
		Centro	155	153	300	290	229	1,127	
		Sur	253	358	322	386	345	1,664	
	Total EXPLORACION			677	839	982	1,142	880	4,520
<b>Total 910 - GEOLOGIA Y EXPLORACIONES</b>			<b>677</b>	<b>839</b>	<b>982</b>	<b>1,142</b>	<b>880</b>	<b>4,520</b>	
920 - MINA	DESARROLLO	Norte	64	118	223	88	150	643	
		Centro	126	248	152	60	105	691	
		Sur	184	261	268	314	190	1,217	
	Total DESARROLLO			374	627	643	462	445	2,551
	PREPARACION	Norte	82	62	74	163	128	509	
		Centro	128	107	206	114	74	629	
Sur		384	287	383	363	262	1,679		
Total PREPARACION			594	456	662	640	464	2,816	
<b>Total 920 - MINA</b>			<b>968</b>	<b>1,083</b>	<b>1,305</b>	<b>1,102</b>	<b>909</b>	<b>5,367</b>	
923 - DESARROLLO MINA	DESARROLLO	Profund	170	100	240	233	221	964	
<b>Total 923 - DESARROLLO MINA</b>			<b>170</b>	<b>100</b>	<b>240</b>	<b>233</b>	<b>221</b>	<b>964</b>	
924 - MINA CACHICA	EXPLORACION	PEC	71	94	73	60	61	359	
	DESARROLLO	PEC	27	18	14	49	7	115	
	PREPARACION	PEC	5	2	7		26	40	
<b>Total 924 - MINA CACHICA</b>			<b>103</b>	<b>113</b>	<b>94</b>	<b>108</b>	<b>94</b>	<b>512</b>	
<b>Total general</b>			<b>1,917</b>	<b>2,136</b>	<b>2,622</b>	<b>2,586</b>	<b>2103</b>	<b>11,364</b>	

Cuadro 2-12

Los avances lineales básicamente son ejecutados en las fases de preparación, desarrollo o exploración.

Las exploraciones están a cargo del área de geología, las labores de preparación y desarrollo son responsabilidad de operaciones. Las labores de preparación incluyen la construcción de chimeneas, sub-niveles, chutes o tolvas y las labores de desarrollo facilitan el acceso como la construcción de galerías o rampas.

A continuación se presentan algunos resultados anuales de avance.

### 2.5.2.1 AVANCES ANUALES EN EXPLORACIONES - 2006

Mes	Prog. Anual (mts)	Prog. Mes (mts)	Ejecutado (mts)					Total	% Cump Anual
			Norte	Centro	Sur	RNG	PEC		
Enero	765	1,221	269	155	253		71	748	98%
Febrero	894	990	329	153	358		94	933	104%
Marzo	990	1,197	360	300	322		73	1,055	107%
Abril	955	1,350	466	290	386		60	1,202	126%
Mayo	980	1,142	306	229	345		61	941	96%
<b>Total</b>	<b>4,584</b>	<b>5,900</b>	<b>1,730</b>	<b>1,127</b>	<b>1,664</b>		<b>359</b>	<b>4,879</b>	<b>106%</b>

Cuadro 2-13

### 2.5.2.2 AVANCES ANUALES EN DESARROLLO - 2006

Mes	Prog. Anual (mts)	Prog. Mes (mts)	Ejecutado (mts)				Total	% Cump Anual
			Norte	Centro	Sur	PEC		
Enero	925	1,196	64	126	184	27	401	43%
Febrero	1,005	1,124	118	248	261	18	645	64%
Marzo	975	852	96	152	268	14	530	54%
Abril	1,095	942	88	60	314	49	511	47%
Mayo	1,046	673	150	105	190	7	452	43%
<b>Total</b>	<b>5,046</b>	<b>4,787</b>	<b>516</b>	<b>691</b>	<b>1,217</b>	<b>115</b>	<b>2,539</b>	<b>50%</b>

Cuadro 2-14

### 2.5.2.3 AVANCES ANUALES EN DESARROLLO RNG/BALCON

Mes	Prog. Anual (mts)			Ejecutado (mts)			% Cump Anual
	RNG	Balcón	Total	RNG	Balcón	Total	
Enero	239	0	239	170	0	170	71%
Febrero	239	204	443	100	0	100	23%
Marzo	224	204	443	240	0	240	54%
Abril	169	237	406	233	0	233	57%
Mayo	237	173	410	221	0	221	54%
<b>Total</b>	<b>1108</b>	<b>818</b>	<b>1941</b>	<b>964</b>	<b>0</b>	<b>964</b>	<b>50%</b>

Cuadro 2-15

### 2.5.2.4 AVANCES ANUALES EN PREPARACION - 2006

Mes	Prog.	Prog.	Ejecutado (mts)					Total	% Cump Anual
	Anual (mts)	Mes (mts)	Norte	Centro	Sur	RNG	PEC		
Enero	461	314	82	128	384		5	599	130%
Febrero	463	338	62	107	287		2	457	99%
Marzo	493	282	74	206	383		7	669	136%
Abril	400	285	163	114	363		14	654	164%
Mayo	390	388	128	74	262		26	489	125%
<b>Total</b>	<b>2,207</b>	<b>1,607</b>	<b>509</b>	<b>629</b>	<b>1,679</b>		<b>54</b>	<b>2,868</b>	<b>130%</b>

Cuadro 2-16

## 2.5.3 RESULTADOS OPERATIVOS

### 2.5.3.1 PRODUCCION

Las minas con mayor producción (tms) durante el mes de mayo fueron Rumpuy-RNG (21%), Sissy (18%) y Bernabé (18%).

Las vetas de mayor producción en tms fueron Milagros Centro (18%) y Rosa (18%), Vannya (13%), Split II Candelaria (11%) y Candelaria (10%)

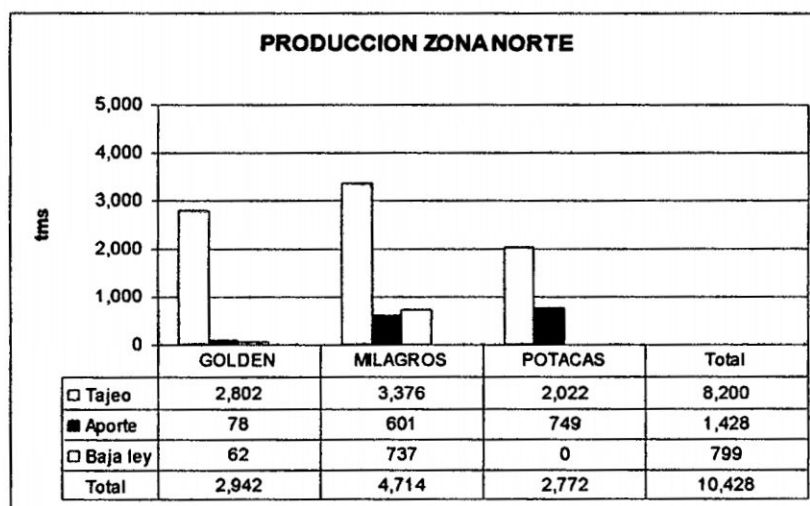
En finos, la mina de mayor producción fue Rumpuy-RNG con el 30% de la producción total, seguida de Sissy con 17%, Bernabé con 15%, Golden con 10% y Milagros con 8%.

Las vetas de mayor producción de finos son Rosa (27%), Vannya (13%) y Milagros Centro (13%), Candelaria (8%) y Split II Candelaria (10%).

## ZONA NORTE

En el mes de mayo, el aporte de los tajos fue el 79% del total de la zona. Los tajos de mayor producción fueron: TJ101N, TJ1809NS, TJ1711NS, TJ1489N y TJ160N

Los frentes de avance aportaron el 14% del total de la producción de la zona siendo los más importantes: SN1570N, RP1517N, CH411N, SN411N1 y SN890N2.

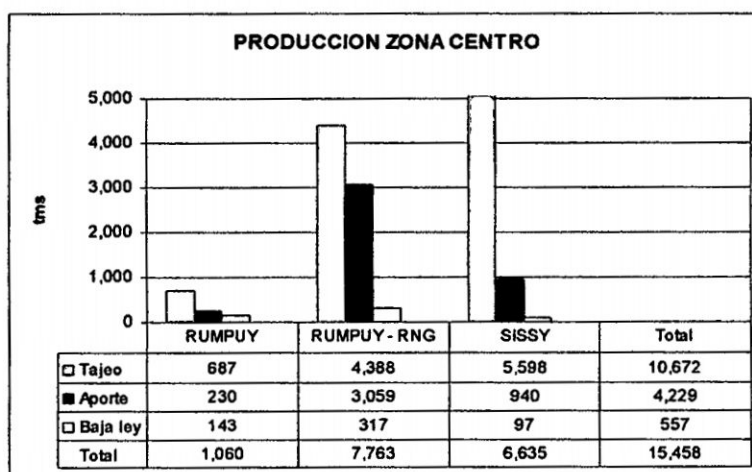


Cuadro 2-17

### ZONA CENTRO

Los tajos aportaron el 69% del total de la producción de la zona.

Los tajos de mayor producción fueron: TJ614S, TJ981S, TJ832S, TJ665S y TJ850S. Los frentes de avance aportaron el 27% de la producción de la zona, siendo los más importantes: CH652S, SN652S, SN784S, CH635S y GL661S



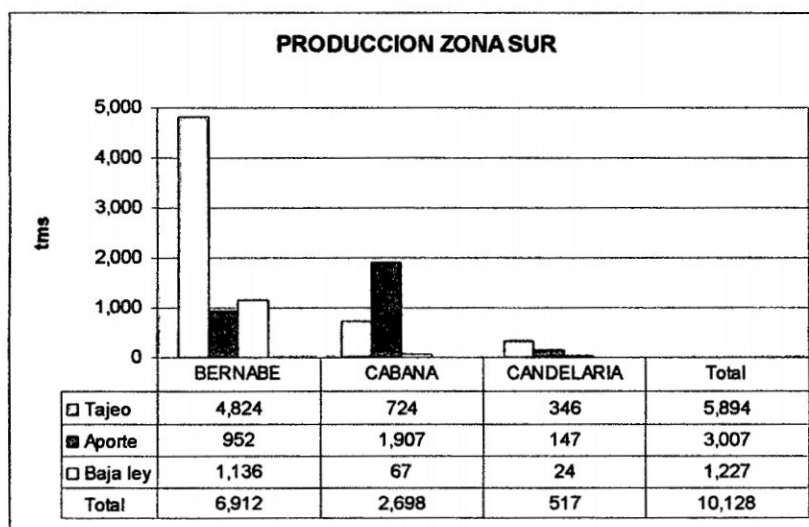
Cuadro 2-18

## ZONA SUR

La producción de tajos representó el 58% del total de la zona.

Los tajos de mayor aporte en el mes de mayo han sido: TJ6587S, TJ1632S, TJ1550S, TJ1884S y TJ1822S

Las labores de avance han aportado el 27% de la producción de la zona, siendo los más importantes: GL1999S, SN1980S, GL1940S, GL1826S y SN1984S.



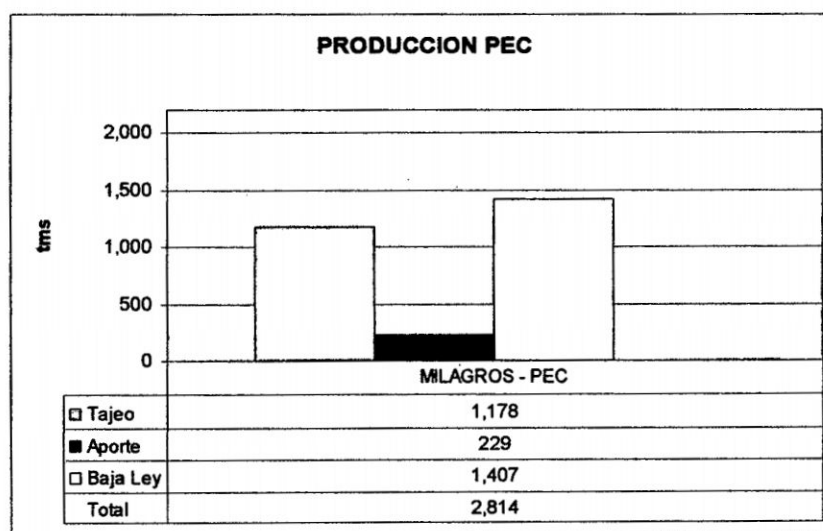
Cuadro 2-19

## PEC - PROYECTO DE EXPLOTACION COMPARTIDA

La producción de tajos representó en el mes de mayo el 96% del total producido.

Los tajos más importantes fueron: TJ1324N, TJ1400NS, TJ40000, TJ1370N y TJ1447N

El aporte de los frentes de avance (8%) se extrajo principalmente de SN886N, SN921N, CH945N, SN1395N y RP1332N.



Cuadro 2-20

### 2.5.3.2 SERVICIOS AUXILIARES MINA

Comprende las actividades operativas de:

- Extracción
- Mantenimiento de vías
- Relleno hidráulico

#### 2.5.3.2.1 EXTRACCION

La actividad de extracción consiste en retirar material de interior mina, desde los puntos de acopio, y transportarlo hacia la planta concentradora. En la extracción se utilizan camiones volquetes o locomotoras.

Tanto locomotoras (denominadas locas) como camiones se cargan con material, sea mineral o desmonte, estacionándose por debajo de las tolvas que son accionadas manualmente. Asimismo, también pueden ser cargadas con scoops.

Durante el mes de mayo se han extraído de la mina 68,978 tms de material: 37,421 tms de mineral y 31,557 tms de desmonte.

El Ratio de mineral a desmonte ha sido: 1.18

## EXTRACCION – MAYO 2006

Fase	Carga	Norte	Centro	Sur	PEC	Profund	Total
EXPLORACION	Mineral	372	2,439	646			3,457
	Evaluación	575	563	1,218	223		2,580
	Recup. de Finos		129				129
	Baja Ley	342	343	139			824
	Desmante	1,082	242	1,796	138		3,259
Total EXPLORACION		2,372	3,716	3,799	362		10,249
DESARROLLO	Mineral	116		29			145
	Evaluación	103	15	145			263
	Baja Ley			166			166
	Desmante	7,419	2,398	4,132		12,855	26,804
Total DESARROLLO		7,637	2,414	4,473		12,855	27,379
PREPARACION	Mineral	196	956	369	6		1,526
	Evaluación	67	89	600			755
	Recup. de Finos		37				37
	Baja Ley	23		237			260
	Desmante	310	23	57	413		802
Total PREPARACION		595	1,105	1,262	419		3,381
EXPLOTACION	Mineral	4,319	7,971	3,456	1,178		16,924
	Evaluación	3,881	2,476	2,436			8,794
	Recup. de Finos		224	2			227
	Baja Ley	434	214	686			1,333
	Desmante	605	14	73			692
Total EXPLOTACION		9,239	10,900	6,653	1,178		27,970
TOTALES	Mineral	5,002	11,367	4,500	1,184		22,053
	Evaluación	4,626	3,144	4,398	223		12,392
	Recup. de Finos		390	2			392
	Baja Ley	799	557	1,227			2,584
	Desmante	9,415	2,677	6,058	551	12,855	31,557
Total general		19,843	18,135	16,186	1,958	12,855	68,978

Cuadro 2-21

## 2.5.3.2.2 MANTENIMIENTO DE VIAS

Las labores de instalación o mantenimiento de vías férreas es responsabilidad de personal especializado (carrilanos). Los insumos requeridos en esta actividad son, entre otros, durmientes de madera, eclisas, carriles de acero y pernos.

Durante el mes de mayo el consumo de madera en mantenimiento de vías se incrementó en 21% en relación al mes de abril. Las labores donde se efectuó

el mantenimiento fueron los cruceros CX403, CX318 en la zona Sur, CX907N en Milagros (Norte) y CX409 de Potacas.

El consumo de madera en esta actividad representa el 3% del total de consumo de madera del CdR Mina.

### CONSUMO DE MADERA EN VIAS FERREAS

MES	Und	Norte	Centro	Sur	RNG	TOTAL
Febrero	Pies <sup>2</sup>	5,246	668	5,207	0	11,121
Marzo	Pies <sup>2</sup>	5,851	0	2,672	131.1	8,654
Abril	Pies <sup>2</sup>	1,723	5,540	315	0	7,577
Mayo	Pie <sup>2</sup>	3,016	1,574	4,596	0	9,185

Cuadro 2-22

#### 2.5.3.2.3 RELLENO HIDRAULICO

Las actividades de relleno hidráulico comprenden la preparación de la labor y el proceso de relleno.

La preparación de la labor implica enmaderar y embolsar con poliyute aquella labor a rellenarse, tender las líneas de relleno (tuberías de pvc) y acondicionar un acceso de salida para el personal. De otro lado, el proceso de relleno consiste en inundar la labor con el material que es bombeado desde la planta de relleno y monitorear el nivel de relleno que debe alcanzarse para garantizar la estabilidad de las labores vecinas.

En el mes de Mayo, el 44% de los trabajos de relleno hidráulico estuvieron destinados a labores de la Zona Norte; el 41% de los trabajos se destinaron a la Zona Centro, y el 15% a la Zona Sur.

La bomba Feluwa operó 305.57 horas, correspondiendo 257.30 horas a bombeo de pulpa enviando 4,072 m<sup>3</sup> de relleno hidráulico a la mina (1,326

m<sup>3</sup> más que el mes anterior). La eficiencia de este equipo aumentó de 15.04 m<sup>3</sup>/hr en abril a 15.82 m<sup>3</sup>/hr en el presente mes.

Asimismo, se efectuaron trabajos de mantenimiento de la bomba Feluwa con un gasto de \$6,090 (57% de lo presupuestado para estos trabajos).

### HORAS DE OPERACIÓN DE LA BOMBA FELUWA

Zona	Mina	Horas de operación			Volumen Relleno (m <sup>3</sup> )	Eficiencia (m <sup>3</sup> /hr pulpa)
		Lavado	Pulpa	Total		
Norte	GOLDEN	5.58	43.75	49.33	586.44	13.40
	MILAGROS	12.00	51.38	63.38	844.06	16.43
	POTACAS	3.25	31.58	34.83	361.99	11.46
Total Norte		20.83	126.72	147.54	1,792.49	14.15
Centro	RUMPUY	0.08	0.75	0.83	12.62	16.83
	RUMPUY - RNG	4.83	49.67	54.50	907.70	18.28
	SISSY	6.62	44.08	50.70	761.68	17.28
Total Centro		11.53	94.50	106.03	1,682.00	17.80
Sur	BERNABE	13.58	30.33	43.91	506.24	16.69
	CANDELARIA	2.33	5.75	8.08	91.00	15.83
Total Sur		15.91	36.08	52.00	597.24	16.55
Total		48.27	257.30	305.57	4,071.73	15.82

Cuadro 2-23  
RESUMEN DE OPERACIÓN ANUAL 2006

Mes	Horas de operación			Volumen Relleno (m <sup>3</sup> )	Eficiencia (m <sup>3</sup> /hr pulpa)
	Lavado	Pulpa	Total		
Enero	88.0	203.1	291.1	2,475.1	12.19
Febrero	56.7	339.8	396.5	4,797.5	14.12
Marzo	42.2	230.1	272.3	3,333.6	14.49
Abril	104.1	309.8	414.0	4,659.2	15.04
Mayo	48.3	257.3	305.6	4,071.7	15.82
<b>TOTAL</b>	<b>339.3</b>	<b>1340.1</b>	<b>1679.5</b>	<b>19337.1</b>	<b>14.43</b>

Cuadro 2-24

### 2.5.3.3 SOSTENIMIENTO

En Consorcio Minero Horizonte se aplica sostenimiento convencional, con madera, en labores de producción (tajos) y además sostenimiento mecanizado, pernos, mallas, shotcrete o cimbras, en labores de avance.

El sostenimiento en tajos es ejecutado por lo general con base en cuadros de madera de 8'x 8'. La madera utilizada es el eucalipto, especie abundante de la zona.

El sostenimiento con shotcrete emplea equipos marca OCMER para el lanzamiento de la mezcla.

La dosificación de la mezcla es para un m<sup>3</sup> de arena, diez bolsas de cemento, dos bolsas de viruta de acero, 250 litros de agua y 20 litros de acelerante.

El informe de sostenimiento mecanizado comprende los resultados operativos de:

- Instalación de pernos
- Sostenimiento con shotcrete
- Sostenimiento con cimbras

En Consorcio Minero Horizonte se aplica sostenimiento convencional, con madera, en labores de producción (tajos) y además sostenimiento mecanizado, pernos, mallas, shotcrete o cimbras, en labores de avance.

El sostenimiento en tajos es ejecutado por lo general con base en cuadros de madera de 8'x 8'. La madera utilizada es el eucalipto, especie abundante de la zona.

El sostenimiento con shotcrete emplea equipos marca OCMER para el lanzamiento de la mezcla.

La dosificación de la mezcla es para un m<sup>3</sup> de arena, diez bolsas de cemento, dos bolsas de viruta de acero, 250 litros de agua y 20 litros de acelerante.

El informe de sostenimiento mecanizado comprende los resultados operativos de:

- Instalación de pernos
- Sostenimiento con shotcrete
- Sostenimiento con cimbras

### 2.5.3.3.1 INSTALACION DE PERNOS

En el mes de mayo el consumo de pernos se redujo en 47% a raíz del menor uso en la zona Sur y el PEC; la mayoría de ellos de 6'

En la Zona Norte se instaló 358 pernos helicoidales, siendo la rampa RP07780 y los cruceros CX1900N y CX040 las labores con mayor número de pernos instalados (97, 50 y 47 pernos respectivamente).

En la Zona Centro se instaló 415 pernos helicoidales, siendo el BP762S (102 pernos), el CX030 (67 pernos) y el CX576 (62 pernos) las labores donde se instaló el mayor número.

En la Zona Sur se instaló 112 pernos helicoidales, siendo la GL1680S (35 pernos), la chimenea Alimak CH1225S (24 pernos) y el BP1580S (18 pernos) las labores donde se instaló el mayor número.

En el PEC se instaló 98 pernos helicoidales en dos labores, la RP1332N (88 pernos) y la GL1420N (10 pernos).

En el Proyecto Profundización se instaló 675 pernos helicoidales, manteniéndose el nivel de consumo del mes de abril. Las labores donde se instaló el mayor número de pernos (en su mayor parte de 8' de longitud) fueron la RP92442 (267 pernos) y el CX430S (193 pernos).

#### CONSUMO DE PERNOS – MAYO 2006

Zona	PERNO HELICOIDAL 6'		PERNO HELICOIDAL 8'		Total Cantidad	Total Dólares
	Cantidad	Dólares	Cantidad	Dólares		
Norte	358	4,783			358	4,783
Centro	415	5,328	77	1,155	492	6,484
Sur	112	1,426			112	1,426
PEC	98	587			98	587
Profundización	105	1,155	570	7,844	675	8,999
<b>Total</b>	<b>1,088</b>	<b>13,280</b>	<b>647</b>	<b>9,000</b>	<b>1,735</b>	<b>22,279</b>

Cuadro 2-25

### 2.5.3.3.2 SOSTENIMIENTO CON SHOTCRETE (m2)

El 78% del costo de sostenimiento mecanizado del mes de mayo corresponde al shotcrete, manteniéndose una tendencia alcista. El mayor gasto de shotcrete se da en el proyecto profundización. En este mes se ha colocado 2478m2 de shotcrete de espesores 1, 1½, 2 y 3 pulgadas.

Zona	e = 1"		e = 1½"		e = 2"		e = 3"		Total Cant	Total US\$
	Cant.	US\$	Cant.	US\$	Cant.	US\$	Cant.	US\$		
Norte			101	1,467	86	1,748	192	5,533	380	8,747
Centro	17	179			601	12,085	183	5,747	801	18,010
Sur	90	937			764	15,479	94	3,007	948	19,423
PEC					62	502			62	502
Profundización					1,205	23,804	1,273	39,889	2,478	63,694
<b>Total general</b>	<b>107</b>	<b>1,116</b>	<b>101</b>	<b>1,467</b>	<b>2,718</b>	<b>53,618</b>	<b>1,742</b>	<b>54,176</b>	<b>4,669</b>	<b>110,377</b>

Cuadro 2-26

### SOSTENIMIENTO CON SHOTCRETE POR ZONAS

Zona	Labor	Mina	Espesor de capa				Total
			1"	1½"	2"	3"	
Norte	RP07780	MILAGROS			86	84	170
	CX1489N	MILAGROS		101			101
	CX040	MILAGROS				108	108
<b>Total Norte</b>				<b>101</b>	<b>86</b>	<b>192</b>	<b>380</b>
Centro	BP762S	RUMPUY - RNG	17		244	183	444
	CX840S	SISSY			118		118
	CX030	RUMPUY			100		100
	CX850	RUMPUY			67		67
	CX06795	SISSY			72		72
<b>Total Centro</b>			<b>17</b>		<b>601</b>	<b>183</b>	<b>801</b>
Sur	BP1580S	CANDELARIA	34		127		161
	BP825S	BERNABE			11		11
	CX319	BERNABE			119		119
	CX1633S	BERNABE	56				56
	RP66400	BERNABE			358	33	391
	GL320S	CANDELARIA			149	61	211
<b>Total Sur</b>			<b>90</b>		<b>764</b>	<b>94</b>	<b>948</b>
PEC	BP03919	MILAGROS - PEC			62		62
<b>Total PEC</b>					<b>62</b>		<b>62</b>
RNG	CX586S	RUMPUY - RNG			38		38
	RP690S	RUMPUY - RNG			30	222	252
	RP92442	RUMPUY - RNG			888	280	1,168
	CX102S	RUMPUY - RNG			114		114
	CX1205S	RUMPUY - RNG			49	125	174
	CX430S	RUMPUY - RNG			72	646	718
	CX469S	RUMPUY - RNG			15		15
<b>Total RNG</b>					<b>1,205</b>	<b>1,273</b>	<b>2,478</b>
<b>Total general</b>			<b>107</b>	<b>101</b>	<b>2,718</b>	<b>1,742</b>	<b>4,669</b>

Cuadro 2-27

## SOSTENIMIENTO CON CIMBRAS ( und )

### CIMBRAS INSTALADAS POR ZONA Y TIPO

Zona	8' x 8'		10' x 10'		Total Cant	Total US\$
	Cant	US\$	Cant	US\$		
Norte	18	1,387			18	1,387
Centro	15	1,233	11	904	26	2,137
Sur	9	740			9	740
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>3,360</b>	<b>11</b>	<b>904</b>	<b>53</b>	<b>4,264</b>

Cuadro 2-28

Zona	Labor	MINA	8' x 8'	10' x 10'	Total
Norte	CX065	GOLDEN	9		9
	CX907N	MILAGROS	2		2
	RP391	POTACAS	3		3
	CX33800	GOLDEN	4		4
<b>Total Norte</b>			<b>18</b>		<b>18</b>
Centro	BP762S	RUMPUY - RNG		1	1
	CX230	RUMPUY		7	7
	GL555S	RUMPUY - RNG		3	3
	RP440	RUMPUY	15		15
<b>Total Centro</b>			<b>15</b>	<b>11</b>	<b>26</b>
Sur	GL814	BERNABE	1		1
	GL828	BERNABE	8		8
<b>Total Sur</b>			<b>9</b>		<b>9</b>
<b>Total general</b>			<b>42</b>	<b>11</b>	<b>53</b>

Cuadro 2-29

### COSTO ANUAL DE SOSTENIMIENTO POR TIPO Y CdR

Detalle PU	CDR	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Total \$
CONVENCIONAL	910 - GEOLOGIA	6,583	9,368	11,428	10,810	13,639	51,828
	920 - MINA	15,461	24,958	23,267	22,241	23,816	109,743
	924 - PEC	2,654	4,556	3,825	3,282	3,922	18,239
<b>Total CONVENCIONAL</b>		<b>24,697</b>	<b>38,882</b>	<b>38,520</b>	<b>36,333</b>	<b>41,378</b>	<b>179,810</b>
TAJEO	910 - GEOLOGIA	2,231	4,967	3,032	3,027	4,215	17,472
	920 - MINA	29,788	33,914	33,273	36,135	40,901	174,012
<b>Total TAJEO</b>		<b>32,020</b>	<b>38,881</b>	<b>36,306</b>	<b>39,162</b>	<b>45,116</b>	<b>191,484</b>
MECANIZADO	910 - GEOLOGIA	2,702	5,221	6,508	7,551	5,979	27,960
	920 - MINA	62,270	71,744	59,588	57,659	58,603	309,864
	923 - RNG	33,251	17,477	67,734	58,734	74,601	251,796
	924 - PEC	2,168	1,051	947	3,288	1,090	8,544
<b>Total MECANIZADO</b>		<b>100,391</b>	<b>95,492</b>	<b>134,776</b>	<b>127,232</b>	<b>140,272</b>	<b>598,163</b>
<b>Total general</b>		<b>157,108</b>	<b>173,255</b>	<b>209,601</b>	<b>202,728</b>	<b>226,766</b>	<b>969,457</b>

Cuadro 2-30

#### **2.5.4.0 METODOS DE EXPLOTACION**

En Consorcio Minero Horizonte se aplican los siguientes métodos de explotación:

- Corte y Relleno Ascendente Convencional
- Corte y Relleno Descendente Convencional
- Corte y Relleno Ascendente Mecanizado

#### **2.5.4.1 CORTE Y RELLENO ASCENDENTE**

Este método se utiliza cuando las cajas no son muy competentes y el buzamiento de la veta es mayor a 45°. A través de la rampa se gana cota para construir ventanas a partir de las cuales se tajea la veta en forma ascendente. Se hacen varios cortes horizontales hasta llegar a un tope en el que se deja un pilar de mineral como sostenimiento.

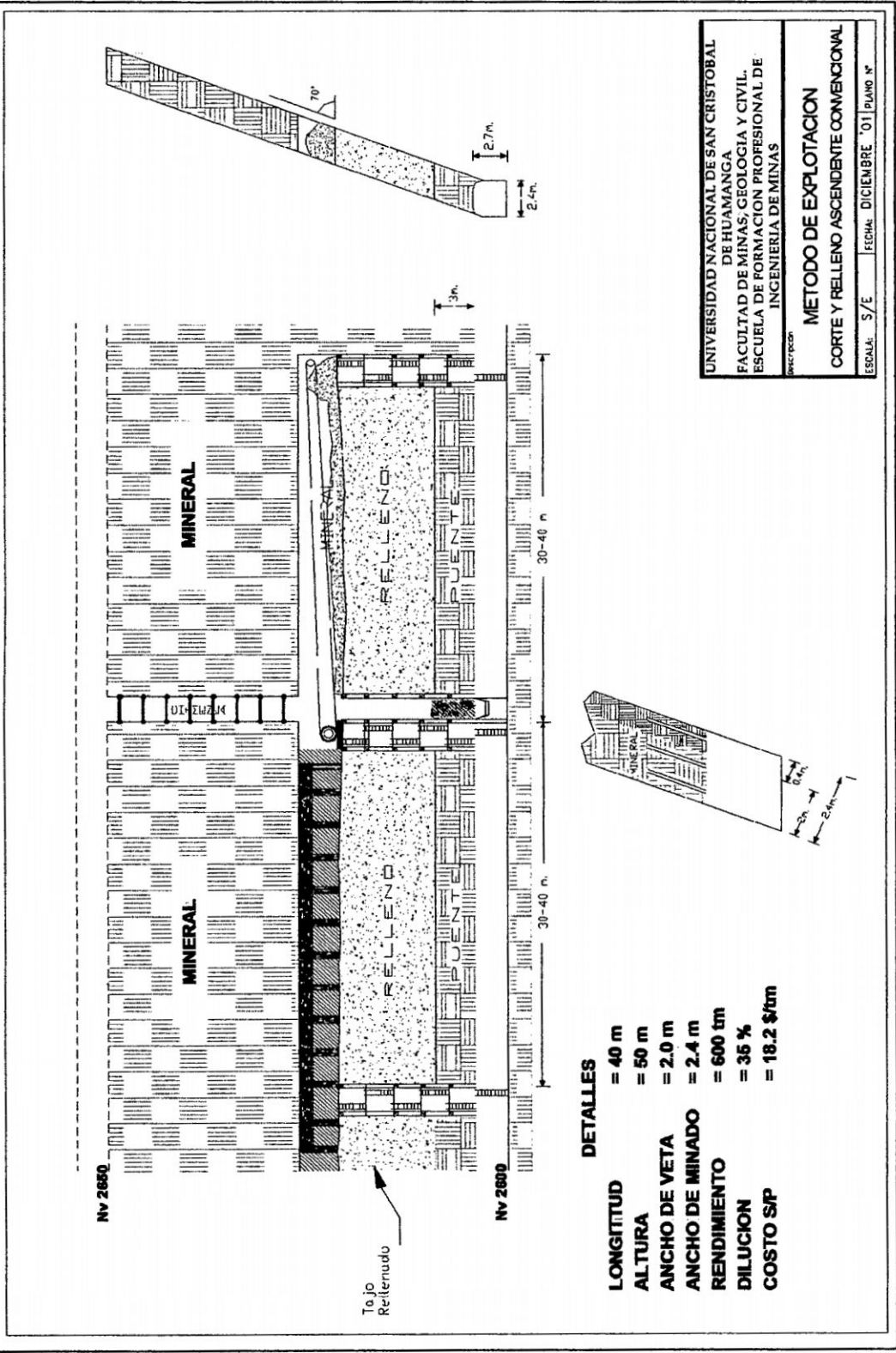
Cada dos cortes se sostiene la labor con relleno hidráulico para utilizarla como piso para seguir realizando nuevos cortes. Para aplicar el relleno se debe construir una losa o plataforma de concreto armado para soportar la carga de finos.

Antes de realizar los cortes se construye una chimenea para acceder al corte y para arrojar el mineral que es explotado y que posteriormente será recogido por el scoop. La chimenea aumenta su longitud a medida que se hacen los cortes

Este método se aplica en las minas Bernabé y Lourdes donde las vetas tienen un buzamiento entre 45° y 60° con una potencia de veta de 1.2 m en promedio. Se desarrolla a partir de la galería dejando un puente de mineral y el corte es en forma ascendente.

La limpieza del mineral roto se realiza con winches eléctricos hasta las chimeneas donde se realiza el chuteo por medio de las tolvas.

# CORTE Y RELLENO ASCENDENTE CONVENCIONAL



Plano 2 - 31

#### **2.5.4.2 CORTE Y RELLENO DESCENDENTE**

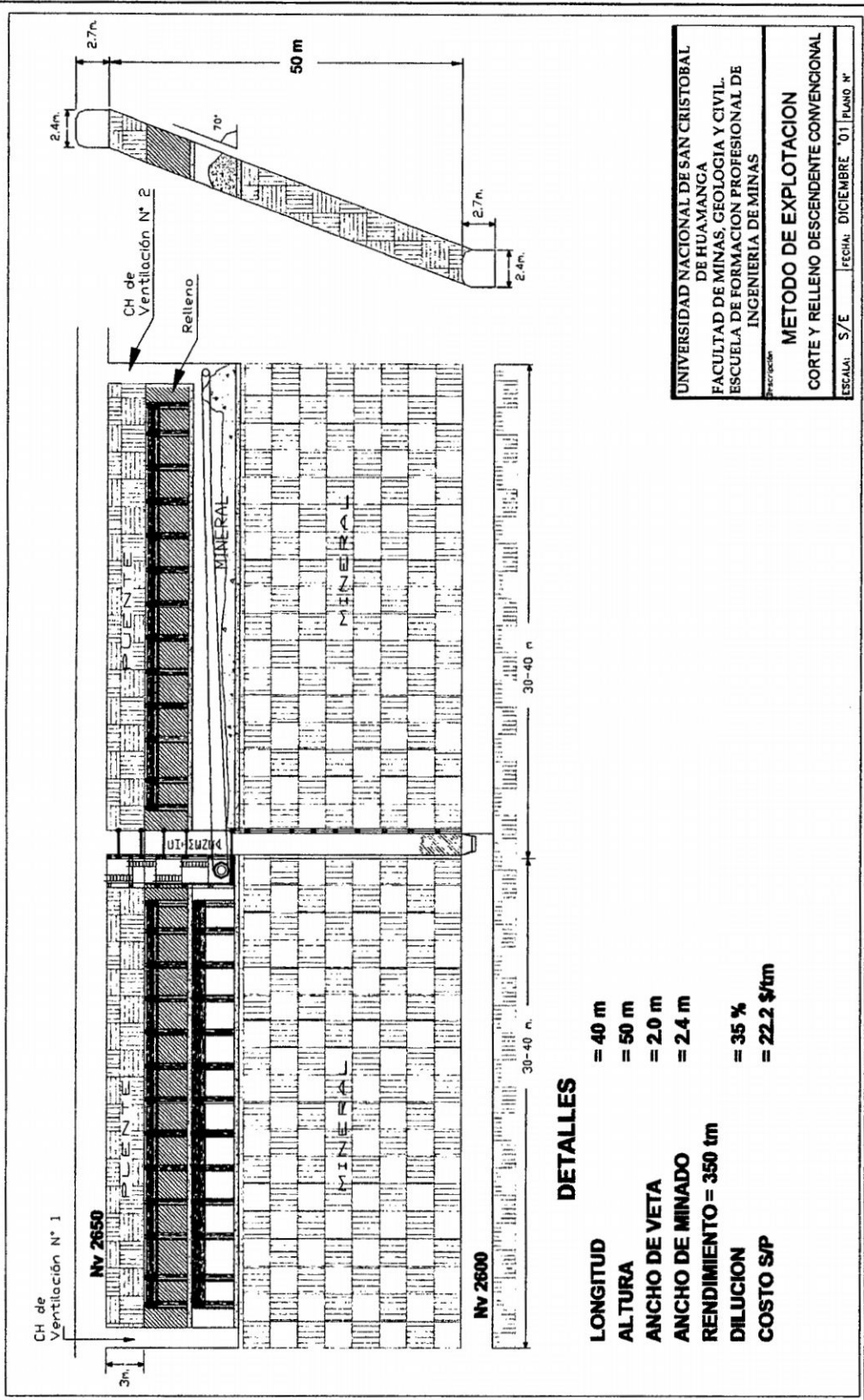
Este método se utiliza cuando las cajas son competentes para evitar que la dilución sea muy alta. La ventaja de este método es que el mineral es recuperado prácticamente en su totalidad ya que no se dejan pilares de mineral. La desventaja es que resulta muy caro por la utilización de cemento para construir la loza de concreto armado y luego se aplique el relleno hidráulico cuando se termina de tajar para que sirva de techo para el siguiente corte.

A diferencia del ascendente, la chimenea se desarrolla por completo antes de empezar a tajar para poder acceder al corte y para arrojar el mineral.

Este método se aplica en la mina Rumpuy donde la veta tiene un buzamiento entre  $50^\circ$  y  $70^\circ$ , y potencias de 2.5 m en promedio, con cajas completamente incompetentes. La preparación se realiza con una chimenea en estéril a partir de una galería inferior, la rotura de mineral se realiza con un primer corte superior en subnivel y a partir de este en forma descendente. Una vez agotado el corte se coloca una loza de concreto y se rellena con relleno hidráulico. El siguiente corte se realiza teniendo como techo la loza de concreto.

La limpieza se realiza con winches eléctricos hacia los buzones que se ubican en la parte inferior.

# CORTE Y RELLENO DESCENDENTE CONVENCIONAL



### DETALLES

- LONGITUD = 40 m
- ALTURA = 50 m
- ANCHO DE VETA = 2.0 m
- ANCHO DE MINADO = 2.4 m
- RENDIMIENTO = 350 tm
- DILUCION = 35 %
- COSTO S/P = 22.2 \$/tm

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL  
 DE HUAMANGA  
 FACULTAD DE MINAS, GEOLOGIA Y CIVIL.  
 ESCUELA DE FORMACION PROFESIONAL DE  
 INGENIERIA DE MINAS

MÉTODOS DE EXPLOTACION  
 CORTE Y RELLENO DESCENDENTE CONVENCIONAL

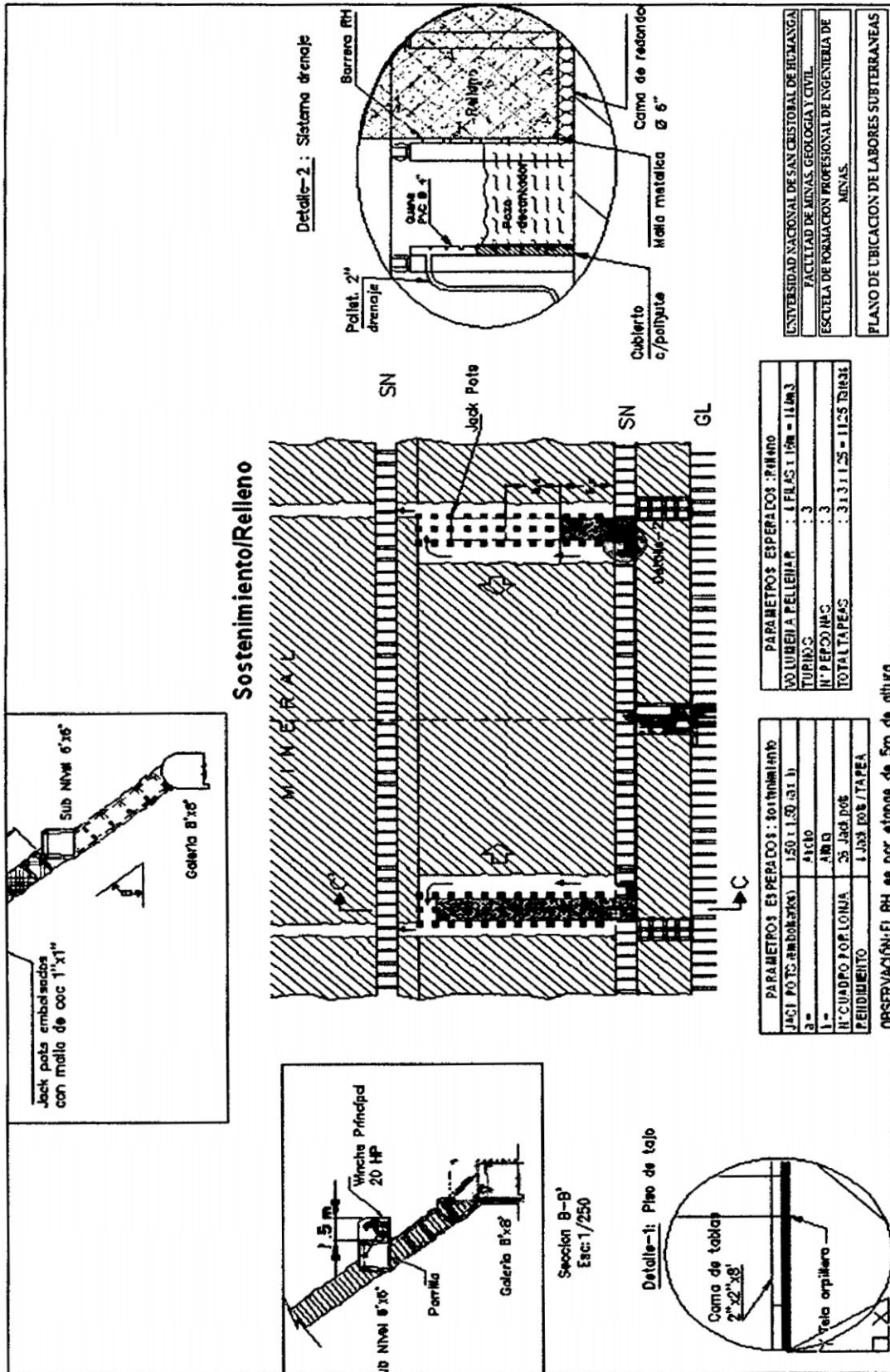
ESCALA: S/E      FECHA: DICIEMBRE '01 PLANO: N°

Plano 2-32

### **2.5.4.3 CORTE Y RELLENO ASCENDENTE MECANIZADO**

Este método se aplica en las minas Lourdes y Milagros donde las vetas tienen un buzamiento de  $65^\circ$  y  $75^\circ$  y potencias de 2 m en promedio. La preparación se inicia con una rampa en espiral al piso de la estructura. A partir de la rampa se desarrollan ventanas (gradiente -15%) hacia la estructura. Una vez cortada la estructura se desarrollan galerías norte y sur con longitudes de 35m y 40 m en promedio (límite del tajo). Para el cambio de piso se rellena la galería y se desquincha la ventana de acceso (rebatido).

# METODO DE EXPLOTACION CORTE Y RELLENO ASCENDENTE POR LONJAS VERTICALES



Plano 2-33

## 2.6.0. PLANTA

La planta procesa diariamente entre 1,000 y 1,200 tms (capacidad instalada de 1,500 toneladas métricas) de mineral aurífero, con leyes de oro que fluctúan en un rango aproximado de 10 a 15 gr/tm. Para beneficiar el mineral primero, se realiza un proceso de reducción de tamaño (chancado y molienda), luego el mineral molido pasa por los procesos de gravimetría y flotación, obteniendo un concentrado rico en oro. Este concentrado es procesado por el método de cianuración tanto en molinos de remolienda como en los tanques agitadores. El oro disuelto en solución de cianuro se recupera en el proceso de Merrill Crowe en mayor proporción y una pequeña proporción se recupera en el proceso de Carbón en Pulpa. El producto final es el concentrado de oro del Merrill Crowe y oro en carbón activado.

El flujo de procesos en planta comprende:

- Recepción del mineral
- Chancado
- Molienda y clasificación
- Concentración
- Lixiviación
- Recuperación
- Tratamiento de relaves

### 2.6.1.0 RECEPCION DE MINERAL

El mineral proveniente de las diferentes labores de la mina es transportado a la Planta con camiones volquetes de 20 tm y carros mineros tirados por locomotoras, el mineral se almacena en las canchas de gruesos para luego alimentar a tres tolvas.

- La tolva N° 1 de capacidad de 200 toneladas
- La tolva N° 2 también de 200 toneladas
- La tolva N° 3 de 280 toneladas de capacidad.

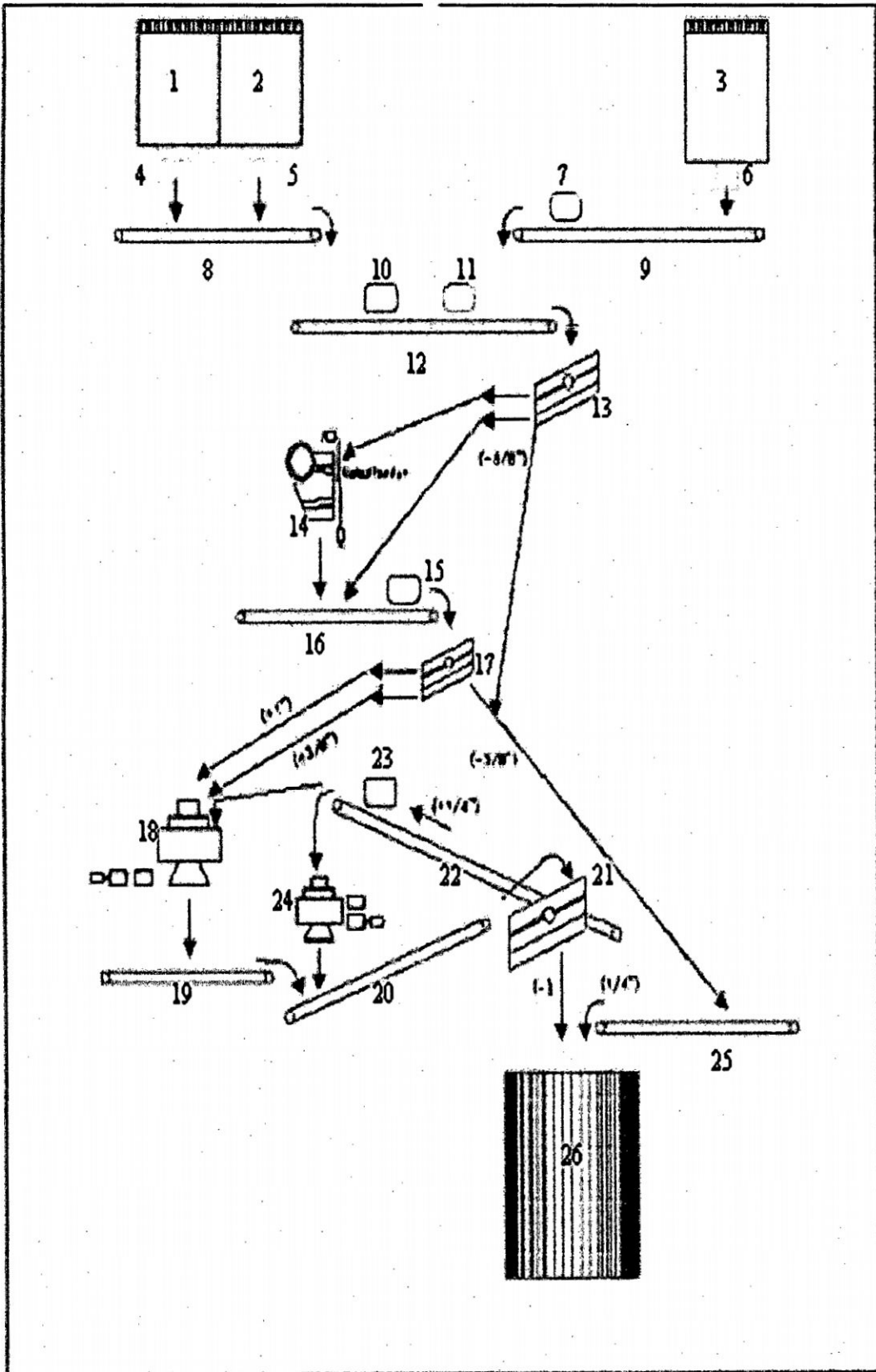
La tolva N° 1 y la tolva N° 2, cada una está provista de parrillas de 21 ½", descargan en las faja 1 a través de 2 alimentadores reciprocantes y la tolva N° 3 descarga a la faja 2 por gravedad.

### 2.6.2.0 CHANCADO

Una vez depositado el mineral en las tolvas de grueso, mediante el alimentador reciprocante y las fajas transportadoras (faja N° 1 y la faja N° 3); el mineral ingresa a una zaranda vibratoria de 5'x 16' doble deck, el piso superior tiene una abertura de 1" y el piso inferior tiene una abertura de 3/8 ". El mineral grueso del piso superior de la zaranda alimenta a la chancadora primaria Allis Faco 80x50 (set de salida 2 1/2"). El mineral grueso del piso inferior pasa a la faja N° 4 y el mineral fino de la zaranda pasa a la faja N° 10 lo cual alimenta a la tolva de fino.

El producto de la chancadora primaria alimenta a la faja N° 4 la cual alimenta a la zaranda vibratoria 5'x10'. Esta zaranda tiene una abertura de 1" en el piso superior y 3/8" en la cama inferior. El mineral grueso pasa al chancado secundario en la chancadora cónica Telsmith 44FC; el set de la chancadora secundaria es 1/2". El producto fino de la zaranda 5'x10' pasa a la faja N° 10. El producto del chancado secundario alimenta a la faja N° 5 la cual alimenta a la faja N° 6 y esta a la zaranda vibratoria Tyler 8'x16', esta zaranda tiene una luz de 3/8". El mineral + 3/8" pasa a la faja N° 7 que alimenta a la chancadora terciaria, la chancadora Symons (set de salida 1/4"), y una parte a la Telsmith cerrando así el circuito de chancado. El mineral -3/8" pasa a la tolva de fino.

### DIAGRAMA DE FLUJO: SECCIÓN CHANCADO



cuadro 2-34

### EQUIPOS DE SECCIÓN CHANCADO

ITEN	EQUIPO	DIMENSIÓN	POTENCIA (HP)
1	TOLVA DE GRUESO N° 1	200 TN	-
2	TOLVA DE GRUESO N° 2	200 TN	-
3	TOLVA DE GRUESO N° 3	280 TN	-
4	ALIMENTO. RECIPROCANTE N° 1		3.6
5	ALIMENTO. RECIPROCANTE N° 2		3.6
6	FAJA N° 11 DE CHANCADO	30" X 3.5 MT. X 14.5°	5
7	DETECTOR DE METALES RANSEY 30-200 FAJA N° 02		
8	FAJA N° 01 DE CHANCADO	24" X 12.55 MT X 8°	5
9	FAJA N° 02 DE CHANCADO	24 X 9.5MT X 22°	4.8
10	ELECTROIMÁN - INDUSTRIAL MAGNETICS INC FAJA N°03		
11	DETECTOR DE METALES RANSEY 30-200 FAJA N° 03		
12	FAJA N° 03 DE CHANCADO	24" X 12.23 MT X 14°	5
13	ZARANDA VIBRATORIA - 5 X 16 JCI TELSMITH	5' X 16'	25
14	CHANCADORA ALLIS FACO 80 X 50	80" X 50"	75
15	ELECTROIMÁN - INDUSTRIAL MAGNETICS INC FAJA N°04		
16	FAJA N° 04 DE CHANCADO	24" X 5.60 MT X 5.5°	2.4
17	ZARANDA VIBRATORIA 5' X 10' COMESA	5' X 10'	12
18	CHANCADORA TELSMITH 44FC		200
19	FAJA N° 05 DE CHANCADO	24' X 7.90 MT X 0°	5
20	FAJA N°6 DE CHANCADO		12
21	ZARANDA 8' X 16' TYLER	8' X 16'	30
22	FAJA N° 07 DE CHANCADO	24" X 13.73 MT X 24°	10
23	ELECTROIMÁN ERIET		
24	CHANCADORA SYMONS 3' SH		100
25	FAJA N° 10 DE CHANCADO		4.8
26	TOLVA DE FINO	500 TN	

#### 2.6.3.0 MOLIENDA Y CLASIFICACION

La descarga de la tolva de fino es recepcionada por dos fajas N° 15 y 16 mediante uno chutes de descarga, el mineral es descargado en la faja N° 17, esta faja alimenta al molino de bolas 8 Ø' x 10' N° 1. Las fajas N° 15 y 16 cuentan con un controlador de peso para la alimentación al molino.

El molino de bolas 8 Ø' x 10' N° 1 trabaja en circuito abierto, la descarga de este molino pasa por el tambor magnético (para limpiar de residuos de bolas) y luego pasa por los concentradores gravimétrico Jigs Juba.

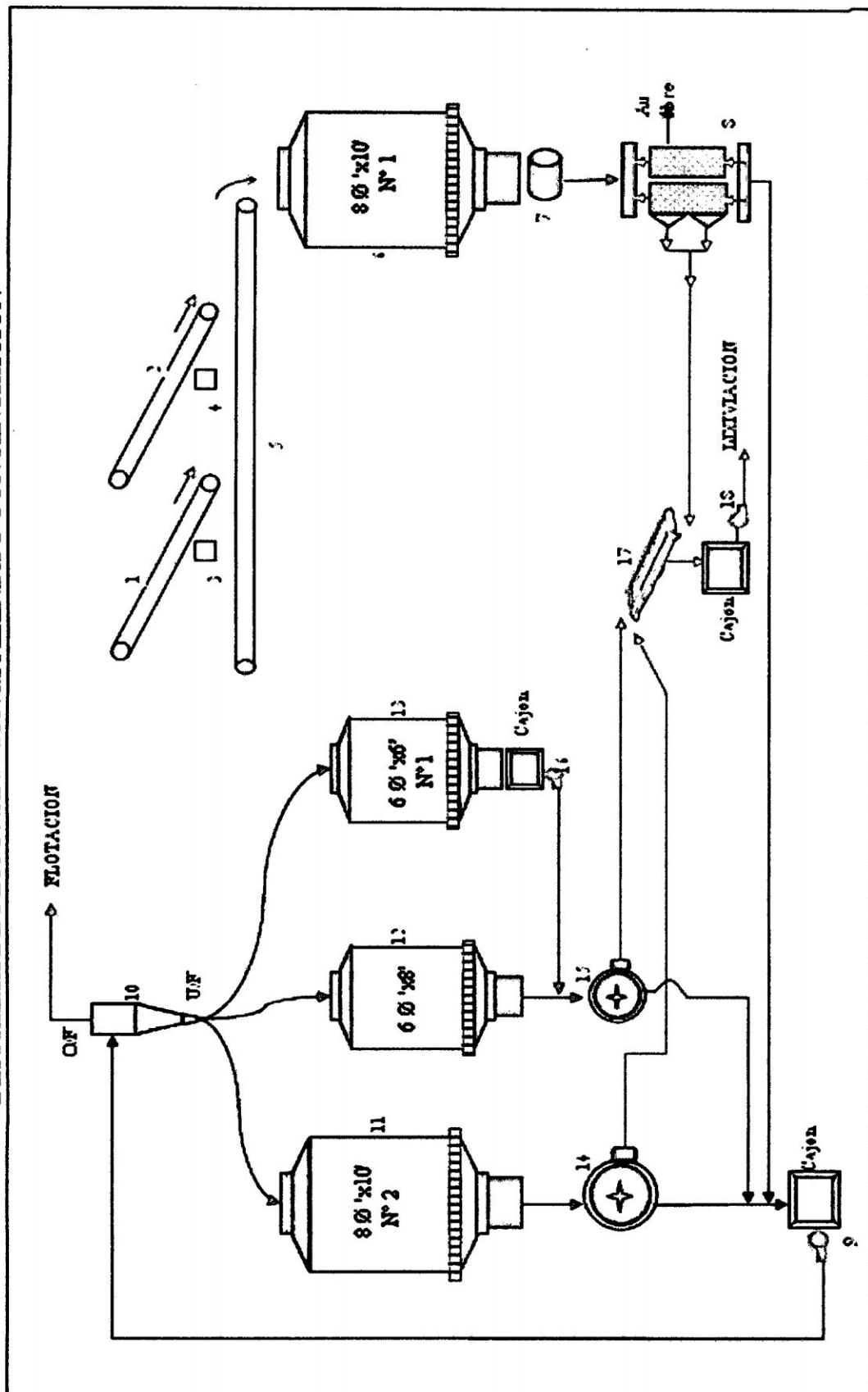
El rebose de los concentradores pasa a la bomba Wilfley (se tiene 2 bombas Wilfley), esta bombea al ciclón D-20 (se tiene dos ciclones D-20) el O/F (over flow) va al circuito de flotación y el U/F (under flow) va al circuito de molienda secundaria.

En circuito de molienda secundaria contamos con 3 molinos de bolas (molinos de bolas 8Ø' x 10' N° 1, 6 Ø' x 8' y 6 Ø' x 6' N° 2). Es un circuito cerrado inverso. Se trabaja de esta manera para obtener una mayor granulometría. Se está obteniendo una granulometría de 62 % - M 200.

La molienda tiene como objetivo realizar una reducción de tamaño en rangos finos de tal manera que se libere el mineral valioso. Esta sección es de vital importancia y responsabilidad de la Planta porque de ella depende el tonelaje y la liberación del mineral valioso para propósito de la flotación

Las variables en el proceso de molienda son específicamente: alimento, suministro de agua, carga de bolas, forros, tiempo de molienda y carga circulante.

DIAGRAMA DE FLUJO: SECCIÓN MOIENDA Y CONCENTRACION



Cuadro 2-35

LEYENDA	
U/F	UNDER FLOW
O/F	OVER FLOW
→	MINERAL
→	PULPA
→	CARGA CIRCULANTE
→	CONCENTRADO

### EQUIPOS DE SECCIÓN MOLIENDA Y CONCENTRACION

ITEM	EQUIPO	DIMENSIÓN	POTENCIA (HP)
1	FAJA N°15 DE MOLIENDA	30" X 9.70 MT X 0°	9
2	FAJA N° 16 DE MOLIENDA	30" X 9.70 MT X 0°	12
3	BALANZA RAMSEY DE FAJA 15		
4	BALANZA RAMSEY DE FAJA 16		
5	FAJA N° 17 DE MOLIENDA	24" X 10.35 MT X 5°	5
6	MOLINO COMESA 8Ø' X 10' N° 1	8Ø' X 10'	500
7	TAMBOR MAGNÉTICO	24" X 40"	2
8	JIGS JUBA	42' X 56'	6.6
9	BOMBA WILFLEY	8" X 6"	90
10	CICLÓN D-20		
11	MOLINO COMESA 8' X 10' N° 2	8Ø' X 10'	470
12	MOLINO COMESA 6' X 8'	6Ø' X 8'	147.5
13	MOLINO COMESA 6' X 6' N°01	6Ø' X +6'	145
14	CELDA FLASH SK 240		40
15	CELDA FLASH SK 80		20
16	BOMBA DENVER SRL 4" X 3"	4" X 3"	15
17	ZARANDA VIBRATORIA ASTILLERA	2' X 4'	3
18	BOMBA HORIZONTAL SRL 5 X 4	5" X 4"	30

#### 2.6.4.0 CONCENTRACION: GRAVIMETRIA Y FLOTACION

Para este proceso, la Planta cuenta con 2 concentradores Jigs Juba de 42" x 56" duplex, que están en paralelo, por los cuales pasa la pulpa, obteniéndose un producto muy rico en oro al que denominamos concentrado de Jigs. También se obtiene oro libre, la cosecha se realiza semanalmente.

También cuenta con dos celdas SK Outokumpu (SK 240 y SK 80). El concentrado de estas dos celdas pasa a una zaranda astillera. El relave de los jigs como de las celdas SK vuelve a la bomba wilfley cerrando el circuito de molienda.

El O/F (over flow) del ciclón D- 20 pasa por el tromel astillero, proceso de limpieza, seguidamente pasa al acondicionador que es el inicio del circuito de flotación. Aquí se adiciona espumantes, colectores y modificadores.

En este circuito se cuenta con dos celdas Outokumpo OK – 16 (32 m<sup>3</sup>) y dos bancos de celdas Wenco 120 con 3 celdas por banco (50 m<sup>3</sup>),

La salida del acondicionador pasa a las celdas OK – 16, el concentrado de esta celda pasa a la zaranda de limpieza y el relave pasa a las celdas Wenco 120. A la entrada de las celdas Wenco se adiciona xantato para obtener un mayor concentrado.

El concentrado de las dos primeras celdas del primer banco pasa a las zaranda de limpieza y el concentrado de las demás celdas Wenco pasa al nido de ciclones D- 4. El O/F del D-4 pasa al espesador de madera y el U/F del D-4 pasa a la zaranda de limpieza.

La descarga de la zaranda de limpieza es transportada por una bomba al ciclón D- 10 donde el U/F (under flow) pasa al filtro de disco para su posterior remolienda y cianuración. El O/F (over flow) pasa al espesador de flotación Outokumpo.

Los reboses del espesador de flotación tanto del Outokumpo como del espesador de madera es transportada al tanque de agua industrial.

La descarga del espesador Outokumpo es trasportada por bombas bredel al filtro de disco y la descarga del espesador de madera mediante la bomba de diafragma es transportado a los tanques de cianuración.

En el área de concentración se obtiene un concentrado de flotación rico en oro en las que predomina los sulfuros de pirita aurífera, galena, escalerita y arsenopirita a los cuales está íntimamente ligado el oro como microfracturas, además el oro nativo fino.

Los reactivos usados en este proceso son los xantatos (Z-6), ditiofosfatos (AR 1208, 1404), espumantes (MIBC y aceite de pino) y ácido sulfúrico para mantener el pH adecuado para la flotación. El porcentaje de recuperación de los valores de oro en el proceso de concentración es cercano a 96%.



LEYENDA	
U/F	UNDER FLOW
O/F	OVER FLOW
→	PULPA
→	RELAVE
→	CONCENTRADO
→	AGUA INDUSTRIAL

### EQUIPOS DE SECCIÓN FLOTACION

ITEM	EQUIPO	DIMENSIÓN	POTENCIA (HP)
1	TROMEL ASTILLERO		3.6
2	ACONDICIONADOR FIMA	10' X 12'	10
3	CELDAS OUTOKUMPU OK - 16 2U		100
4	CELDA DE FLOTACIÓN WENCO 120 ASSY N°1		130
5	CELDA DE FLOTACIÓN WENCO 120 ASSY N°2		130
6	BOMBA ASH 150 MCH	8"X6"	100
7	BOMBA HORIZONTAL DENVER	3" X 3"	
8	NIDO CICLONES KREBS D-4 (2UNID.)	D-4	
9	ZARANDA ESTÁTICA DSM		
10	ZARANDA VIBRATORIA ASTILLERA	2' X 4'	3
11	BOMBA HORIZONTAL SRL	5' X 4'	30
12	CICLÓN D-10 CONCENTRADO	D-10	
13	ESPEADOR OUTOKUMPU	Ø13mt X 5.45 mt	10
14	BOMBA BREDEL SP-40		4
15	BOMBA DENVER	4" X 3"	30
16	ESPEADOR DE MADERA	Ø12.60MT X 3.6 MT	6
17	BOMBA DENVER	4" x 3"	24
18	TANQUE DE AGUA INDUSTRIAL	173 M3	

#### 2.6.5.0 LIXIVIACION

Los concentrados obtenidos en los procesos de gravimetría, flotación y el U/F del espesador de flotación Outokumpu son filtrados en los filtros de discos (Fima 6 Ø' x 4), y luego alimentado a los molinos de remolienda colocados en serie.

La descarga del filtro de disco alimenta al molino de bolas 5 Ø' x 8', en este punto se adiciona cianuro de sodio y solución barren. La descarga es bombeada a molino de bolas 6 Ø' x 6' N° 2 y la descarga de este pasa al nido de ciclones G -Max D- 10.

O/F pasa al espesador N° 1 y el U/F pasa al molino de bolas 5 Ø' x 8' cerrando así el circuito de remolienda.

El O/F del espesador de cianuración N° 1 pasa al tanque de solución rica iniciando así el proceso de recuperación. El U/F del espesador N° 1 pasa a los tanques agitadores.

Se cuenta con tres tanques agitadores 20'x20'. La salida del tanque agitador N° 3 pasa al espesador N° 2. El rebose de este espesador es transportado al tanque de solución intermedia y el U/F al flujometro másico y después al espesador N° 3.

El U/F del espesador N° 3 pasa al tanque 20'x20' CIP N° 1 y el O/F pasa al espesador N° 2. Al tanque 20'x20' CIP N° 1 también ingresa la pulpa cianurada proveniente de los tanques agitadores 12'x12'.

En tanque CIP N° 1 (proceso carbón en pulpa CIP) se realiza el proceso de recuperación con carbón activado.

En el proceso de remolienda se logra disolver aproximadamente un 87% del oro contenido en el concentrado, y el 9 % restante se logra disolver en tanques de agitación. Para acelerar el proceso cinético de la disolución de cianuro se cuenta con una moderna planta de oxígeno, el cuál es inyectado a los tanques agitadores de lixiviación de oro. La recuperación en este proceso es aproximadamente 96%. Por decantación en contracorriente, los líquidos ricos en oro son obtenidos y enviados a la sección de recuperación.



LEYENDA	
U/F	UNDER FLOW
O/F	OVER FLOW
→	PULPA
→	SOLUCIÓN

### EQUIPO DE SECCIÓN DE REMOLIENDA Y LIXIVIACIÓN

ITEM	EQUIPO	DIMENSIÓN	POTENCIA (HP)
1	FILTRO DE DISCO FIMA	Ø6' X 8'	3
2	MOLINO COMESA 5' X 8'	Ø5' X 8'	110
3	BOMBA VERTICAL FIMA	2½" X 36"	18
4	MOLINO COMESA 6' X 6' N° 02	Ø6' X 6'	145
5	BOMBA DENVER 6" X 6" SRL	6" X 6"	50
6	NIDO DE CICLONES G-MAX DS10	D-10	
7	ESPEADOR N° 01 10' X 42' SOLUCIÓN RICA	10' X 42'	6
8	BOMBA DE DIAFRAGMA E-4		4.8
9	TANQUE AGITADOR DE 20 X 20 N° 1	20'X20'	30
10	TANQUE AGITADOR DE 20 X 20 N° 2	20'X20'	30
11	TANQUE AGITADOR DE 20 X 20 N° 3	20'X20'	30
12	ESPEADOR N° 02		5
13	ESPEADOR N° 03		6.6
14	BOMBA DENVER 3" X 3"	3" X 3"	10
15	FLUJOMETRO MASICO		
16	BOMBA HIDROSTAL 60-160		30
17	TANQUE DE SOLUCIÓN INTERMEDIA	74 M3	
18	TANQUE PREPARACIÓN DE CIANURO	Ø2 mt X 3 mt.	12
19	BOMBA HIDROSTAL 65-160		12.5
20	BOMBA VERTICAL FIMA 2½" X 42"		25
21	TANQUE CIP 1	178 m3	30
22	TANQUE 12' X 12' N° 01	12' X 12'	5
23	TANQUE 12' X 12' N° 02	12' X 12'	5
24	BOMBA DENVER 2½" X 2"	2½" X 2"	24

#### 2.6.6.0 RECUPERACION

La solución rica, proveniente del tanque de solución rica, que contiene los valores de oro ingresa al proceso de precipitación Merrill Crowe. Este proceso está parcialmente automatizado. En la primera etapa esta solución es completamente clarificada por filtración a presión y continúa el proceso de desaireación en el que se elimina el oxígeno disuelto en el líquido; luego se adiciona polvo de Zinc y solución de Acetato de plomo para formar un precipitado aurífero que contiene Zinc, Oro, Plata y algunos metales bases. El precipitado se atrapa en filtros prensa, los cuales cada cierto tiempo se cosechan obteniéndose el producto final el mismo que es secado, homogenizado, muestreado y pesado para luego ser transportado a la refinera para obtener los lingotes de 24 quilates.

La solución pobre con un contenido mínimo de Oro y técnicamente aceptable es reciclada al circuito, por contener valores de cianuro que se aprovechan en el proceso. Las pulpas finales o colas son agitadas con carbón activado (proceso de carbón en pulpa CIP) se obtiene carbón activado rico en oro y plata, el mismo que se transporta a la refinería donde se recuperan los metales preciosos por electro obtención.

Los reactivos que se utiliza son el acetato de plomo, celite y zinc.

### **2.6.7.0 RELAVES**

El relave de flotación es transportado por gravedad desde la planta mediante tuberías de polietileno de Ø4", hacia la presa de Alpamarca. Debido a la gran área de sedimentación la separación sólido líquido es efectuada con eficiencia dentro de la presa, las aguas clarificadas son bombeadas sobre el dique hasta una poza de sedimentación con un área de 661m<sup>2</sup>. El agua clarificada libre de sólidos es vertida al Río Parcoy mediante tuberías de polietileno con un caudal de 23 litros por segundo.

El relave de cianuración previo lavado en dos espesadores bajo el sistema en contracorriente es enviado a la relavera de Chilcapampa por una tubería de polietileno. Ahí, el material sólido es almacenado en la cancha impermeabilizada y el líquido claro es bombeado a los tanques de tratamiento para un proceso de detoxificación con adición de peróxido de hidrógeno y sulfato de cobre. Finalmente, este líquido pasa por columnas de carbón activado, la solución completamente limpia y cumpliendo con la normatividad de vertimientos medioambientales es enviada al río Parcoy.

## **2.7.0 MATERIALES Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION**

### **2.7.1 MATERIALES**

#### **2.7.1.1. MATERIALES DE ESCRITORIO**

- Computadora.
- Impresora.
- Software Autocad Land, hojas de cálculo.

- Registros de datos de parte diaria de la maquinaria pesada, etc.
- Libreta de campo.
- Material bibliográfico propio y de la Biblioteca de la UNSCH.

#### **2.7.1.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS**

- 01 Wincha de 50 ml
- 01 Eclímetro
- 04 Jalones
- 01 GPS Garmin Navegador.
- Cámara fotográfica.

#### **2.7.2.0 UBICACIÓN DEL PROYECTO**

##### **2.7.2.1 UBICACIÓN POLÍTICA**

Región : La Libertad.  
Provincia : Pataz  
Distrito : Parcoy  
Comunidad : Unidad aurífera Parcoy.

##### **2.7.2.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

77°36' Longitud Oeste;

08°00' Latitud Sur,

Altitud: de 2600 a 4100 m.s.n.m.

##### **2.7.2.3. TIPO DE INVESTIGACION:**

Pertenece el tipo práctico cuasi experimental.

##### **2.7.2.4. NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

El nivel de investigación es descriptivo

## **2.8.0. MÉTODO DE INVESTIGACION**

### **2.8.1 METODO GENERAL**

El método de investigación es descriptivo porque se determinó las características de los fenómenos observados en la realidad con detalles, también se utilizó para estudio de detalles deductivo e inductivo para sistematizar el marco teórico del presente estudio.

### **2.8.2 METODO ESPECÍFICO.**

Es experimental según Mayer el método experimental es un proceso lógico, sistemático que corresponde a una incógnita. ¿Si esto es dado bajo condiciones cuidadosamente controladas Qué sucederá?

Asimismo se hará un método estadístico. Según Are Donal, los métodos estadísticos describen los datos y característicos de la población o fenómeno en estudio. Este nivel de investigación responde a las preguntas: quien, que, donde, cuando y como.

### **2.8.3 DISEÑO DE INVESTIGACION.**

El diseño de investigación es cuasi experimental para determinar con efectividad el rendimiento del personal en el interior mina. Cuyo diseño es el siguiente.

GE: 01 X 02

DONDE: GE = GRUPO EXPERIMENTAL

01 = PRE TEST

02 = POST TEST

X = MANIPULACION DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

## **2.8.4 POBLACION Y MUESTRA**

### **2.8.4.1 POBLACION.**

La población está constituida por los labores de la mina aurífera Parcoy- Consorcio Minero Horizonte.

### **2.8.4.2. MUESTRA**

La muestra está conformada por los trabajadores del interior mina aurífera Parcoy- de la empresa Consorcio Minero Horizonte Tomada en 10 puntos de monitoreo personalizada y permanente, obteniendo el promedio de rendimiento de horas hombre para el cálculo para el cálculo.

## **2.8.5.0. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS.**

### **2.8.5.1 TECNICAS**

Las técnicas utilizadas en el estudio fueron:

- La observación directa relacionada con cada una de las variables investigadas
- Equipo de profesionales de cada área de trabajo para el dimensionamiento del comportamiento laboral.
- Charlas y capacitaciones al personal trabajador interior mina
- El ambiente laboral en el interior mina.

### **2.8.5.2 INSTRUMENTO.**

Los instrumentos de monetario fueron: personalizadas en cada área laboral.

### **2.8.5.3 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCION DE DATOS.**

Los datos recolectados que se ha obtenido del campo, se tomó 10 muestras de los en cada área laboral, los cuales se aplicó para el promedio para la muestra representativa para horas hombre y otros variables.

### **2.8.6.0.-METODOLOGIA DEL TRABAJO.**

Por encargo del gerente general de CMH S.A. el superintendente de Recursos Humanos convoca a los superintendentes de Mina, Planeamiento, Geología y Seguridad y Medio Ambiente quienes al amparo del marco teórico descrito deciden:

- Conformar el comité del proyecto
- Conceptualizar el problema
- Definir los objetivos
- Establecer las líneas de acción
- Definir las variables de medición
- Establecer los parámetros de control
- Planificar las actividades
- Asegurar el cumplimiento del plan de actividades
- Planificar el lanzamiento del piloto de ejecución en producción
- Ejecutar el plan piloto
- Evaluar los resultados

La pauta metodológica adoptada se cumplió plenamente. En los capítulos siguientes se presenta los resultados del proyecto.

### **2.8.7 - EQUIPO DE TRABAJO**

#### **2.8.7.1.- TECNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.**

Se utilizó diferentes programas de la minería para calcular los siguientes cálculos.

- Software Aplicativo(s-10)
- Hojas de cálculo
- Bases de datos
- Graficadores, autocad, Excel, etc.

## **CAPITULO III**

### **OPERACIÓN MINA, DEFINICION DEL PROBLEMA, DIAGNOSTICO Y HIPOTESIS**

#### **3.1.0 OPERACIÓN MINA**

Este capítulo introduce la problemática de la supervisión en interior mina.

Primeramente se aborda el tema desde la perspectiva de los requisitos del puesto de capataz, protagónico gestor de la productividad, enfocando la creciente necesidad de fortalecer sus capacidades de gestión de los procesos y de las personas.

Asimismo se ausculta el desempeño logrado entre los meses de abril y mayo de 2006 en lo que se refiere a perforación y voladura, así como en cuanto a los avances lineales alcanzados.

Por último se presenta un análisis de productividad en labores de producción que revelan las debilidades del esquema de supervisión tradicionalmente aplicado en CMH.

En resumen este diagnóstico de la situación actual sirve de base para la propuesta de reorganización del modelo de supervisión que se presenta en el capítulo siguiente.

#### **3.2.0 ORGANIZACIÓN**

Las operaciones de explotación en interior mina de Consorcio Minero Horizonte se desarrollan en tres zonas, cada una de las cuales es responsabilidad de un jefe de zona:

- Zona Norte, ing. Ramiro Huamán

- Zona Centro, ing. Manuel Alarcón
- Zona Sur, ing. Juan Huanachea

Cada zona de operación se compone de secciones, cada una de las cuales son responsabilidad de un jefe de sección:

- Zona Norte
  - Potacas
  - Golden
  - Milagros Nv 2950, Nv 2765, Nv 2600
    - Zona Centro
      - Papote
  - Vannya
  - Sissy-Rumpuy-RNG Nv 2930, Nv 2885, Nv 2750
    - Zona Sur
      - Cabana
  - Candelaria
  - Bernabé Nv 2950, Nv 2790, Nv 2700

#### Cuadro 3-1

Las operaciones en interior mina se desarrollan en dos turnos de trabajo:

- 1er turno, de 13:00 pm a 21:00 pm
- 2do turno, de 10:00 pm a 06:00 am del día siguiente

En cada sección trabaja tanto personal de empresas especializadas, denominadas “contratas”, como personal de CMH, denominado personal de compañía.

La supervisión en cada turno de trabajo se ejerce a través de:

- Jefes de guardia (ingenieros de CMH)
- Jefes de turno (jefes de guardia de contrata)
- Supervisores o Capataces (personal de contrata)

### 3.2.1 EMPRESAS ESPECIALIZADAS

El personal obrero y los supervisores o capataces que laboran en las operaciones de interior mina son todos trabajadores de las empresas especializadas también denominadas “contratas”.

Las contratas que afilian trabajadores para las operaciones de Consorcio Minero Horizonte S.A. son las siguientes:

- Construcciones y Servicios Múltiples EIRL (CONSEM)
- PATMOS Minning Perú EIRL (PATMOS)
- Operaciones Mineras San Benito SRL (SAN BENITO)
- J.H. Ingenieros SAC (JH)
- ZICSA Contratistas Generales SA (ZICSA)

La jefatura técnica en una contrata recae en el ingeniero residente quien supervisa el desempeño de los jefes de turno e ingenieros de contrata. Los jefes de turno de contrata realizan las mismas funciones que los jefes de guardia de CMH (compañía) pero actúan bajo supervisión directa de los ingenieros de compañía.

La distribución del personal de contrata es como sigue:

- Zona norte, personal de SAN BENITO
- Zona centro, personal de SAN BENITO, PATMOS y CONSEM
- Zona sur, personal de CONSEM
- PEC (proyecto de explotación compartida entre las empresas CMH y MARSA), personal de ZICSA

### **3.2.2 ORGANIZACIÓN JERARQUICA DE LA SUPERVISION**

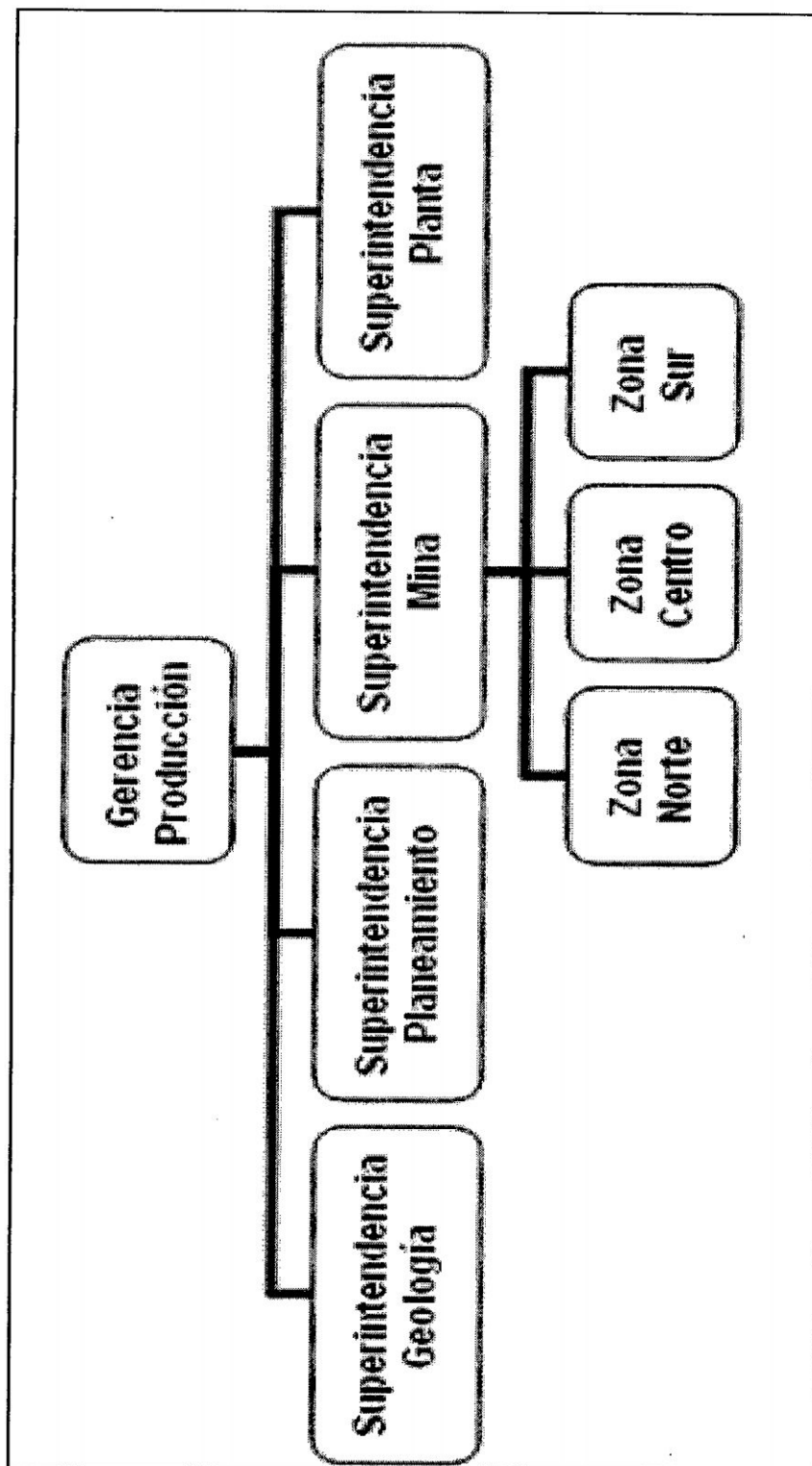
La jerarquía de supervisión de las operaciones en mina es como sigue:

- Superintendencia de Mina ( CMH )
- Jefatura de zona ( CMH )
- Jefatura de sección ( CMH )
- Jefatura de guardia ( CMH )
- Jefatura de turno ( contrata )
- Supervisores o capataces ( contrata )

Los supervisores o capataces ejercen la supervisión directa sobre el personal obrero en las labores de interior mina. Actualmente un capataz supervisa el trabajo en las labores de una sección durante un turno.

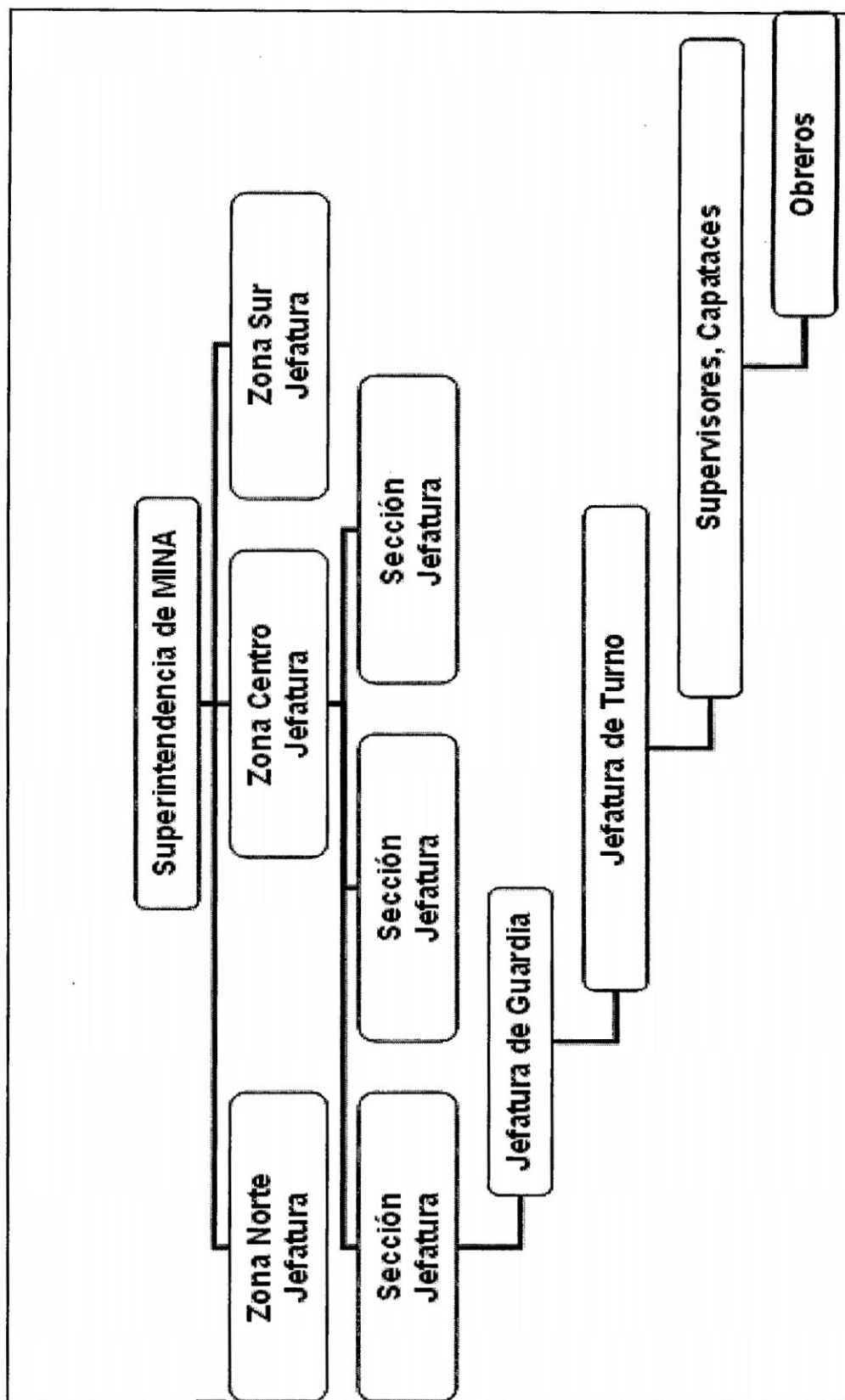
El capataz desempeña un rol fundamental en la producción.

ORGANIZACIÓN DE LA GERENCIA DE PRODUCCIÓN DE CMH S.A.



Cuadro 3-2

ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA DE OPERACIONES EN MINA DE CMH S.A.



Cuadro 3-3

### 3.3.0 SUPERVISION

La supervisión de operaciones básicamente es ejercida por el capataz, que al recorrer las labores reporta directamente al ingeniero de turno (jefe de guardia de su contrata) quien a su vez también recorre las mismas labores durante la guardia. Sin embargo, además de los supervisores de operaciones existe una supervisión adicional, ejercida a través del personal de las áreas de Geomecánica, Perforación y Voladura o Topografía, de la Superintendencia de Planeamiento y también de la Superintendencia de Geología.

La supervisión especializada o asesoría que brindan las áreas ajenas a operaciones en interior mina (Superintendencia de Mina) no es necesariamente permanente ni, en algunos casos, oportuna.

Se constata en Consorcio Minero Horizonte la necesidad de un recorrido programado de labores diario a fin de proveer al personal obrero de mina con información y orientación técnica en temas como:

- Direccionamiento
- Perforación y Voladura
- Sostenimiento
- Calidad de la carga mineral, etc.

La importancia de contar en las labores con asesoría técnica oportuna se materializará en la implantación sistemática de medidas de control del mineral (Ore Control) cuya finalidad es maximizar el valor del mineral aportado a la planta de concentración.

### 3.3.1. DEFINICION DEL PROBLEMA

Se han verificado los siguientes problemas en las labores de producción:

- Pérdida de dirección de la veta
- Contaminación de la carga mineral por sobre rotura
- Desprendimiento de la caja techo
- Cuadros mal topeados
- Deficiente aplicación de las mallas de perforación
- Inadecuada distribución de cargas explosivas

Asimismo, se ha verificado inoperatividad del personal fundamentalmente causada por:

- Boleo, en el rango de una a dos horas durante la guardia
- Maja o hurto de mineral, ilícita actividad distractora

Estas circunstancias evidencian la debilidad de la supervisión comprendida en dos dimensiones de gestión de las operaciones:

- Súper vigilancia de las tareas, y
- Asesoría técnica al personal

La extensión del ámbito de supervisión, las distancias variables entre labores, así como la accesibilidad a las mismas, entre otros factores, como por ejemplo los relacionados con la capacidad de liderazgo o la variabilidad en el nivel de competencias técnicas del personal, contribuyen con la ineficacia del sistema actual de supervisión de las operaciones.

En ocasiones la supervisión se realiza una vez durante la guardia y en horarios diversos, como puede ser a primera hora o casi al finalizar, quedando en manos de los maestros de labor la toma de decisiones operativas

elementales, como decidir el número de taladros a perforar, la cantidad de explosivos a utilizar o, en algunos casos, orientar la dirección del avance. Asimismo se constata la necesidad de incrementar la asesoría técnica al personal obrero de mina en temas vinculados con geología, orientación topográfica, sostenimiento, perforación y voladura, por ejemplo.

Por otro lado, es imprescindible promover aun más el comportamiento seguro en el personal y contribuir a elevar la productividad con seguridad en las labores y, es deseable también incorporar herramientas informáticas de control operativo que apoyen la gestión de las operaciones en interior mina.

Finalmente, es urgente desarrollar una estrategia de promoción de valores en el personal que labora en interior mina de modo que se logre:

- Maximizar el compromiso con el trabajo, y además
- Minimizar el hurto de mineral

### **3.3.2 EL CAPATAZ EN INTERIOR MINA**

Es el capataz quien supervisa directamente al obrero de mina. Usualmente este rol es desempeñado por personal con amplia experiencia de campo y escasa formación técnico-profesional.

Mayormente, los capataces son personal promovido desde los puestos de “maestro” y que han aprendido el oficio por su experiencia en mina.

En CMH el personal obrero pertenece a una de cuatro categorías laborales: aprendiz, ayudante, operador o maestro.

El capataz es el supervisor más cercano al obrero en mina y por tanto desempeña un rol fundamental en la supervisión de las tareas y el logro de óptimos resultados durante todas las etapas del ciclo de minado.

Por lo común el capataz tradicional es competente en:

- Enmaderado
- Canalizaciones

- Instalaciones de tuberías (fierro y polietileno)
- Perforación
- Preparación de explosivos y voladura
- Operación de equipos (winches de arrastre, palas mecánicas, locomotoras y scooptram)
- Relleno hidráulico
- Instalación de línea de couville

Su misión básica es instruir al personal obrero y asegurar los resultados de producción con seguridad según la descripción del cargo en CMH (Anexo 1).

### **3.3.2.1 DIAGNOSTICO**

El perfil típico de capataz enfoca el proceso de reclutamiento en la mayor experiencia de trabajo en campo y privilegia las habilidades operativas frente a las capacidades de gestión de procesos y de personas que debe aplicar en interior mina. Esta es una desventaja en un ambiente promotor de la productividad y mejora continua como el que CMH desea estimular.

El perfil actual del cargo, documento proporcionado por la superintendencia de recursos humanos, no incluye requisitos vinculados con capacidades de gestión o liderazgo. A no dudar, elementos críticos para promover la calidad en los procesos productivos en interior mina.

Es importante fortalecer este aspecto en los actuales supervisores, capataces e ingenieros, sobre todo en los que pertenecen a las contratas.

Alternativamente, para enfrentar estas carencias, el piloto del proyecto CMP cuenta con tres ingenieros junior, entrenados en operaciones mina, que han adquirido las competencias operativas de los capataces.

### **3.4.0 PERFORACION Y VOLADURA**

De acuerdo con los objetivos trazados al inicio del año 2006, en CMH se trabajan intensamente los temas de:

- Sobrerotura (voladura controlada)
- Capacitación
- Eliminación de las anomalías en los disparos.

El indicativo referente es el factor de potencia que nos da a conocer la cantidad de explosivo promedio que se usa para romper una tonelada de material (desmonte y/o mineral).

#### **3.4.1 OBJETIVOS EN PERFORACION Y VOLADURA**

- Evitar sobre rotura en las labores aplicando voladura controlada (Smooth Blasting)
- Capacitación en conocimientos básicos de Perforación y Voladura al personal de operación.
- Propuesta de pago a contratas por rotura con micro retardos (mininel).
- Eliminar la presencia de los disparos soplados, cortados, fallados, quedados y otros reportados a diario en todas las Unidades.
- Reducir el consumo de explosivo

#### **3.4.2 CONTROL DEL FACTOR DE POTENCA**

Se muestra en los cuadros siguientes la evolución del factor de potencia en kilogramos de explosivo por TMH (tonelada métrica húmeda), en la cual se puede notar una considerable disminución del mismo, teniéndose un promedio de 0.75 en Mayo de 2005 a 0.42 en Mayo de 2006.

**FACTOR DE POTENCIA (Kg/TMH)**

ZONA	NORTE	CENTRO	SUR	PROFUND.	Promedio General
Kg	9,094	7,568	10,324	3,532	0.42
TMH	21,100	19,277	17,279	13,675	
<b>Kg/TMH</b>	<b>0.49</b>	<b>0.39</b>	<b>0.60</b>	<b>0.26</b>	

Mes	Norte	Centro	Sur	RNG	TOTAL PROMEDIO
2005	0.53	0.47	0.68	0.66	<b>0.57</b>
Enero 2006	0.49	0.53	0.83	0.31	<b>0.55</b>
Febrero 2006	0.42	0.63	0.89	0.30	<b>0.57</b>
Marzo 2006	0.40	0.57	0.85	0.38	<b>0.55</b>
Abril 2006	0.49	0.42	0.85	0.44	<b>0.55</b>
Mayo 2006	0.49	0.39	0.60	0.26	<b>0.42</b>

cuadro 3-4

Los 0.33 de diferencia corresponden al uso del Exadit de 65% en Rosarito (veta de zona centro) y el uso de Emulnor 1 1/8"x12" en Profundización (rampa RNG).

Usar la dinamita EXADIT de 7/8" x 7" de 65% como carga de columna en tajos con terreno fracturado contribuye a reducir el daño al macizo y nuestros factores de potencia. Así también, reducir el diámetro de perforación de 38mm a 36mm con maquina Jackleg y de 45mm a 41mm con Jumbo contribuye a reducir el diámetro del explosivo y, por lo tanto, ayuda a controlar la voladura.

Los valores presentados, resultado del muestreo realizado por el área de perforación y voladura, sugieren la necesidad de implantar sistemáticamente el uso de Exadit como explosivo adecuado para el terreno mayormente fracturado de las vetas de CMH. Esta será una consideración en el piloto del proyecto CMP.

### **3.4.3. CAPACITACION AL PERSONAL DE OPERACION**

CMH ha implantado el uso de la cartilla de dosificación de explosivo de acuerdo con tipo de roca de la labor según el factor de voladura y el tipo de macizo rocoso (con base en la clasificación según su correspondiente RMR), para el cual se vienen dando charlas de capacitación dirigidas principalmente a la supervisión y personal obrero.

Se considera que la capacitación en el terreno es un punto importante para mejorar las eficiencias de disparos en el ciclo de minado. La estrategia a seguir es el efecto cascada, comenzando con los capataces, hasta llegar a capacitar a los maestros perforistas.

Es importante notar que tanto la descoordinación como la inexistente programación de actividades conducen a una deficiente capacitación del personal, que ni siquiera ha llegado a dos o tres labores por zona, de un total aproximado de 32 labores supuestamente programadas.

Programar adecuadamente los recorridos de labores, coordinando permanentemente las actividades de capacitación, supervisión, asesoría, mantenimiento y servicios, es una consideración en la ejecución del piloto del proyecto CMP.

### **3.4.4 USO DE MININEL**

La empresa ha dispuesto la evaluación del uso de mininel a fin de establecer el PU (precio unitario) en rotura. Es necesario aprovechar los beneficios de usar mininel en sostenimiento (disminuir el consumo de madera), ciclo de trabajo y el consumo de explosivos. Así, se estandarizará el PU del mininel con el objetivo de reducir el consumo de explosivo y evitar daños al contorno de las labores.

En el ensayo practicado en las labores de producción se utilizaron como accesorios iniciadores de voladura el mininel y como explosivo el Emulnor

1000 de 1" x 7", en reemplazo del iniciador Carmex y el explosivo Semexsa E-65 de 1" x 7" obteniendo un factor de potencia promedio de 0.38 kg/Tn para Famesa versus 0.57 kg/TN para Exsa.

El Mininel aplicado en las labores de explotación y desarrollo, cuyo requisito principal es tener una longitud de taladro no mayor a 1,80 m. (tajos y frentes perforados con barrenos de 6 ft), demostró que el ciclo de vida del Mininel es mayor al sistema de iniciación tradicional (mayor alcance respecto a este accesorio de voladura puede consultarse en el ANEXO 2).

Por lo expuesto, el uso del mininel será una consideración en el piloto del proyecto CMP.

### 3.4.5 DIAGNOSTICO

Actualmente los resultados de perforación y voladura en tajos son variables en términos de consumo de explosivos y accesorios, así como en lo relacionado con la granulometría resultante de los disparos. Aunque no se puede afirmar que este sea el comportamiento general en la mina es preciso establecer mayores controles a fin de optimizar el proceso de rotura de mineral.

Los registros de actividades en un muestreo de tajos en los meses de marzo y abril revelan:

- Fragmentación variable luego del disparo
- Presencia de bancos (granos con diámetros mayores que 20 cms.) en el orden del 20%
- Necesidad de rotura a pulso con comba
- Sobre esfuerzo físico del personal
- Extensión del tiempo promedio de perforación y voladura
- En la guardia no se completa necesariamente el ciclo de minado

Estas observaciones demuestran la necesidad imperiosa de enfocar estrictamente a la supervisión en el proceso de rotura.

### **3.5.0 AVANCES LINEALES**

Durante los meses de abril y mayo de 2006, periodo de análisis durante la pre-implantación del proyecto de Organización Mina, se observa un decrecimiento en el cumplimiento de la programación. A continuación se analiza este comportamiento.

#### **3.5.1 INFORMES DE OPERACIÓN**

De acuerdo con el informe de operaciones en Abril se ejecutaron 2,586 mts en avances lineales con un cumplimiento del programa mensual de 96.17% (103 mts menos de lo programado). Los resultados del mes se explican como sigue:

- En la zona Norte se dio prioridad al avance en exploraciones a fin de acceder a los blancos de explotación.
- En la zona Centro el principal avance estuvo en las galerías de la veta Rosa.
- En la zona Sur se ejecutó el mayor metraje en avances lineales (1,063m).
- En el proyecto RNG se dio prioridad a la RP690S, CX1080S y RP92442.

Asimismo, en el mes de Mayo se ejecutaron 2,103 mts en avances lineales con un cumplimiento del programa mensual de 84.59% (383 mts menos de lo programado). Sin embargo, destacan algunas labores que lograron mayores avances:

- Las labores con mayores avances en la zona Norte fueron: SN1570N, CH411N2, SN1738N, CX1900N y CX1701N.

- Las labores con mayores avances en la zona Centro fueron: BP762S, GL670S, SN652S, GL661S y GL555S.
- Las labores con mayores avances en la zona Sur fueron: CH1225S (Alimak), SN6587S, GL1940S, GL1901S y GL1680S.
- Las labores con mayores avances en el PEC fueron: RP1332N, CX979N, SN886N, CH858N y SN921N.
- Las labores con mayores avances en el Proyecto RNG fueron: RP92442, CX430S, RP690S, CX1205S y CX102S

El siguiente cuadro revela el comportamiento decreciente en el cumplimiento del avance lineal.

AVANCES LINEALES								
ZONA	ABRIL 2006				MAYO 2006			
	Programa	Ejecutado	Dif	% Cump	Program	Ejecutado	Dif	% Cum
Norte	810	718	-92	88.64%	685	584	-101	85.2
Centro	630	463	-167	73.49%	518	408	-110	78.7
Sur	893	1,063	170	119.04%	962	797	-165	82.8
PEC	108	108	0	100.00%	38	94	56	247.3
RNG	247	233	-14	94.33%	283	221	-62	78.0
Total	2688	2585	-103	96.17%	2,486	2,103	-383	84.5

Cuadro 3-5

De otro lado el análisis de avances lineales por fases muestra que en abril de 2006:

- La Zona Norte tuvo el mejor avance en Exploraciones (466 m)
- La Zona Sur tuvo el mejor avance en Desarrollos (386m) y Preparación (363m)

ABRIL 2006								
Fase	Programa (mts)	Ejecutado (mts)						% Cump.
		Norte	Centro	Sur	PEC	RNG	Total	
Exploración	1,350	466	290	386	60		1,202	89%
Desarrollo	942	88	60	314	49	233	744	79%
Preparación	285	163	114	363			640	225%
<b>Total</b>	<b>2,577</b>	<b>718</b>	<b>463</b>	<b>1,063</b>	<b>108</b>	<b>233</b>	<b>2,586</b>	<b>100%</b>

cuadro 3-6

En mayo de 2006, el análisis demuestra que:

- La Zona Sur tuvo el mejor avance en Exploraciones (345 m), desarrollos (386m) y preparación (363m).

MAYO 2006								
Fase	Programa (mts)	Ejecutado (mts)						% Cump.
		Norte	Centro	Sur	PEC	RNG	Total	
Exploración	1,142	306	229	345	61		941	82.37%
Desarrollo	956	150	105	190	7	221	673	70.39%
Preparación	388	128	74	262	26		489	126.08%
<b>Total</b>	<b>2,486</b>	<b>584</b>	<b>408</b>	<b>797</b>	<b>94</b>	<b>221</b>	<b>2,103</b>	<b>84.58%</b>

cuadro 3-7

### 3.5.2 DIAGNOSTICO

El comportamiento decreciente en el cumplimiento del programa de avances es causado por:

- La escasez de personal que las empresas especializadas ( contratas ) no resuelven
- La insuficiente capacidad de supervigilancia de las labores en fase de desarrollo Estos factores afectan la gestión operativa en interior mina y por ello se hace necesario replantear el sistema de supervisión actual.

Es importante destacar que, al ser entrevistado, el personal de línea responsable manifestó como una razón de la demora en el avance la desorientación por pérdida de los puntos de dirección debida mayormente a

su destrucción, sea por voladura o por los vehículos que transitan por las galerías.

El piloto del proyecto CMP contempla intervenir en dos labores de desarrollo por zona de operación con el objeto de minimizar o eliminar las causas del incumplimiento del programa de avances lineales.

### **3.6.0 ANALISIS DE PRODUCTIVIDAD EN TAJOS**

A efectos del presente estudio se realizó la medición sistemática de los tiempos durante las actividades del ciclo de minado en tajos de producción. El estudio alcanzó a diez labores activas distribuidas en las tres zonas de operación de Consorcio Minero Horizonte. Las 27 muestras, tres por labor, excepto en los tajos TJ 408N y TJ 614, fueron tomadas entre marzo y abril de 2006.

El muestreo de tiempos, entre las guardias de día y de noche, fue realizado por el bachiller en ingeniería de minas José Luis Rodríguez Abad, autor del presente estudio.

La relación de labores de la muestra es la siguiente:

- TJ 755
- TJ 408N
- TJ 1890S
- TJ 1785N
- TJ 4141N
- TJ 614
- TJ 755S
- TJ 755N
- TJ 1886S
- TJ 102N

A nivel de tiempos, el estudio revela una distribución promedio por actividad como sigue:

Guardia	Actividad realizada en el tajo	Tiempo (horas:minutos)	
		Duración total	Demoras incluidas
<b>DIA</b>	Traslado a labor	00:20	00:20
	Boleo	01:20	01:20
	Supervisión y Charlas	00:40	00:40
	Desatado de Rocas	00:30	
	Limpieza de Carga	02:40	00:30
	Izaje de Madera	00:40	00:15
	Sostenimiento	01:20	00:20
	Perforación y Voladura	01:20	00:20
	<b>Totales</b>	<b>08:50</b>	<b>03:45</b>
<b>NOCHE</b>	Traslado a labor	00:15	00:15
	Boleo	01:10	01:10
	Supervisión y Charlas	00:20	00:20
	Desatado de Rocas	00:45	
	Limpieza de Carga	03:00	00:50
	Izaje de Madera	00:15	
	Sostenimiento	01:10	00:30
	Perforación y Voladura	01:30	00:15
	<b>Totales</b>	<b>08:25</b>	<b>03:20</b>

Cuadro 3-8

En promedio la pérdida de tiempo durante la guardia de día es de alrededor del 43% y durante la guardia de noche es cerca de 40%.

El tiempo de trabajo efectivo promedio es de cinco horas y cinco minutos tanto de día como de noche (prácticamente se trabajan solo cinco horas por

guardia). Visto de otro modo, diariamente se pierde tiempo cuatro horas por guardia, es decir ocho horas diarias, equivalentes a una tarea x día, es el tiempo improductivo promedio del personal en cada labor.

Las demoras durante la ejecución de las actividades corresponden a:

- Descanso del personal. En este caso los trabajadores toman asiento o se quedan paralizados en sus puestos.
- Beber agua. Esto implica un desplazamiento hacia los grifos surtidores de agua que se ubican alejados de las labores.
- Necesidades fisiológicas. El traslado hacia los baños implica una demora considerable dada su lejanía.
- Aseo personal. El personal se lava tanto en la misma labor como en los baños o en los surtidores de agua.
- Cambio de ropa. La transpiración obliga al continuo cambio de ropa para evitar que el cuerpo absorba la humedad y para evitar enfermarse.
- Conversación. En ocasiones la charla se refiere a temas de índole personal y no a temas relacionados con el trabajo.

Como se aprecia las demoras responden básicamente a la necesidad del trabajador de reponer fuerzas para proseguir su labor.

En este contexto, a nivel de avances, el monitoreo realizado refleja que durante la guardia de día el avance promedio es de 1.30 metros y durante la guardia de noche de 1.23 metros. Debe considerarse que la empresa ha establecido como estándar un avance promedio por guardia de 1.5 metros. Resulta evidente que diariamente se registra un retraso respecto a la meta proyectada.

### AVANCE PROMEDIO EN TAJOS

AVANCE PROMEDIO EN TAJOS			
Guardia	Avance ( m )	Estándar ( m )	Retraso ( % ) respecto al estándar de avance diario en tajos
DIA	1.30 m	1.5 m	13%
NOCHE	1.23 m		18%

Cuadro 3-9

En este punto cabe notar que con la finalidad de recuperar el retraso en el avance usualmente se programa el llamado tercer turno, entre las 8:00 am y las 12:00 del mediodía. Evidentemente aquí hay un exceso en el costo de producción que debe reducirse.

Entre las principales razones por las cuales no se cumple con el estándar de avance en tajos se tienen:

- Utilización de barrenos de menor longitud.

Algunos trabajadores realizan menor esfuerzo físico usando barrenos de cuatro pies en vez de usar barrenos de seis pies de longitud en sus labores.

- Perforación de un número menor de taladros. Algunos trabajadores no perforan la cantidad de taladros indicada por capataces o ingenieros.
- Trazado de la malla de perforación en el terreno diferente al diseño establecido por el ingeniero asesor de perforación y voladura.

Eventualmente puede señalarse una razón de tipo estructural para el incumplimiento del estándar de avance en algunas labores sobre terreno malo que dificulta la perforación Pero fundamentalmente la baja productividad en tajos resulta por la insuficiente supervisión de labores.

Para finalizar este diagnóstico debe indicarse que mejorar el desempeño en las labores de producción es el fundamento del proyecto CMP y básicamente la razón de ejecutar el piloto materia del presente estudio.

### **3.7.0 HIPOTESIS Y VARIABLES**

#### **3.7.1 HIPOTESIS**

##### **3.7.1.1 Hipótesis general**

- La optimización del manejo del personal influye en la gestión operacional de la unidad minera Parcoy.

##### **3.7.1.2 Hipótesis secundarias**

- En la seguridad y salud ocupacional minera tiene que ver el performance de los trabajadores.
- En al mejora de la productividad influye el cambio de actitud del personal.
- En la organización jerárquica de la supervisión influye la optimización de manejo de personal.

#### **3.7.2 VARIABLES**

##### **3.7.2.1 Variable independiente**

X = Gestión operacional de la unidad minera Parcoy.

**Indicadores:**

X1 : nivel de gestión en las operaciones de perforación y voladura (cumplimiento de metas).

X2 : calidad de gestión en las operaciones del acarreo (malo, bueno, regular).

X3 : organización de la función laboral en la unidad minera (delimitaciones de funciones) :

**3.6.2.2 Variable dependiente**

**Y = Optimización del personal.**

Y1 : Influencia psicológica y de vivencia del trabajo minero (actitud proactiva)

Y2 : Rendimiento de trabajadores (Tn/hombre-guardia).

Y3 : Índice de frecuencia y severidad de trabajo (Nº de accidentes).

## **CAPITULO IV**

### **PROPUESTA DE REORGANIZACION DE LA SUPERVISION**

#### **4.1.0. PROPUESTA DE OPTIMIZACION DE LA GESTION OPERATIVA**

#### **4.2.0 FUNDAMENTACION**

Existen muchos microcambios que se implantan en las empresas mineras con el objetivo de aumentar la productividad. Tales cambios por lo general no se llevan a cabo con el propósito de cambiar el clima o la cultura organizacional; sin embargo, es claro que lo que llamamos microcambios de las prácticas organizacionales ciertamente pueden, y con frecuencia lo hacen, tener un efecto sobre el clima y la cultura. Los programas de selección, capacitación y desarrollo, los esquemas de incentivos salariales, el rediseño de puestos, los métodos de trabajo por equipos y en menor medida, los programas de establecimiento de metas, conllevan efectos que se introducen en el sistema organizacional general de la empresa. De hecho suele suceder que los microcambios que generan los efectos productivos más duraderos sean los que influyen y se vuelven parte del clima y la cultura de la organización.

En los últimos años se ha acumulado suficiente información sobre la investigación de sistemas que demuestran que la táctica de enriquecer los trabajos puede realmente dar resultados en términos de productividad, muy aparte del aumento de la satisfacción laboral. A menudo las mejoras en la productividad toman la forma de menos ausentismo y menos rotación. Un microcambio en las prácticas de la organización, y el enriquecimiento de puestos, pueden enviar ondas positivas que se

sientan mucho más allá del punto en que se origine. Pero también es cierto que un rediseño de puestos debe realizarse con sumo cuidado para que se logre el efecto deseado. Por ejemplo, los supervisores que no estén preparados para asimilar el hecho de que su personal tome decisiones, que antes estaban reservadas para ellos, puede frustrar el esfuerzo que se realiza en el rediseño de puestos. O también, supongamos que el rediseño de puestos implica mayor esfuerzo laboral que antes. Entonces, surge la pregunta ¿será posible que todos los supervisores se desenvuelvan adecuadamente?

Consortio Minero Horizonte no es ajeno a este cuestionamiento. Estudios realizados anteriormente han propuesto reorganizar los esquemas organizacionales de las diferentes áreas con propósito de incrementar la productividad con base en un adecuado manejo de los recursos. A modo de ejemplo se citan dos estudios realizados en la empresa:

- Reajuste de Operaciones Mina. Elaborado por el área de Planeamiento y Proyectos (E. Alvino, setiembre de 1997): “Una recomendación muy importante para aumentar las eficiencias, en cada mina o sección de producción, es que los trabajos de extracción, servicios de mantenimiento de galerías, tuberías y relleno, sea efectuado directamente en cada sección por la misma contrata de producción, eliminándose aquellas de Servicio que en algunos casos duplica la mano de obra”.
- Organización CMHSA. Elaborado por el departamento de Recursos Humanos (A. Varas & W. Casquino, 2002). Proponía una nueva estructura organizacional de la Superintendencia de Mina con base en las responsabilidades de función. Las funciones serían: operativas, de servicios, administrativas y de gestión. Debiéndose definir las actividades propias de la compañía y de tercerización.

Para el presente año (2006) se propone un nuevo escenario en la organización de mina que tiene como núcleo a los equipos de trabajo denominados “células mínimas de producción” conformadas por brigadas de operación afines entre sí de acuerdo con las siguientes características:

- Ubicación geográfica de las labores donde operan
- Concentración o dispersión de labores en una zona específica
- Tiempo estimado de supervisión
- Importancia y criticidad de las labores

### **4.3.0 ORGANIZACIÓN DE LA OPERACIÓN MINERA**

El nuevo esquema organizacional de las operaciones en mina contribuye con mejorar la calidad de los procesos productivos desde una perspectiva integradora de las áreas de operación, planeamiento, geología, seguridad, salud ocupacional, medio ambiente, servicios, logística y recursos humanos.

#### **4.3.1.0. OBJETIVOS**

Reorganizar la estructura funcional de la Superintendencia de Mina que permita:

- Supervisar con eficacia las labores que conforman las “células mínimas de producción” (CMP).
- Responsabilizar por las decisiones y los resultados de producción a los miembros de las CMP
- Identificar al personal de línea con su propia CMP

#### **4.3.2.0. METAS**

- Conocer la real productividad del recurso humano asignado a cada labor.
- Incrementar la productividad como resultado de una mejor supervisión y de una asignación eficiente de recursos.
- Incrementar el bienestar del personal y mejorar el clima laboral en las CMP.

#### **4.3.3.0. INDICADORES DE ÉXITO**

- Incrementar la producción y del avance.
- Optimizar los factores de no calidad:
  - Disminuir el factor de potencia.
  - Incrementar las horas efectivas de trabajo
  - Disminuir las capturas por robo.
  - Incrementar la calidad de la supervisión.
  - Disminuir el requerimiento del tercer turno.
  - Incrementar la satisfacción laboral.
- Incrementar los incentivos de producción.

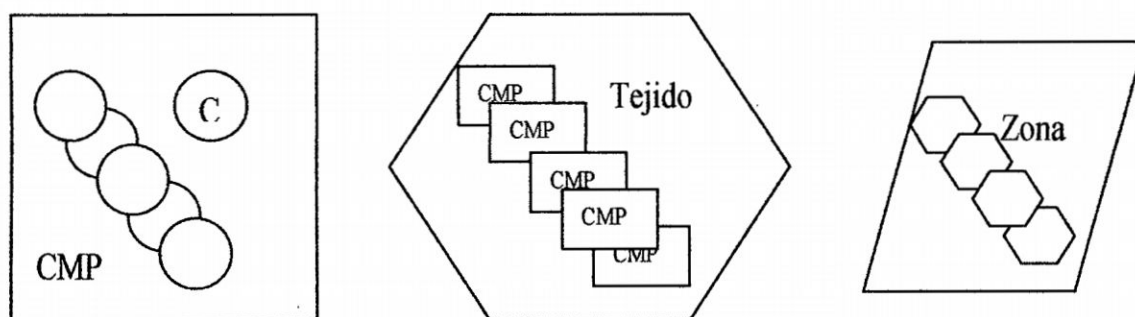
#### 4.3.4 SUPOSICIONES Y RIESGOS

- Mayor coordinación para el uso de los recursos compartidos (equipos de interior mina y locomotoras)
- Mayor dinamismo en los equipos de trabajo de servicios (relleno hidráulico, carrilanos, logísticos, entre otros)
- Incremento del número y costo del personal supervisor

#### 4.3.5. CONCEPTUALIZACION DEL MODELO CELULAR

La organización Mina se compondrá de unidades operativas denominadas células mínimas de producción (CMP) constituidas por las brigadas de personal de las labores involucradas en dichas CMP, en ambas guardias, más los dos capataces correspondientes, uno por cada guardia, que controlarán las labores en tales CMP. Asimismo, varias células mínimas de producción conformarán una unidad más grande denominada tejido o sección. Un tejido tendrá como responsables directos a dos supervisores, uno por guardia. Varios tejidos conformarán una zona de producción tal como se conoce en la actualidad en mina.

##### MODELO CELULAR: CELULA – TEJIDO (SECCION) - ZONA



Cuadro 4-1

La idea de organizar las CMP responde a:

- Contar con responsables directos en las labores

- Conformar unidades mínimas de control tanto para promover la productividad como para garantizar la seguridad del personal
- Responder a un esquema de trabajo en equipo .
- Fomentar la identificación del personal con su unidad de desempeño
- Facilitar la implantación del Bono por avance, incentivo a la productividad del personal

Respecto de la organización todavía vigente existen diferencias fundamentales, a saber:

- En la organización actual la asignación de funciones viene dada por niveles en interior mina, zonas geográficas o número de labores, además de, adicionalmente, si la supervisión recae directamente en la compañía o en la contrata. Esta asignación no responde a una estructuración formal de responsabilidades. Muchas veces no se sabe con certeza quién es el verdadero responsable, existen contraórdenes, doble función, encontrándose supervisores con labores cruzadas (osea, la misma labor asignada a dos supervisores diferentes, a veces sin saberlo ellos mismos), etc. La estructura organizacional propuesta responde a un número definido de labores que conforman la CMP y un número definido de CMP que conforman un tejido o una sección de la zona de producción.
- En la organización actual existe una excesiva jerarquización de puestos, no formalizada, que al ser muy dinámica rompe la estructura jerárquica rápidamente.

Existen actualmente:

Superintendente de mina (compañía)

- Jefe de zona (compañía)
- Jefe de sección (compañía)
- Jefe de guardia (compañía)

- Residente (contrata)
- Jefe de turno (contrata)
- Capataz (contrata)

En el caso de la organización propuesta la jerarquización queda plenamente formalizada y define responsables y niveles de responsabilidades por cada puesto.

La comunicación es más eficaz. Se propone la siguiente jerarquía:

- Superintendente de mina (compañía)
- Jefe de zona (compañía)
- Supervisor de sección (compañía)
- Líder CMP (contrata)

- En la actualidad la carga de trabajo no ha sido estudiada con detalle (cantidad de labores por capataz por ejemplo). La carga actual del trabajo de supervisión se basa en otras experiencias, en la aparente cantidad de labores que un capataz puede visitar. Sin embargo, la cantidad adecuada aún es una variable incógnita. La propuesta sugiere una evaluación real de la carga óptima de trabajo para garantizar adecuados y mayores niveles de productividad. Es probable que un capataz pueda visitar diez labores pero ¿será capaz de dirigir y asegurar su productividad? Basta con analizar experiencias propias para darnos cuenta de la realidad. Una labor como túnel Balcón, profundización RNG o labores similares tienen un capataz por labor o máximo para dos labores. Este es el modo como una contrata de nivel asegura su productividad. La prueba piloto propone de cuatro a cinco labores bajo supervisión directa del líder CMP.
- Control del recurso humano. En la actualidad el armado o disposición del personal en las brigadas responde a lo que la contrata defina y muchas veces se arman por amistad, para la “maja” (sustracción ilícita del mineral) o por la

facilidad de la labor, entre otras razones no técnicas. Además las brigadas permanentemente rotan, se les asignan distintas labores, por lo que no existe una relación de pertenencia y se pierde la identificación con el grupo humano. La propuesta plantea unidades mínimas totalmente identificadas, con objetivos definidos y por tanto, el desempeño de sus elementos (las personas) será importante para el cumplimiento de sus metas. Será entonces el mismo capataz quien reemplace a uno de sus elementos cuando lo juzgue pertinente en función a su productividad. Cada CMP será un equipo que tendrá un nombre o código que lo identifique. De igual manera cada tejido. De esta manera se tendrá un seguimiento del desempeño de cada CMP y de cada supervisor. Esto hará que el supervisor de cada tejido se esmere por contar oportunamente con todos sus recursos: materiales, servicios, etc.

#### **4.3.6.0 SUPERVISION**

La propuesta supone que CMH (la compañía) controle directamente el 100% de la supervisión de la mina rompiendo con la figura actual del contratista.

Los beneficios del nuevo esquema de supervisión vienen a ser:

- Evitar duplicidad de funciones. Desaparecen las sucesivas supervisiones en una misma guardia que originan contraórdenes, retrasos o dispendio de recursos.
- Alineamiento de objetivos. El contratista ya “no tira para su lado” tratando de romper con dilución o avanzar sin preocuparse por la seguridad
- Mejor uso y control de los recursos. Por ejemplo, varias labores compartiendo perforadoras; o, dejar de lado el supuesto ahorro por no utilizar determinado material o la cantidad adecuada por juzgarse “innecesario”, entre otros casos de ineficiencia en aplicación de los recursos.

- Designación real de responsabilidades. Ya no se discutirá la culpabilidad entre el contratista o la supervisión de CMH.

Esta propuesta no implica “desaparecer” a la contrata ya que esto acarrearía un costo elevado o riesgo laboral inmenso por el descontento del personal. La idea es mantener la contrata como una planilla. Inclusive parte de la supervisión también se mantendría dentro de la planilla del contratista, tal como lo es hoy Manpower para otras áreas de la compañía. Esto significa que al margen de la planilla a la que pertenezcan los trabajadores los objetivos y la organización es la misma. A modo de motivación, los mejores supervisores podrían pertenecer a la planilla de CMH.

Por otro lado, el beneficio para el dueño de la contrata es recibir un pago fijo mensual por prestar su planilla.

Asimismo, para efectos de mantener la figura de la tercerización se producirán, como actualmente ocurre, las liquidaciones mensuales. Estas liquidaciones mensuales se realizarán con los PU (precios unitarios) vigentes y serán los parámetros de control del uso de recursos y de productividad de la mano de obra. Si se diera el caso de un superávit en las valorizaciones significaría un buen desempeño de la organización. Pero, para efectos de liquidación se le descontaría a la razón social en el mes siguiente. De otra parte, si se diera el caso de un déficit en las valorizaciones significaría un mal desempeño. Para efectos de liquidación sería una pérdida y para que se facture el 100% se añadiría en la liquidación una partida denominada “tareas cuenta compañía” o similar. En este contexto, los PU (precios unitarios, base de las valorizaciones) podrían sufrir cambios en el tiempo si se van “sincerando” algunos rendimientos o productividades.

#### 4.4.0 CONFORMACION DE CELULAS, TEJIDOS Y ZONAS

La adopción del nuevo esquema organizacional supone la ejecución de un plan piloto de implantación que permita monitorear el desempeño de las células mínimas de producción en un ambiente real, pero controlado, de trabajo con el objeto de afinar el proceso definitivo de implantación del modelo celular.

##### 4.4.1.0 CRITERIOS PARA CONFORMACION DE CELULAS

La conformación de células mínimas de producción se basa en cuatro criterios definidos:

- Ubicación geográfica
- Concentración o dispersión de labores
- Tiempo mínimo de supervisión
- Importancia o criticidad de labor

Ubicación geográfica. Por nivel (Nv), mina y zona de producción. Dada la configuración de la mina, con una extensión de más de siete kilómetros de longitud horizontal y 500 metros de longitud vertical, se han establecido tres zonas de explotación (norte, centro y sur) con diferentes secciones y niveles.

#### NIVELES DE OPERACIÓN

ZONA	Mina	Nivel (Nv)
<b>NORTE</b>	Potacas	2950
	Goleen	2765
	Milagros	2600
	Balcón	2430
<b>CENTRO</b>	Lourdes	2600
	Rosarito	2550
	Rumpuy	2750

	Sissy	2750
	Vannya	2750
SUR	Bernabé	2600
	Candelaria	2790
	Cabana	2950

Cuadro 4-2

Concentración o dispersión de labores. Se definen dos conceptos que contribuyen con la conformación de las CMP:

- **Aglomeración.** Existen zonas que concentran una gran cantidad de labores que se ejecutan simultáneamente. Así, por ejemplo, existen chimeneas que se vienen ejecutando en paralelo con la explotación en subniveles y tajos. Un caso es el de la célula Rosarito Bajo.
- **Dispersión.** Existen labores que están muy distantes entre sí, así como, también existen zonas con pocas labores pero que distan considerablemente de otras zonas. Por ejemplo, el caso de las células 1 y 2 de Cabana (zona sur), Potacas II (zona norte) o Vannya Alta (zona centro).

Tiempo mínimo de supervisión. Una supervisión de las labores requiere por lo menos dos visitas durante la guardia. En la primera se observarán las actividades que se están realizando, haciendo las recomendaciones del caso. La segunda visita será para constatar la culminación de las actividades.

En función a la ubicación, concentración o dispersión de labores y considerando el número de visitas indicado (mínimo dos) se determina que un líder CMP debe invertir su tiempo (de ocho a nueve horas) en supervisar cinco labores, asumiendo un tiempo de residencia por labor de quince minutos.

Las zonas con mayor concentración de labores requerirán menor tiempo de traslado de una labor a otra. Otras zonas, por ejemplo en Potacas II (zona norte) se dispondrá de mayor tiempo de supervisión por labor al haber menor cantidad de labores asignadas.

Respecto a los tiempos de permanencia en las labores, para la segunda visita, este tiempo fluctuará dependiendo del avance logrado en el turno. De hecho, si se presentan problemas el líder CMP permanecerá en la labor hasta solucionar la contingencia.

Considerándose arbitrariamente un tiempo promedio de traslado entre labores de diez minutos puede calcularse el tiempo total requerido por un supervisor.

<b>Tiempo en minutos de traslado y supervisión por labor</b>							
	<b>Bodega</b>	<b>Labor 1</b>	<b>Labor 2</b>	<b>Labor 3</b>	<b>Labor 4</b>	<b>Labor 5</b>	
<b>IDA</b>		10	10	10	10	10	<b>Traslad.</b>
<b>1ra visita</b>		15	15	15	15	15	<b>Superv.</b>
<b>VUELTA</b>	50						<b>Traslad.</b>
<b>Tiempo total</b>	2 hrs 55 min						
<b>IDA</b>		10	10	10	10	10	<b>Traslad.</b>
<b>2da visita</b>		15	15	15	15	15	<b>Superv.</b>
<b>VUELTA</b>	50						<b>Traslad.</b>
<b>Tiempo total</b>	2 hrs 55 min						

Cuadro 4-3

Como se aprecia en el cuadro precedente, el líder CMP emplea aproximadamente seis horas efectivas en la supervisión de cinco labores asignadas. El resto del tiempo lo emplea en diversas coordinaciones de la operación en interior mina.

Importancia o criticidad. Por su importancia, algunas labores requieren mayor tiempo de supervisión. Así, por ejemplo la galería GL761 (zona centro) cuyo acceso permitirá acceder a la veta Rosa Orquídea, el tajo TJ1617S que se está ejecutando con un nuevo método de explotación (minado por tajo vacío).

Asimismo, por su criticidad o alto riesgo, otras labores requieren también de un tiempo mayor de permanencia del supervisor. Por ejemplo la chimenea CH1851 que va a comunicar a una labor antigua, o en la zona de la veta La Gringa en donde se trabajan labores antiguas de recuperación.

#### 4.4.2.0 CELULAS MINIMAS DE PRODUCCION

De acuerdo con los criterios de conformación de las células mínimas de producción se han establecido las siguientes células:

- Once células en la zona norte
- Siete células en la zona centro
- Siete células en la zona sur

La distribución de las CMP es como sigue:

<b>CELULAS MINIMAS DE PRODUCCION</b>				
<b>ZONA NORTE</b>				
Zona	Nivel	Célula	Labores operación	Servicios
POTACAS	2950	Potacas Alta	6	2
	2870	Potacas Media	6	2
	2825	Potacas Baja	6	2
	2780	Potacas II	3	1
GOLDEN	2765-2780	Golden Norte	10	2
	2765	Golden Sur	8	2
MILAGROS	2700	Milagros Alta	6	2
	2670	Milagros Media	5	2
	2600	Milagros Norte	5	3

	2600	Milagros Sur	7	2
BALCON	2430	Balcón	1	2
<b>ZONA CENTRO</b>				
Zona	Nivel	Célula	Labores operación	Servicios
SISSY-VANNYA	2885	Alta	5	2
	2690	Baja	11	3
ROSARITO-ROSA	2750	Alta	6	1
	2700	Intermedia	4	2
ORQUIDEA	2600	Baja	11	4
LOURDES	2600	Alta	4	1
	2500	Baja	4	3
<b>ZONA SUR</b>				
Zona	Nivel	Célula	Labores operación	Servicios
CABANA	2950	1	9	1
	2950	2	9	1
CANDELARIA	2790	3	15	3
	2750	4	11	3
BERNABE	2650	5	11	2
	2650	6	12	8
	2600	7	7	5

Cuadro 4-4

#### 4.4.3.0. TIEMPOS MINIMOS DE SUPERVISION

Para la determinación del número de labores de cada célula se han considerado tiempos mínimos de supervisión de parte del líder CMP. Los resultados de los estudios practicados arrojan un promedio de tiempo empleado en la supervisión de 7.13 horas, equivalente a 7 hrs 8 min, incluyendo el traslado de una labor a otra, con una desviación estándar de 1.69 hrs (para mayor detalle remitirse al ANEXO 3).

Descartando las células con tiempos fuera de los límites superior 8.82 hrs (  $7.13 + 1.69$  ) e inferior 5.44 hrs (  $7.13 - 1.69$  ), el promedio se ajusta a 7.25 hrs de supervisión.

En este punto debe tenerse en cuenta que al inicio de la guardia capataces e ingenieros realizan el reparto de trabajos (reparto de guardia) y la exposición de temas de seguridad

(charla de seguridad) durante 30 a 45 minutos, con lo que se completa el turno de ocho horas.

#### 4.4.4.0. REQUERIMIENTOS DE PERSONAL SUPERVISOR

Se ha evaluado también el impacto del requerimiento de personal para la conformación de las células mínimas de producción. Adicionalmente al requerimiento de personal para las labores de avance y para producción se considera el personal permanente de servicios (extracción, limpieza, operación de bombas). El cuadro que ha continuación se presenta muestra el requerimiento de personal por categorías. Esta información no incluye al personal de SAM, estibadores Mina, así como al personal de las contratas.

Las categorías consideradas son:

- Maestro 1 (M1)
- Maestro 2 (M2)
- Maestro 3 (M3)
- Ayudante 1 (A1)
- Ayudante 2 (A2)

#### REQUERIMIENTO DE PERSONAL

	TOTAL	CAP	M1	M2	M3	A1	A2
<b>TURNOS DIA Y NOCHE</b>	<b>941</b>	<b>50</b>	<b>46</b>	<b>214</b>	<b>200</b>	<b>369</b>	<b>62</b>
Operación (prod., avances)	780	50	0	164	200	304	62
Servicios (extracción, otros)	161	0	46	50	0	65	0
<b>ROTACION x DIAS LIBRES</b>	<b>243</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>55</b>	<b>51</b>	<b>95</b>	<b>16</b>
Operación (prod, avances)	200	14	0	42	51	77	16
Servicios (extracción, otros)	43	0	12	13	0	18	0
<b>TOTAL PERSONAL</b>	<b>1184</b>	<b>64</b>	<b>58</b>	<b>269</b>	<b>251</b>	<b>464</b>	<b>78</b>

Cuadro 4-5

#### **4.5.0 PROGRAMA DE IMPLANTACION DEL PILOTO CMP**

La estrategia a seguir en la implantación del nuevo esquema de supervisión en interior mina implica la realización de un piloto a partir de cuyas conclusiones se afinará la implantación generalizada de la nueva organización de la supervisión de operaciones.

La programación de actividades contempla la ejecución de la metodología de trabajo adoptada por el comité de gestión del proyecto CMP, documentada en el capítulo uno.

El programa incluye cuatro fases: preparación, lanzamiento del piloto, ejecución y evaluación por la gerencia. La duración total del piloto es seis meses, tres de los cuales corresponden a ejecución de las operaciones bajo el nuevo esquema de supervisión. Esta fase involucra activamente a la unidad de monitoreo.

A continuación se presentan los entregables de la fase de preparación:

- El Programa de Actividades del Piloto de Implantación
- El Check-List de Actividades Preparatorias
- El Listado de Ubicación de las Células del Piloto
- Los Planos de Ubicación de las CMP

Las actividades de preparación se presentan en el ANEXO 4.

PROGRAMACION DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	MES 1		MES 2		MES 3		MES 4		MES 5		MES 6		COSTO US\$
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PREPARACION Académico personal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Habilitar recursos													
LANZAMIENTO DEL PILOTO													
2. Sensibilizar al personal con respecto a la necesidad del cambio													
3. Difundir el modelo de cambio y la nueva estructura organizacional de la CAP													
4. Comunicar el programa de actividades													
Ejecucion Dirigir y controlar el desarrollo del piloto													
5. Ejecutar piloto / Registro de datos de indicadores / Preparar informes													
6. Monitorear piloto / Analizar información													
7. Perfeccionar proceso / Ajustar programa / Adonar instrumentos operativos y de control													
EVALUACION Cierre del piloto													
8. Realizar Pm de implementación a nivel piloto													
9. Elaborar informes													
10. Evaluar resultados finales													

Cuadro 4-6

La implantación del piloto implica una serie de actividades coordinadas con las diferentes superintendencias involucradas en el proyecto.

<b>CHECK-LIST DE ACTIVIDADES DE PREPARACION</b>				
<b>Actividad</b>		<b>Estado</b>		<b>Observación</b>
		<b>Pendiente</b>	<b>Ok</b>	
<b>1</b>	Identificar las labores piloto por cada zona de operación		√	
<b>2</b>	Verificar las condiciones operativas en las labores		√	
<b>3</b>	Verificar la seguridad en la infraestructura de las labores piloto		√	Seguridad
<b>4</b>	Organizar la capacitación / inducción en el nuevo modelo de supervisión		√	Coordinación RR.HH. / Seguridad
<b>5</b>	Asegurar la dotación de personal supervisor		√	RR.HH.
<b>6</b>	Implantar herramientas de gestión (monitoreo de labores piloto)		√	Coordinación Planeamiento / Sistemas
<b>7</b>	Organizar lanzamiento del piloto		√	

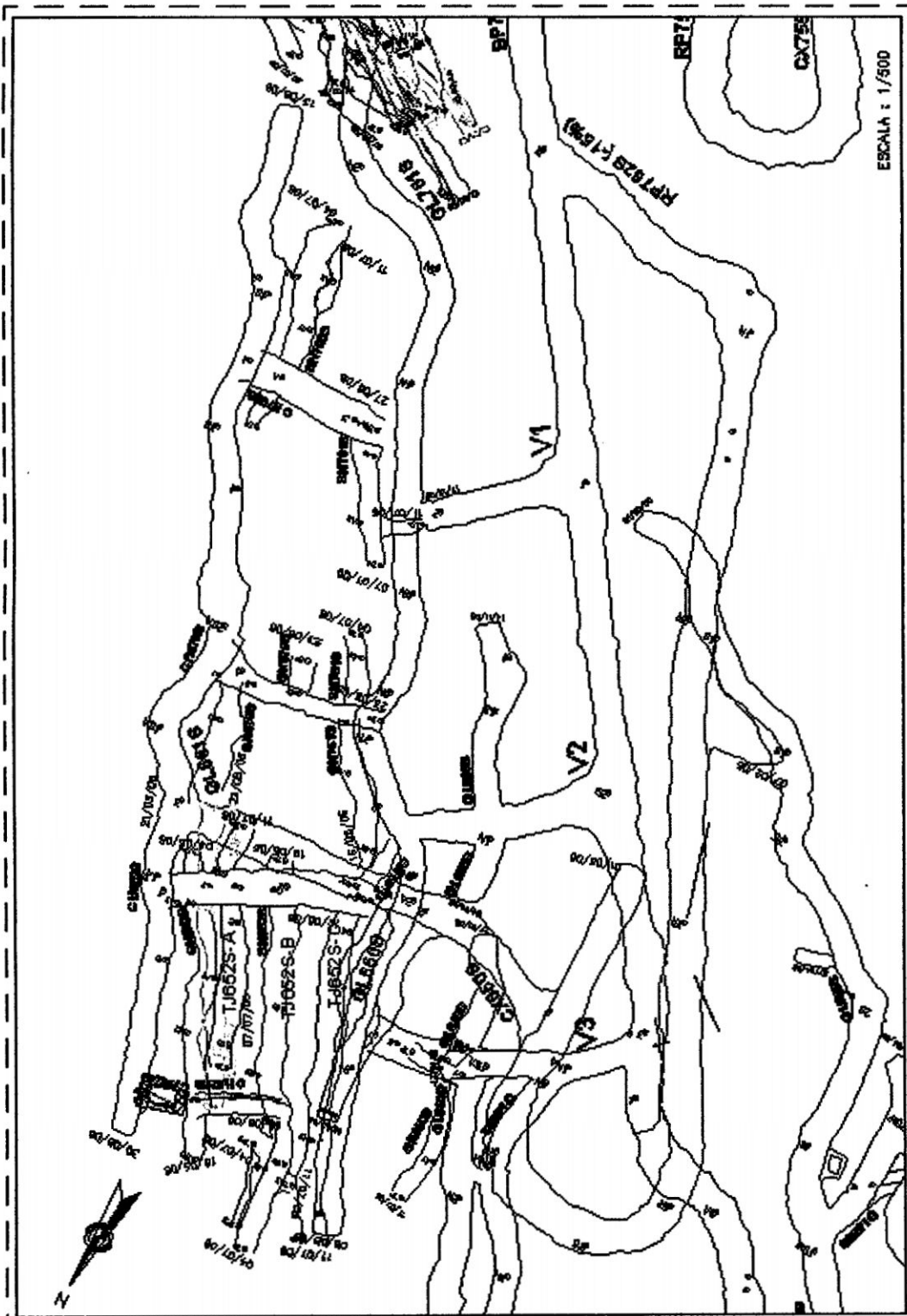
Cuadro 4-7

La conformidad de condiciones operativas se visualiza a continuación

<b>UBICACIÓN DE CELULAS PILOTO</b>					
<b>ZONA</b>	<b>NIVEL</b>	<b>CELULA</b>	<b>LABOR</b>	<b>Operatividad</b>	<b>Recomendación de Seguridad</b>
<b>CENTRO</b>  Rosa RNG	2475	Rosa 1	SN 650	Ok	Labores factibles para el piloto
			TJ 652A	Ok	
			TJ 652B	Ok	
			TJ 652C	Ok	
			SN 708	Ok	
			GL 650	Ok	
			CH 679	paralizada	
<b>NORTE</b>  Golden	2765	Golden 1	TJ 101	Ok	Labores factibles para el piloto  Se recomienda habilitar bodega y polvorín cercanos
			TJ 102	Ok	
			TJ 160	Ok	
			SN 212	Ok	
	2810		CH 263	Ok	
			BP 102	Ok	
			CX 059	Ok	
			CX 292	Ok	
<b>SUR</b>  Cabana	2950	Cabana 1	SN 2004	Ok	Labores factibles para el piloto  Se recomienda reubicar polvorín y cámara de madera más cercana Instalar timbres en las chimeneas
			GL 1940	Ok	
			CH 1946	Ok	
			SN 1924	Ok	
			CH 1922	Ok	

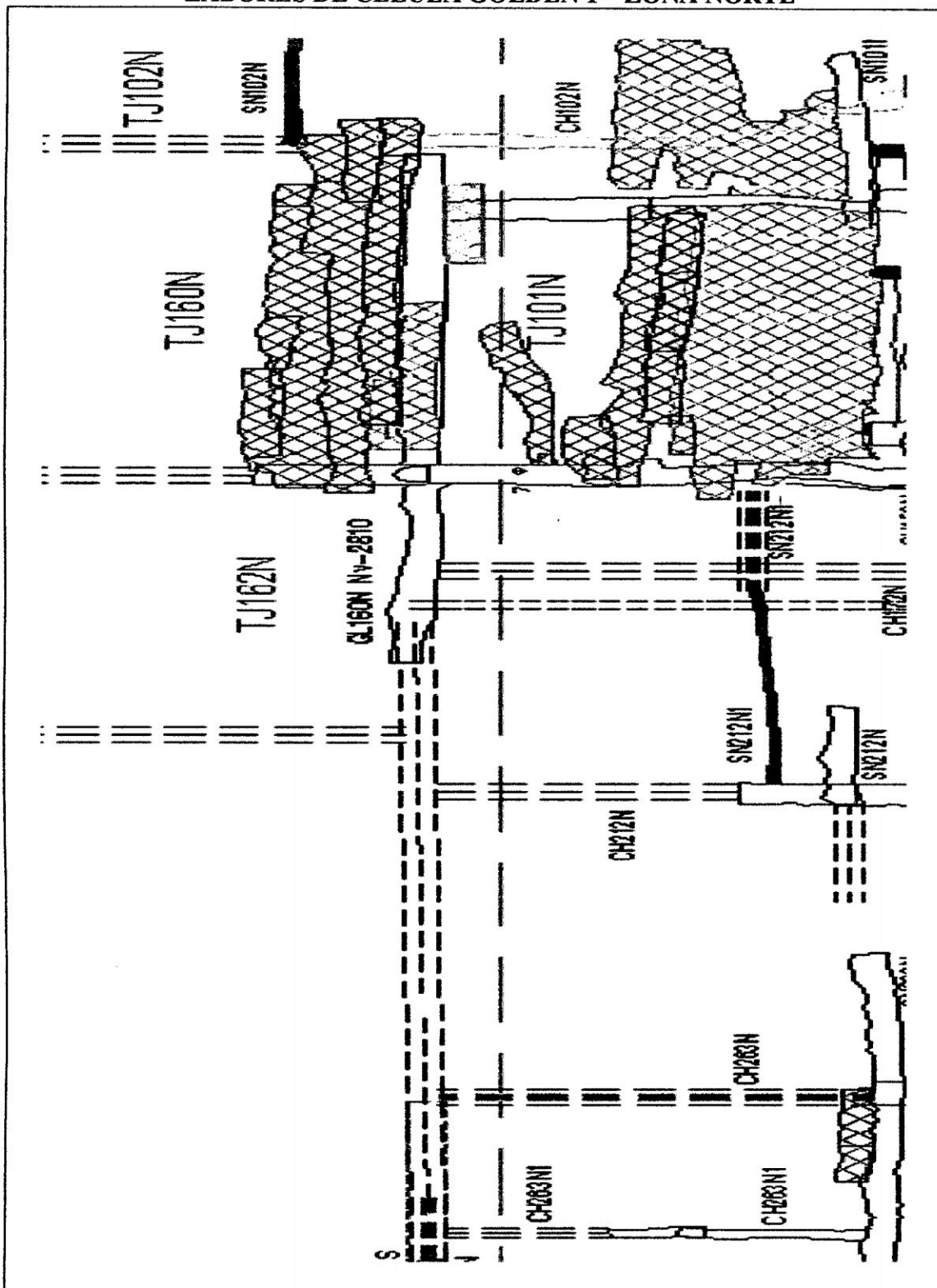
Cuadro 4-8

## LABORES DE LA CELULA ROSA 1 - ZONA CENTRO



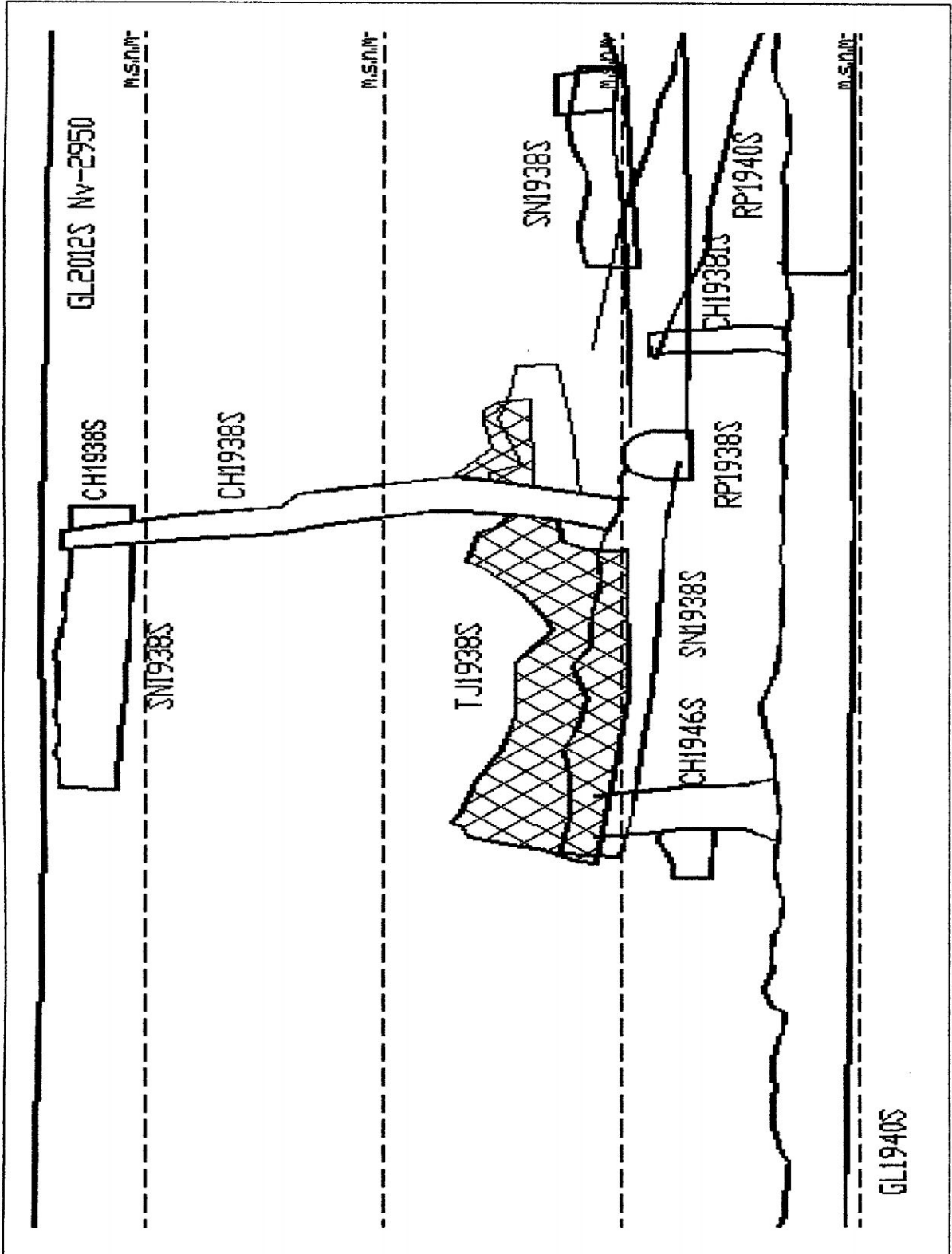
Cuadro 4-9

LABORES DE CELULA GOLDEN 1 - ZONA NORTE



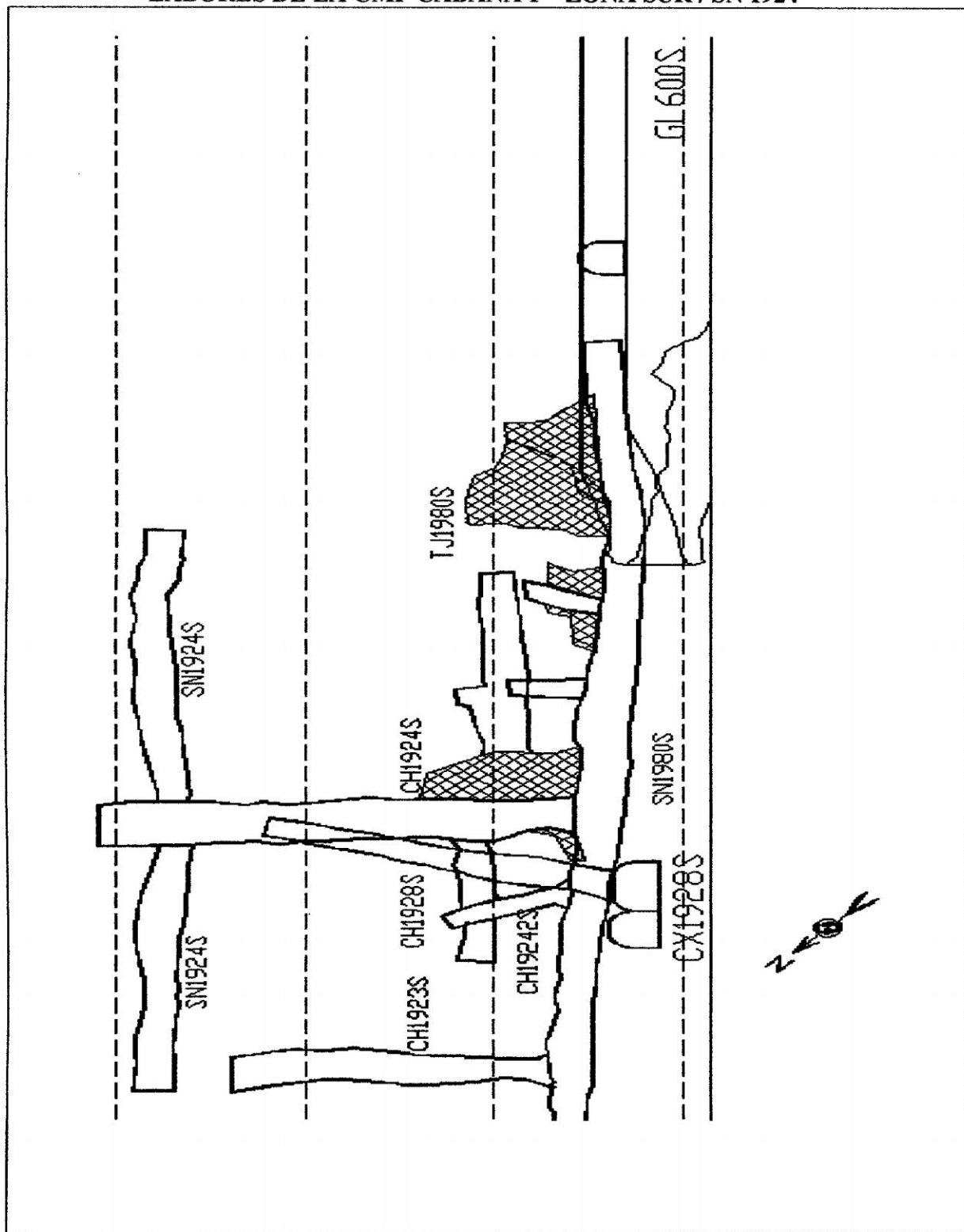
Cuadro 4-10

LABORES DE LA CMP CABANA 1 - ZONA SUR / GL 1940



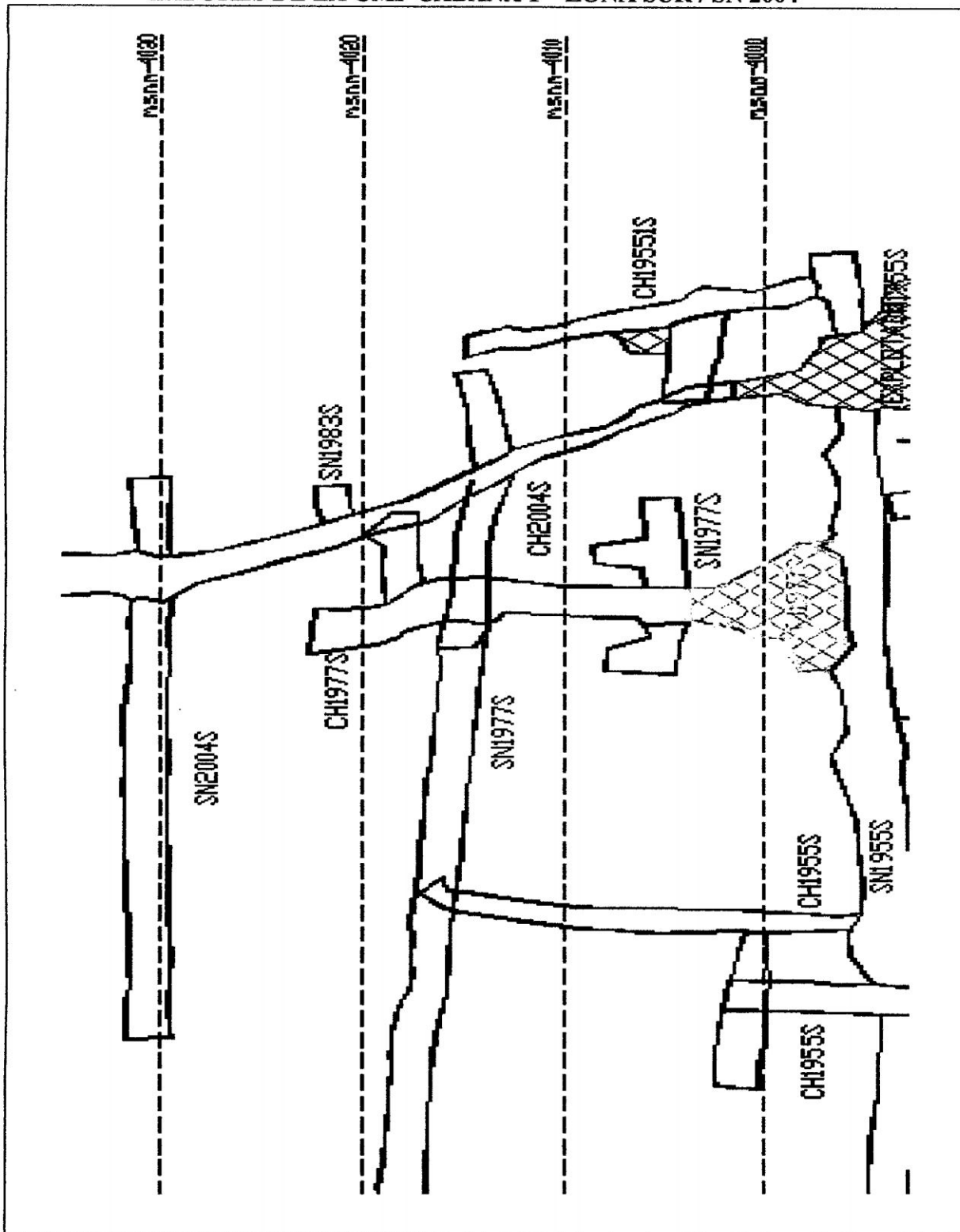
Cuadro 4-11

LABORES DE LA CMP CABANA 1 - ZONA SUR / SN 1924



Cuadro 4-12

LABORES DE LA CMP CABANA 1 – ZONA SUR / SN 2004



Cuadro 4-13

## **CAPITULO V**

### **PLAN DE CONTROL DEL PROYECTO**

#### **5.1.0. PLAN DE CONTROL**

El éxito en el piloto de implantación del cambio organizacional a nivel de la supervisión en interior mina implica la definición de procedimientos y estándares de control que faciliten el seguimiento al desempeño de las células mínimas de producción.

A continuación se propone las perspectivas de control a considerarse para el piloto del proyecto CMP, las líneas de acción, el programa de actividades, las instrucciones de trabajo básicas y la organización de la unidad de monitoreo a cargo del aseguramiento de la calidad de los resultados del piloto. Básicamente se presentan las herramientas de seguimiento que se han de emplear en el monitoreo de las operaciones en interior mina.

#### **5.2.0. PERSPECTIVAS**

La unidad de monitoreo ha programado actividades de seguimiento y control del desempeño de las células mínimas de producción desde las siguientes perspectivas:

- Estándares de operación

- Producción, avance y productividad
- Optimización de procesos
- Controles
- Asesoría técnica
- Información
- Infraestructura
- Organización
- Proactividad del personal
- Valores personales
- Comportamiento seguro
- Dirección de personas
- Cualidades personales
- Bienestar del personal
- Clima laboral

### **5.3.0. LINEAS DE ACCION**

- Desarrollar herramientas de gestión que aseguren el control eficaz de las operaciones unitarias por labor, enfatizando el control de:

- Producción, avances, eficiencia en costos y productividad
- Cumplimiento de metas
- Horario de inicio de labores
- Duración de las tareas
- Uso efectivo de los equipos
- Abastecimiento de energía, aire, agua o madera

- Desarrollar esquemas que promuevan mejoras del desempeño individual, la adopción de valores y fomenten la innovación, enfocando los siguientes aspectos:

- Efectividad personal
- Iniciativa individual
- Robo de mineral
- Clima laboral

- Desarrollar mecanismos que aseguren la eficacia de la supervisión, en particular en cuanto a:

- Cumplimiento de las órdenes impartidas
- Efectividad de las recomendaciones técnicas en las labores

- Capacitar al personal supervisor de las células mínimas de producción enfocado aspectos de:

- Calidad
- Gestión
- Liderazgo

### **5.3.1.0 PROGRAMA DE CAPACITACION A LÍDERES CMP**

El programa de capacitación tiene por finalidad introducir a los líderes CMP en el nuevo esquema de supervisión a implantarse en la unidad minera.

Al finalizar el programa el participante será capaz de:

- Asumir el rol de líder CMP
- Integrar al personal
- Promover el trabajo en equipo
- Fomentar el dialogo
- Contribuir con el desarrollo personal en la CMP
- Gestionar el tiempo en la CMP
- Promover la colaboración
- Estimular la proactividad y la innovación
- Fomentar los valores
- Motivar al personal de la CMP

Estas competencias contribuyen con mejorar el desempeño del líder CMP y, por lo tanto, mejorar el desempeño del personal a su cargo. El ANEXO 5 describe con detalle los contenidos del programa de capacitación.

#### 5.4.0. PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos de monitoreo incluyen instrucciones de trabajo específicas para la toma de datos (resultados) de las operaciones y, asimismo, también incluyen reportes de control operacional que facilitan evaluar el desempeño en interior mina.

A continuación se enumeran las ITRA's y los reportes de control propuestos por la unidad de monitoreo.

##### INSTRUCCIONES DE TRABAJO

La unidad de monitoreo ha desarrollado Instrucciones de Trabajo (ITRA), documentos instructivos cuya finalidad es promover la calidad en la ejecución de trabajos en interior mina mediante la evaluación continua.

Entre las ITRA básicas (ver ANEXO 6) tenemos:

- IT-01 Medición del avance lineal en frente
- IT-02 Estudio de tiempos de actividades en tajos
- IT-03 Medición del rendimiento del shotcrete en frentes
- IT-04 Evaluación del sostenimiento con cuadros de madera

##### REPORTES DE CONTROL

La unidad de monitoreo ha diseñado Reportes de Control Operacional que brindan información detallada de la performance de cada labor. A saber:

- Control Operacional de Producción (ANEXO 9)
- Control Operacional de Perforación y Voladura
- Control Operacional de Sostenimiento
- Control Operacional de Relleno Hidráulico
- Control Operacional de Ventilación

### **5.5.0. ESTANDARES**

Consortio Minero Horizonte ha implantado un Sistema de Gestión Integrado de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente que recoge los estándares de Mina. Entre los cuales, por ejemplo, son directamente aplicables en las células mínimas de producción:

- EST-05-02 Máquinas y equipos de izaje
- EST-10-03 Control del terreno
- EST-26-01 Perforación y voladura, entre otros estándares vigentes (ver Anexo 7).

La capacitación sobre los estándares de mina es realizada con frecuencia semanal tanto a nivel de personal de línea como a ingenieros y técnicos, así como, también a nivel de personal administrativo y de servicios.

El piloto del proyecto CMP contempla promover y consolidar la incorporación eficaz de los estándares de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente a las operaciones en las labores monitoreadas.

### **5.6.0. UNIDAD DE MONITOREO Y PRODUCTIVIDAD**

La unidad de monitoreo y productividad proveerá el control de la ejecución del piloto. Supervisará el desempeño de las células mínimas de producción.

#### **5.6.1 FINALIDAD**

Establecer los roles y procedimientos de comunicación de la unidad de monitoreo del proyecto

#### **5.6.2.0 OBJETIVOS DE LA UNIDAD DE MONITOREO**

- Medir el desempeño de las células mínimas de producción.

- Reportar el cumplimiento de la hoja de ruta y metas de las células de producción (Programado vs. Ejecutado)

#### **5.6.3.0 ORGANIZACIÓN**

- Coordinador del comité de gestión del piloto
- Monitor

#### **5.6.4.0 INTEGRANTES**

- Coordinador del comité de gestión, bach. José Luis Rodríguez
- Monitores (practicantes)

#### **5.6.5.0 PERIODICIDAD DE LAS REUNIONES**

El coordinador del comité convoca a los monitores a reunión ordinaria al menos una vez cada semana.

#### **5.6.6.0 REGISTRO**

El archivo de actas de las reuniones, documentos de trabajo e informes de la unidad de monitoreo se mantendrá en la carpeta CMP – COM de la Intranet la cual es accesible por los miembros del comité de gestión del proyecto vía la ruta:

ARCHIVOSMINA / COMUNCMH / CMP – COM

#### **5.6.7.0. FUNCIONES DEL COORDINADOR DEL COMITE**

- Organizar la unidad de monitoreo y asignar las tareas de monitoreo al equipo de monitores
- Preparar los cronogramas de ejecución de las tareas asignadas a los integrantes del equipo de monitores
- Realizar el seguimiento del cumplimiento de los cronogramas de actividades o tareas asignadas al equipo de monitores
- Evaluar el desempeño de los monitores

- Diseñar o actualizar los procedimientos de monitoreo y los instrumentos de medición que se requieran
- Reportar al comité el cumplimiento de la hoja de ruta y metas de las células de producción (Programado vs Ejecutado)
- Apoyar decididamente las actividades y funciones del monitor.

### 5.6.7.1 ENCARGO DE FUNCIONES

El encargo de coordinación ejecutiva del proyecto se hace de conocimiento de los jefes de zona de operaciones, superintendentes y gerentes de producción y administración mediante correo del Lic. Jaime Díaz Signori, superintendente de Recursos Humanos.

De: Jaime Díaz Signori

Enviado el: Lunes, 12 de Junio de 2006 05:06 p.m.

Para: José Luis Salleres Paz; Angel Bernabe Rosas Ñaupas; Manuel Alarcon; Juan Huanachea Ventura; Ramiro Glicerio Huaman Santivañez; Edison Celis; Luis Gonzales Cueva; Devis Palacios Regalado

CC: Pablo Tapia; Clever Schrader; Alejandro Clavijo Guerra

Asunto: RV: APOYO PROYECTO CMP

Sres. a partir de la fecha, el Sr. José Luis Rodríguez nos apoyará como Coordinador del Proyecto de CMP. Sus funciones se mencionan a continuación:

- Participar en el equipo de Organización de mina, recopilando la información e ideas vertidas durante las reuniones.
- Preparación de los cronogramas de ejecución de las tareas asignadas a los integrantes del equipo
- Seguimiento del cumplimiento de los cronogramas de actividades. Informes de cumplimiento
- Medición del desempeño de las células. Monitoreo a través de la observación, levantamiento en campo de apreciaciones del trabajador y supervisores.

- Recopilación de la información existente en los sistemas de información, de los datos concernientes al desempeño de las células (producción, avances, costo de materiales, trabajos cuenta compañía, etc).
- Reportes de cumplimiento de hoja de ruta y metas de las células de producción (Programado vs. Ejecutado).

Saludos, JDS

#### **5.6.8.0 FUNCIONES DEL MONITOR**

- Medir el desempeño de las células. Monitorear a través de la observación, levantamiento en campo de apreciaciones del trabajador y supervisores
- Aplicar correctamente los procedimientos de monitoreo e instrumentos de medición indicados por el coordinador
- Recopilar información existente en los sistemas de información, de los datos concernientes al desempeño de las células (producción, avances, costo de materiales, trabajos cuenta de compañía, etc)
- Elaborar los informes de rendimiento de las células de acuerdo con los formatos diseñados y aprobados por el coordinador
- Reportar al coordinador las ocurrencias ú observaciones registradas durante el cumplimiento de sus actividades o tareas
- Reportar diariamente al coordinador el cumplimiento de las actividades o tareas asignadas
- Asistir con toda la documentación pertinente a las reuniones convocadas por el coordinador
- Contribuir pro activamente, con responsabilidad, al mejor desempeño de la unidad de monitoreo

#### **5.6.8.1 MONITORES**

El equipo de trabajo queda integrado por el siguiente personal de la especialidad de ingeniería de minas, egresados de la Universidad Nacional de Trujillo ( UNT ) y la Universidad Nacional Mayor de San Marcos ( UNMSM ):

- Bach. Jari Cabanillas, por la UNT



La encuesta de satisfacción (ANEXO 8), de aplicación bi-direccional, tanto para los asesores como para el personal de línea, es un instrumento que permite analizar la percepción que se tiene acerca del servicio brindado por los asesores técnicos.

Las asesorías que directamente contribuyen con el mejor desempeño del personal corresponden a los temas de sostenimiento y extracción, razón por la cual, el estudio focaliza la percepción de las asesorías en geomecánica y en perforación y voladura por tratarse de los aspectos directamente relacionados con la producción.

## CAPITULO VI

### RESULTADOS DEL PILOTO

#### 6.1.0. RESULTADOS

Las áreas de medición definidas por el comité del proyecto son las siguientes:

- Producción
- Avances lineales
- Perforación y voladura
- Servicios Auxiliares
- Asesoría técnica y Calidad del servicio de asesoría
- Hurto de mineral
- Tiempos de las actividades en tajos
- Clima laboral

Los resultados obtenidos se presentan a nivel de resumen y en forma de cuadros estadísticos. La data básica que sustenta el presente informe reside en los archivos de documentos de la unidad minera, en Retamas.

La metodología empleada en la elaboración de los cuadros de resultados consistió en consolidar (capturar, acopiar y resumir) la data consignada en los diversos formatos elaborados para tal fin. La validez de dicha información fue corroborada por los mismos ingenieros, capataces y líderes CMP, supervisores del proceso productivo en sus respectivas zonas de operación.

A continuación se muestran los resultados y el análisis correspondiente que fundamenta las conclusiones y recomendaciones del presente estudio.

## 6.2.0 PRODUCCION

De acuerdo con la programación mensual y los registros de producción real se obtienen los siguientes valores porcentuales de comparación entre los programado versus lo ejecutado para cada labor monitoreada.

El monitoreo correspondió a más labores de las que inicialmente se asignaron al proyecto.

PRODUCCION - LABORES PILOTO									
Producción mineral (Tn)									
Labor Piloto *	junio			julio			agosto		
	Programa	Ejecutado	%	Programa	Ejecutado	%	Programa	Ejecutado	%
SN 650	700	691.51	99%	700	619.12	88%	700	722.14	103%
TJ 652A	700	722.66	103%	700	741.35	106%	700	634.16	91%
TJ 652B	700	860.23	123%	700	713.24	102%	700	618.92	88%
TJ 652C	700	687.71	98%	700	654.13	93%	700	645.26	92%
SN 708	700	645.56	92%	700	683.25	98%	700	629.00	90%
GL 650	700	558.91	80%	700	648.60	93%	700	701.45	100%
TJ 101	700	638.21	91%	700	601.27	86%	700	632.28	90%
TJ 102	700	612.56	88%	700	704.98	101%	700	578.95	83%
TJ 160	700	701.69	100%	700	692.38	99%	700	710.34	101%
SN 212	700	633.42	90%	700	653.48	93%	700	621.01	89%
CH 263	700	598.53	86%	700	649.25	93%	700	598.32	85%
BP 102	700	691.82	99%	700	680.11	97%	700	651.72	93%
CX 059	700	678.38	97%	700	632.03	90%	700	628.61	90%
CX 292	700	682.12	97%	700	699.00	100%	700	689.22	98%
SN 2004	700	643.24	92%	700	675.10	96%	700	654.07	93%
GL 1940	700	576.18	82%	700	638.92	91%	700	603.11	86%
CH 1946	700	592.23	85%	700	648.37	93%	700	631.03	90%
SN 1924	700	631.45	90%	700	647.26	92%	700	641.66	92%
CH 1922	700	642.17	92%	700	658.45	94%	700	632.14	90%
<b>Total</b>	<b>13,300</b>	<b>12,489</b>		<b>13,300</b>	<b>12,640</b>		<b>13,300</b>	<b>12,223</b>	
<b>Promedio</b>		<b>657.29</b>	<b>94%</b>		<b>665.28</b>	<b>95%</b>		<b>643.34</b>	<b>92%</b>

\* al finalizar el periodo se habían incorporado más labores al proyecto

Cuadro 6-1

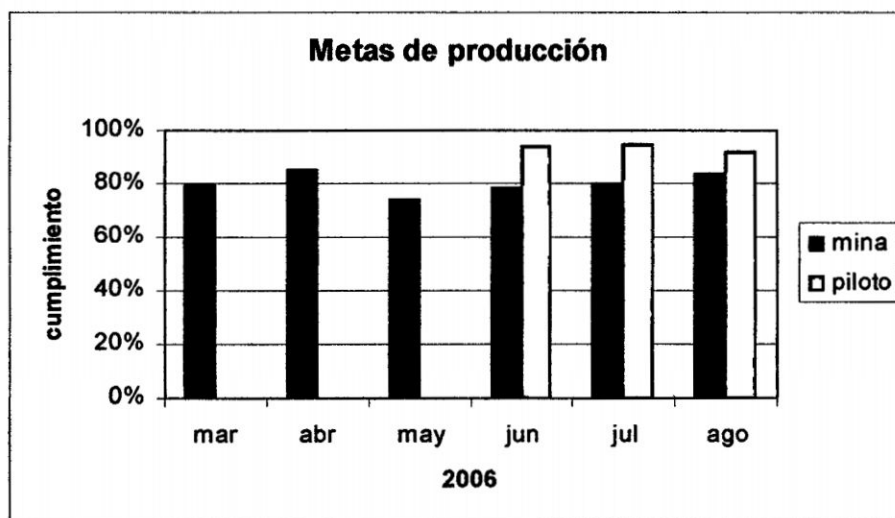
El cumplimiento promedio de las metas mensuales de producción resulta cercano al 100% como se aprecia en el cuadro 6-1.

De otro lado, considerando la producción promedio mensual de la mina entre marzo y agosto de 2006 se compara la evolución de la producción promedio de la mina con el promedio de las labores monitoreadas.

<b>PRODUCCION - LABORES DE PRODUCCION - MINA</b>			
<b>MES</b>	<b>Producción mineral (Tn)</b>		
	<b>Programa</b>	<b>Ejecutado</b>	<b>%</b>
<b>marzo</b>	32,456	25,688	79%
<b>abril</b>	34,110	29,034	85%
<b>mayo</b>	35,095	25,944	74%
<b>junio</b>	36,203	28,495	79%
<b>julio</b>	37,657	30,054	80%
<b>agosto</b>	39,350	32,978	84%
<b>Total</b>	<b>214,871</b>	<b>172,193</b>	<b>80%</b>

Cuadro 6-2

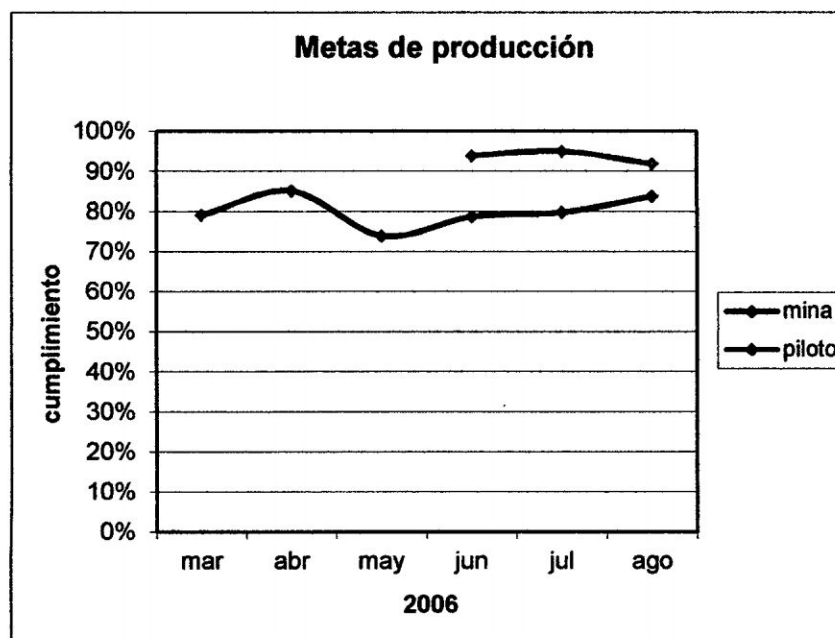
Las labores del proyecto piloto se han monitoreado entre junio y agosto de 2006. En los gráficos o cuadros siguientes, “piloto” es la denominación que corresponde a las labores monitoreadas en el proyecto.



Cuadro 6-3

El cumplimiento promedio de las labores monitoreadas sobrepasa el 92% mientras que el cumplimiento promedio del conjunto de labores de producción de mina sólo alcanza el 80%.

La mayor evolución del cumplimiento de las metas de producción en las labores con monitoreo permanente se visualiza en el cuadro 6-4 siguiente.



Cuadro 6-4

### 6.3.0 AVANCES LINEALES

De acuerdo con la programación mensual y los registros de avance real en labores de desarrollo se obtienen los siguientes valores porcentuales de comparación entre los programado versus lo ejecutado para cada labor monitoreada.

El monitoreo se realizó en dos labores de desarrollo diferentes, escogidas al azar, cada mes.

Junio	Labor	Prog.	Ejecutado	Diferencia	%Cump.
	RP1980S	50	38	-12	76%
	RP1940S	30	21	-9	70%
	<b>Total</b>	<b>80</b>	<b>59</b>	<b>-21</b>	<b>74%</b>

Julio	Labor	Prog.	Ejecutado	Diferencia	%Cump.
	CX1900N	20	27	7	135%
	CX1701N	20	26	6	130%
	<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>53</b>	<b>13</b>	<b>133%</b>

<b>Agosto</b>	<b>Labor</b>	<b>Prog.</b>	<b>Ejecutado</b>	<b>Diferencia</b>	<b>%Cump.</b>
	BP762S	40	42	2	105%
	RP1694S	30	34	4	113%
	<b>Total</b>	<b>70</b>	<b>76</b>	<b>6</b>	<b>109%</b>

**AVANCE - LABORES DE DESARROLLO - PILOTO**

Cuadro 6-5

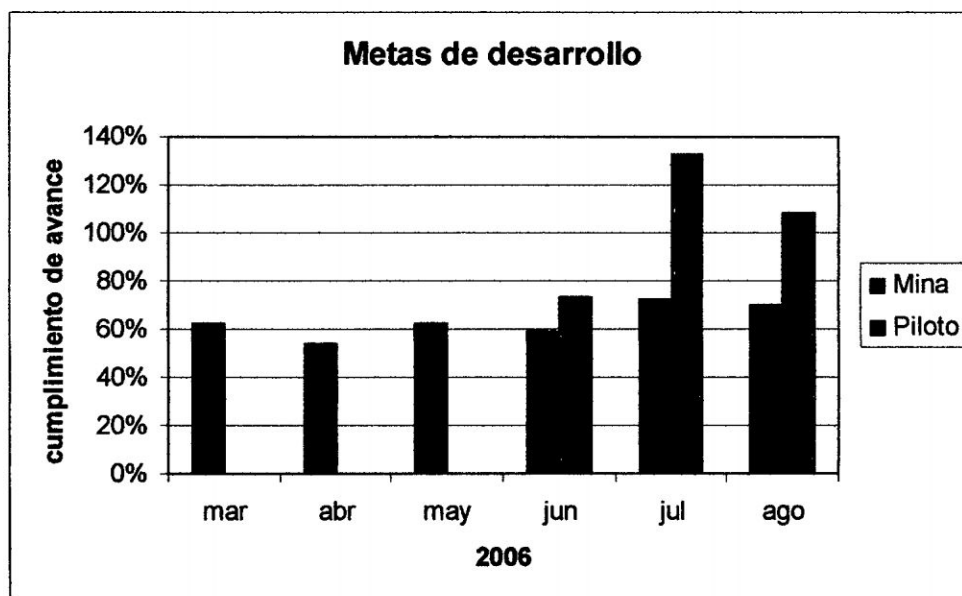
**AVANCE - LABORES DE DESARROLLO - MINA**

<b>Desarrollo</b>			
<b>Mes</b>	<b>Programa (mts)</b>	<b>Ejecutado (mts)</b>	<b>Cumplimiento %</b>
Marzo	852	530	62%
Abril	942	511	54%
Mayo	673	423	63%
Junio	1,196	706	59%
Julio	1,124	813	72%
Agosto	756	527	70%
<b>Total</b>	<b>5,543</b>	<b>3,510</b>	<b>63%</b>

Cuadro 6-6

El cumplimiento promedio de las metas mensuales de avances en labores de desarrollo resulta por encima del 100% como se aprecia en el cuadro "Avance – Labores de desarrollo – Mina" (cuadro 6-6).

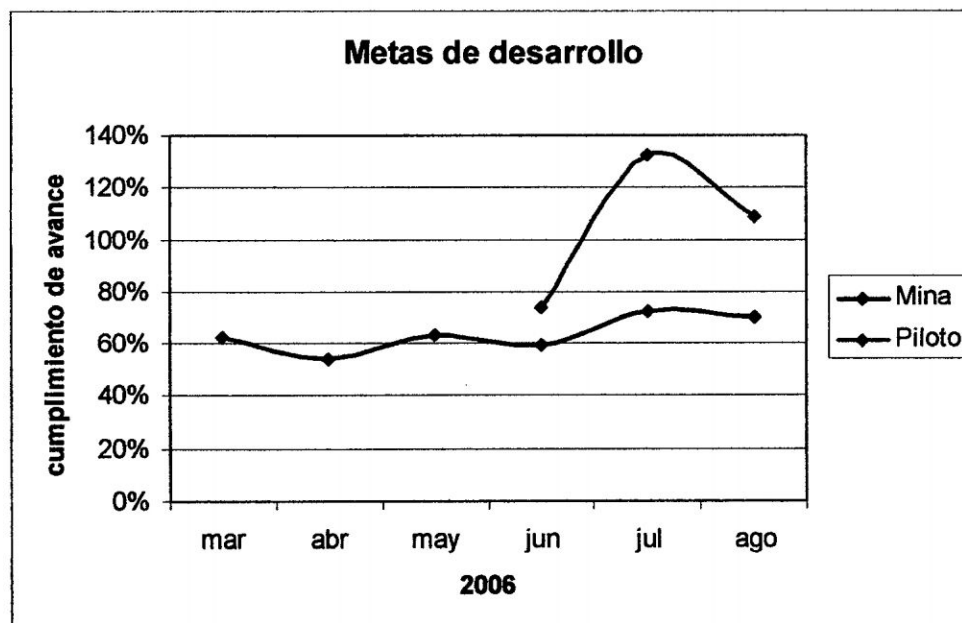
De otro lado, considerando el avance promedio mensual de la mina entre marzo y agosto de 2006 se compara la evolución del avance promedio de la mina con el promedio de las labores monitoreadas.



Cuadro 6-7

El porcentaje promedio de cumplimiento de las metas de avance lineal en mina no pasa del 80%, mientras que dicho valor en el caso de las labores monitoreadas incluso excede la programación.

La mayor evolución del cumplimiento de las metas de avance lineal en las labores de desarrollo se visualiza con mayor claridad en el siguiente cuadro.



Cuadro 6-8

#### **6.4.0 PERFORACION Y VOLADURA**

En la medición correspondiente a esta área del estudio se han considerado las siguientes variables:

- Avance de perforación
- Carga mineral extraída
- Consumo de explosivos
- Taladros con carga explosiva
- Toneladas por avance
- Toneladas por taladro
- Factor de potencia

Se monitorearon labores de producción aportantes; es decir, labores que producen buena cantidad de mineral de buena ley, en el rango de 20 gr/Tn de Au, a más.

Los resultados se muestran a continuación, en la siguiente página.

#### **MONITOREO DE PERFORACION Y VOLADURA EN LABORES DE PRODUCCION**

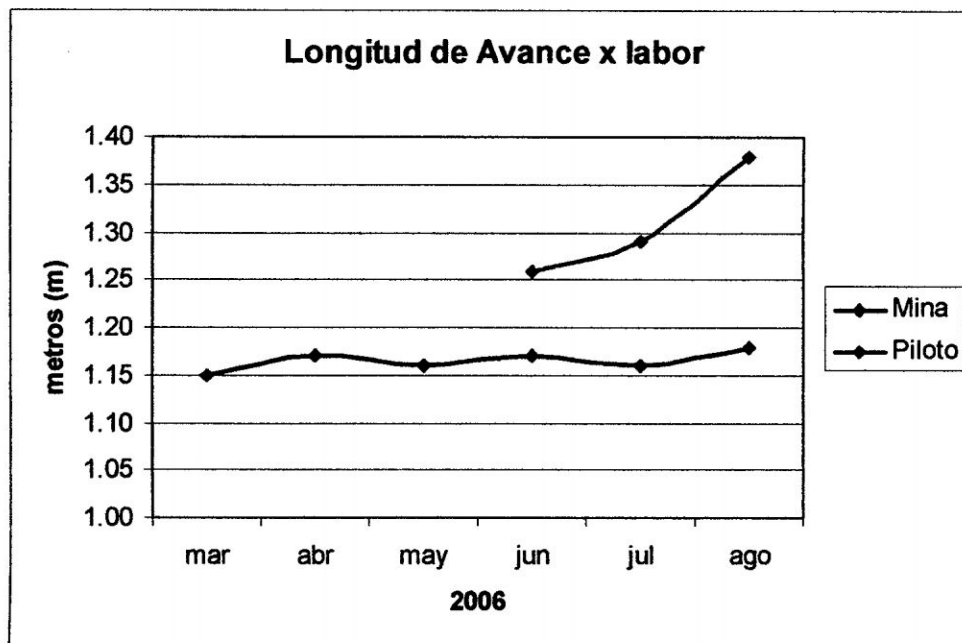
VARIABLE	PERFORACION Y VOLADURA									
	VALOR PROMEDIO x LABOR DE PRODUCCION*									
	Marzo	Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto
Mina	Mina	Piloto	Mina	Piloto	Mina	Piloto	Mina	Piloto	Mina	Piloto
Longitud de avance (m)	1.15	1.17	1.16	1.17	1.26	1.16	1.16	1.29	1.18	1.38
Toneladas extraídas (Tn)	24.70	26.40	25.80	25.20	26.40	26.80	26.25	26.25	24.10	26.90
Explosivo consumido** (kg)	8.13	11.39	9.67	10.32	9.31	12.01	7.73	7.73	10.38	9.35
Número de taladros*** (tal)	14	16	17	16	14	17	15	15	16	14
Toneladas x Avance (Tn/m)	21.48	22.56	22.24	21.54	20.95	23.10	20.35	20.35	20.42	19.49
Toneladas x Taladro (Tn/tal)	1.76	1.65	1.52	1.58	1.89	1.58	1.75	1.75	1.51	1.92
Factor de Potencia (Kg/Tn)	0.33	0.43	0.37	0.41	0.35	0.45	0.29	0.29	0.43	0.35

\* tajos activos, excluye labores de recuperación  
\*\* semexa, exadit  
\*\*\* taladros cargados

Cuadro 6-9

## AVANCE

De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores piloto se presenta el cuadro de la evolución de avances en tajos.



Cuadro 6-10

Es apreciable un incremento de los metros de avance en aquellas labores monitoreadas comparados con los metros de avance promedio de todas las labores de la mina en conjunto.

A pesar que el estándar de avance en tajos es de 1.5 metros, que en promedio todavía no se logra, es evidente la tendencia creciente del avance en las labores permanentemente monitoreadas durante el piloto.

## MINERAL EXTRAIDO

De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores se presenta el cuadro de la evolución de la carga material extraído en tajos, que en principio corresponde a mineral.



Cuadro 6-11

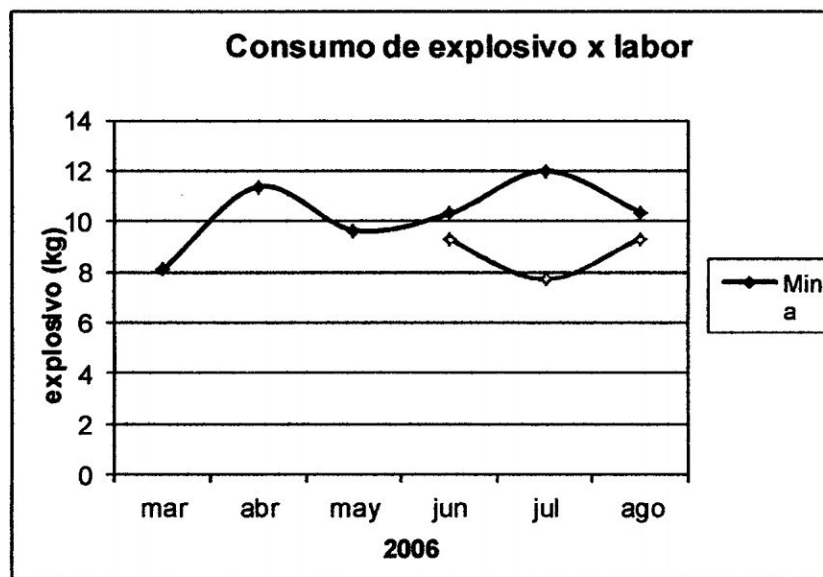
Aquí se observa una tendencia creciente en el tonelaje promedio de mineral extraído en las labores monitoreadas.

A pesar no constituir un incremento notable, es notoria la mejora respecto a los promedios históricos de extracción en mina.

## EXPLOSIVOS

De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores del piloto se presenta el cuadro de la evolución del consumo de explosivos en tajos.

Los explosivos empleados en la unidad minera son EXADIT65E y SEMEXA 65%

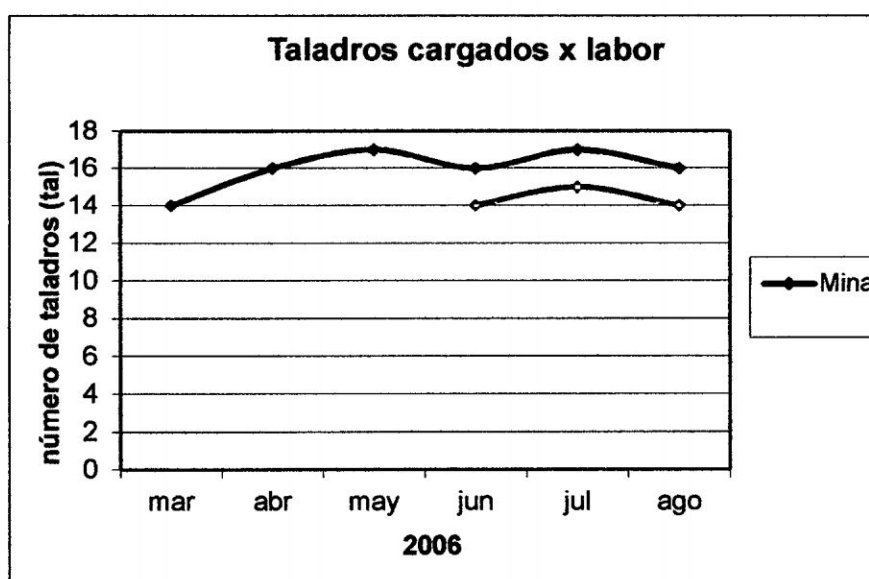


Cuadro 6-12

En este caso se aprecia una evidente disminución en el consumo promedio de cartuchos explosivos, que no supera los nueve kilogramos, frente a los diez kilogramos promedio global de todos los tajos de la mina.

#### TALADROS CON EXPLOSIVO

De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores se presenta el cuadro de la evolución del número de taladros cargados durante la voladura en tajos tanto del piloto como del conjunto total de la mina.



Cuadro 6-13

El gráfico muestra una pequeña pero significativa disminución en el número promedio de taladros cargados durante la voladura en las labores de producción permanentemente monitoreadas.

Puede afirmarse que con menor número de taladros cargados es posible romper mayor volumen de mineral (ver cuadros anteriores).

### TONELAJE DE MINERAL POR METRO DE AVANCE

De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores del piloto se presenta el cuadro de la evolución del tonelaje de mineral extraído por metro de avance en tajos.



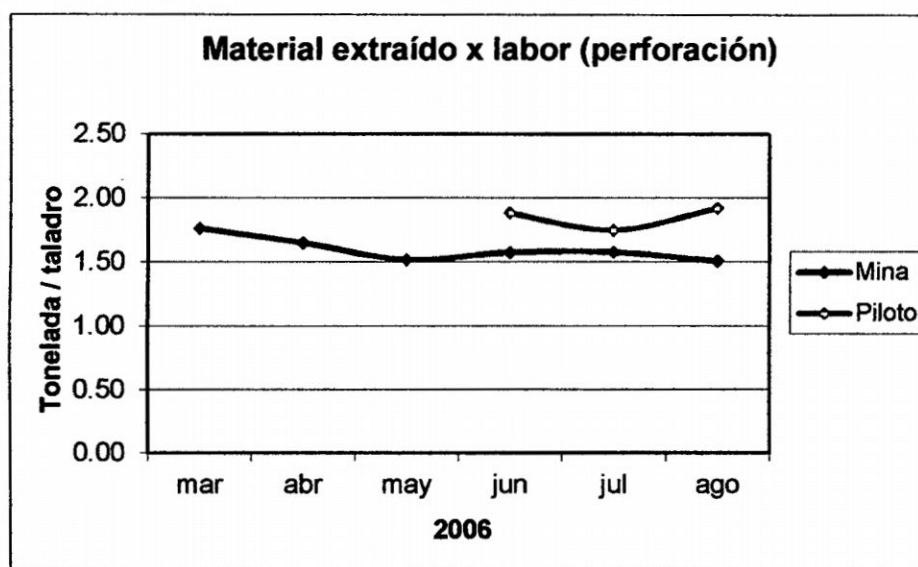
Cuadro 6-14

Si bien se aprecia un decrecimiento en el índice debe considerarse que tanto numerador como denominador, en la razón Toneladas/metros, se han incrementado sostenidamente en aquellas labores con monitoreo permanente (ver cuadros 6-11 y 6-13).

Dado el mayor crecimiento en los metros de avance promedio respecto al crecimiento del tonelaje promedio de mineral extraído es que resulta una disminución en el índice.

### EFICIENCIA POR TALADRO

De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores piloto se presenta el cuadro de la evolución de índice tonelaje de mineral extraído por taladro.



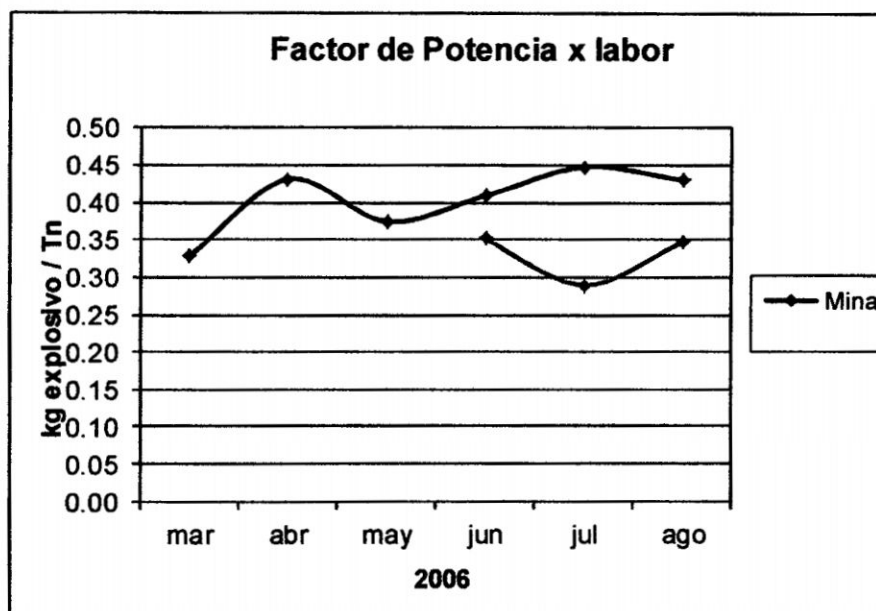
Cuadro 6-15

El promedio mensual de mina muestra una tendencia a la baja. Es de esperar con el transcurrir del tiempo menores tonelajes de extracción por taladro a nivel global en mina.

Es notorio el crecimiento de la eficiencia por taladro en aquellas labores monitoreadas frente al desempeño global de los tajos en mina.

### FACTOR DE POTENCIA

De acuerdo con los datos de los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo de labores se presenta el cuadro de la evolución del factor de potencia.



Cuadro 6-16

Se observa una disminución en el factor de potencia en las labores piloto, estable en el rango de 0.30 a 0.35, frente al creciente promedio histórico de mina.

El gráfico revela que con menor cantidad de explosivo consumido es posible extraer mayores cantidades de mineral (ver cuadros 6-11 y 6-12).

### 6.5.0 SERVICIOS AUXILIARES MINA

En la operación minera se acude al departamento SAM (Servicios Auxiliares Mina) demandando atención a requerimientos de relleno hidráulico, mantenimiento de vías, redes o ventilación.

El presente estudio enfoca la eficacia de los servicios auxiliares como factor que contribuye con mejorar la productividad en las labores de producción.

A continuación se presenta los resultados del monitoreo a las atenciones de los requerimientos de servicios de:

- Relleno hidráulico, y
- Ventilación

El comité del proyecto decidió que no se midieran los desempeños en lo que respecta a servicios de redes y tuberías así como tampoco se midiera lo correspondiente a mantenimiento de vías.

### SERVICIO DE RELLENO HIDRAULICO

De acuerdo con los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo se presentan los siguientes cuadros que resumen las atenciones a los requerimientos de relleno hidráulico tanto a nivel mina como a nivel de labores piloto.

Mina mes	Relleno hidráulico							
	requerido	servicio atendido				%	desatendido	%
		a tiempo	%	atrasado	%			
Marzo	22	16	73%	5	23%	95%	1	5%
Abril	17	14	82%	3	18%	100%		
Mayo	19	13	68%	5	26%	95%	1	5%
Junio	24	17	71%	7	29%	100%		
Julio	14	14	100%			100%		
Agosto	19	15	79%	4	21%	100%		
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>89</b>	<b>77%</b>	<b>24</b>	<b>21%</b>	<b>98%</b>	<b>2</b>	<b>2%</b>

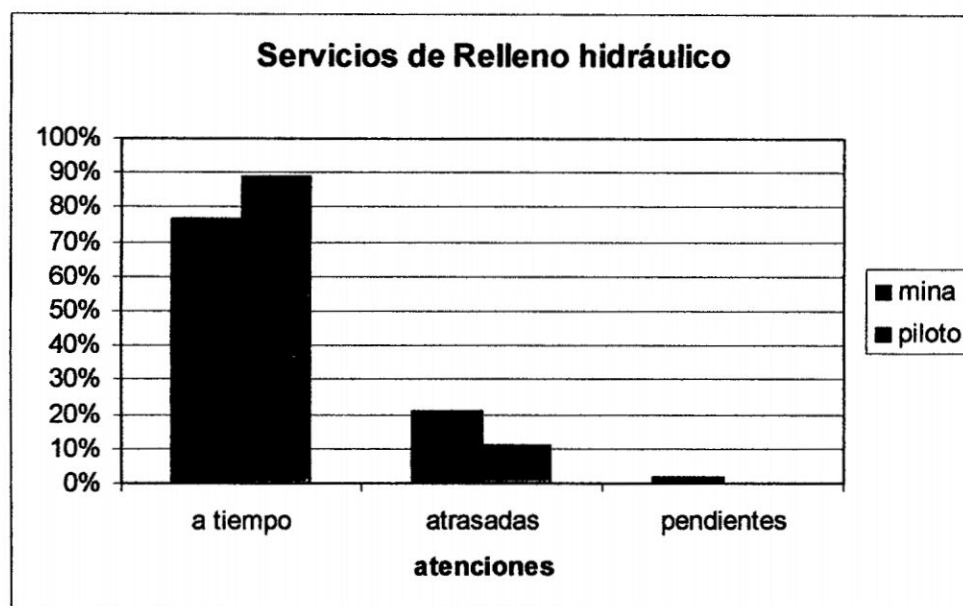
Cuadro 6-17

Piloto mes	Relleno hidráulico							
	requerido	servicio atendido				%	desatendido	%
		a tiempo	%	atrasado	%			
Junio	3	2	67%	1	33%	100%		
Julio	2	2	100%			100%		
Agosto	4	4	100%			100%		
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>89%</b>	<b>1</b>	<b>11%</b>	<b>100%</b>		

Cuadro 6-18

Como se aprecia en el cuadro 6-18 los requerimientos de las labores piloto fueron atendidos en su totalidad y mayormente a tiempo.

A continuación se compara los promedios totales del porcentaje de atención a requerimientos de relleno hidráulico a nivel mina y de las labores del piloto.

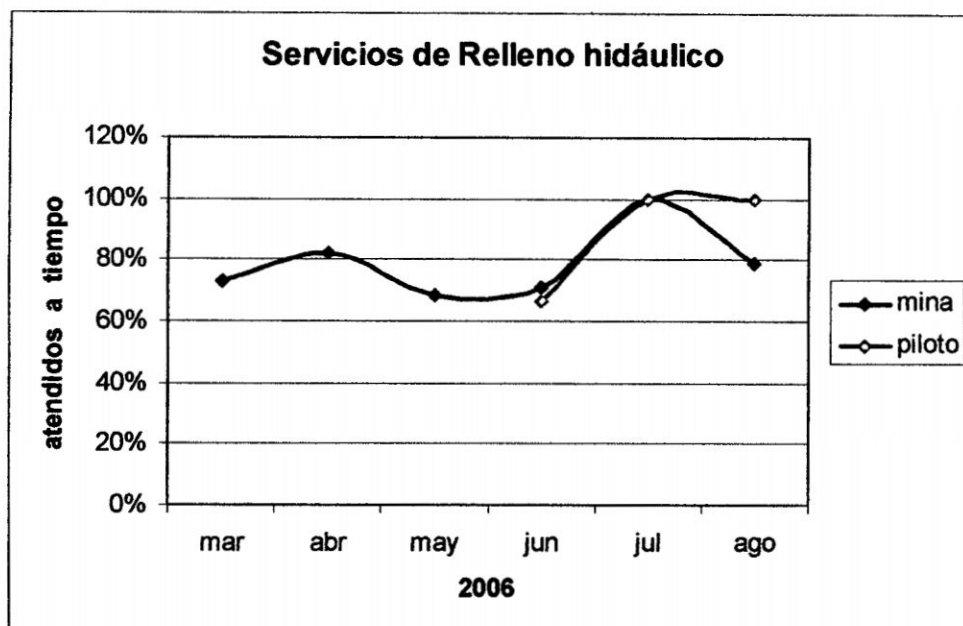


Cuadro 6-19

A partir del cuadro 6-19 se constata a nivel de toda la mina:

- un mayor retraso en las atenciones a los requerimientos, y
- una desatención a los requerimientos en el orden de 2%.

De otro lado, es importante visualizar la tendencia en las atenciones a los requerimientos del servicio de relleno hidráulico. El siguiente cuadro permite analizar este comportamiento.



Cuadro 6-20

En el gráfico se aprecia una tendencia creciente en el porcentaje de las atenciones “a tiempo” en labores monitoreadas permanentemente

### SERVICIO DE VENTILACION

De acuerdo con los informes mensuales de operación y los resultados del monitoreo se presentan los siguientes cuadros que resumen las atenciones a los requerimientos operativos de ventilación tanto a nivel mina como a nivel de labores piloto.

Mina mes	Ventilación servicio							
	requerido	atendido				%	desatendido	%
		a tiempo	%	atrasado	%			
Marzo	78	56	72%	13	17%	88%	9	12%
Abril	81	59	73%	16	20%	93%	6	7%
Mayo	109	64	59%	22	20%	79%	23	21%
Junio	89	61	69%	15	17%	85%	13	15%
Julio	124	68	55%	46	37%	92%	10	8%
Agosto	88	53	60%	18	20%	81%	17	19%
<b>Total</b>	<b>569</b>	<b>361</b>	<b>63%</b>	<b>130</b>	<b>23%</b>	<b>86%</b>	<b>78</b>	<b>14%</b>

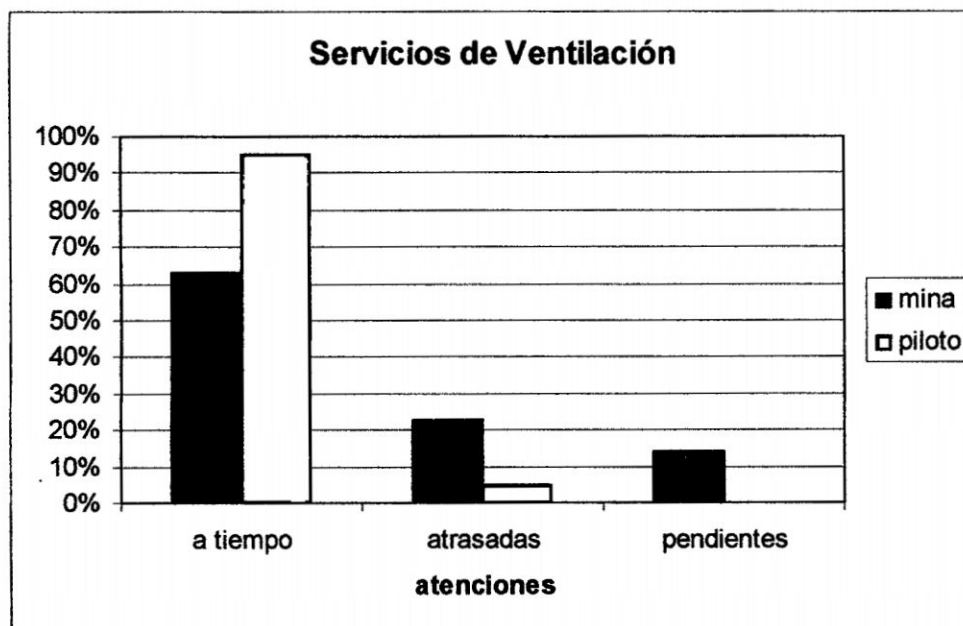
Cuadro 6-21

Piloto mes	Ventilación servicio							
	requerido	atendido				%	desatendido	%
		a tiempo	%	atrasado	%			
Junio	13	11	85%	2	15%	100%		
Julio	15	15	100%			100%		
Agosto	11	11	100%			100%		
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>95%</b>	<b>2</b>	<b>5%</b>	<b>100%</b>		

Cuadro 6-22

Como se aprecia en el cuadro 6-22 los requerimientos de las labores piloto fueron atendidos en su totalidad y mayormente a tiempo.

A continuación se compara los promedios totales del porcentaje de atención a requerimientos operativos de ventilación a nivel mina y de las labores del piloto.



Cuadro 6-23

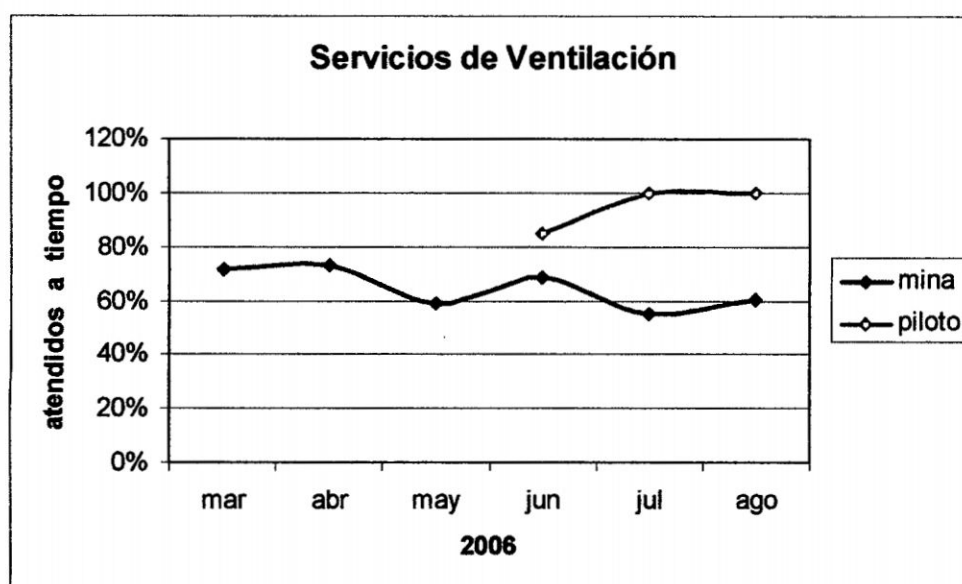
A partir del cuadro 6-23 se constata a nivel de toda la mina:

- un notorio retraso en las atenciones a los requerimientos, y

- una desatención a los requerimientos en el orden del 14%

Respecto a las labores del piloto se observa una notable atención a los requerimientos operativos de ventilación.

De otro lado, es importante visualizar la tendencia en las atenciones a los requerimientos operativos del servicio de ventilación. El siguiente cuadro permite analizar este comportamiento.



Cuadro 6-24

En el gráfico se aprecia una tendencia creciente en el porcentaje de las atenciones “a tiempo” en labores monitoreadas permanentemente

#### 6.6.0 ASESORIA TECNICA

La asesoría técnica constituye un factor que incrementa la productividad de las operaciones. El informe muestra que los mejores resultados obtenidos en producción, avances lineales, consumo de explosivos, entre otros parámetros del presente estudio, correspondieron al desempeño del personal de labores con acceso a permanente asesoría técnica.

La asesoría técnica focalizó las siguientes áreas:

- Geología
- Geomecánica
- Perforación y voladura
- Diseño de ventilación, y
- Planeamiento

La medición de la variable “asesoría” comprende:

- El cumplimiento de los asesores respecto al recorrido de labores programado, lo que asegura la visita del asesor a las labores bajo su responsabilidad.
- El cumplimiento del personal de operaciones respecto a las recomendaciones de los asesores técnicos. Se asegura así una ejecución técnica de mayor calidad.

A continuación se presentan los resultados del monitoreo.

### RECORRIDO DE LABORES

El cumplimiento en el recorrido de labores registra los siguientes datos:

RECORRIDO DIARIO DE LABORES					
Mina	GUARDIA DIA				
mes	cumplimiento de recorrido *				
	geología	planeamiento			
		geomec	pervol	dis.vent	planeam
Marzo	62%	92%	41%	12%	32%
Abril	66%	95%	37%	7%	29%
Mayo	61%	94%	32%	18%	41%
Junio	65%	98%	47%	62%	58%
Julio	73%	96%	63%	89%	67%
Agosto	77%	97%	85%	100%	73%

\* las labores piloto fueron visitadas al 100%

Cuadro 6-25



Cuadro 6-26

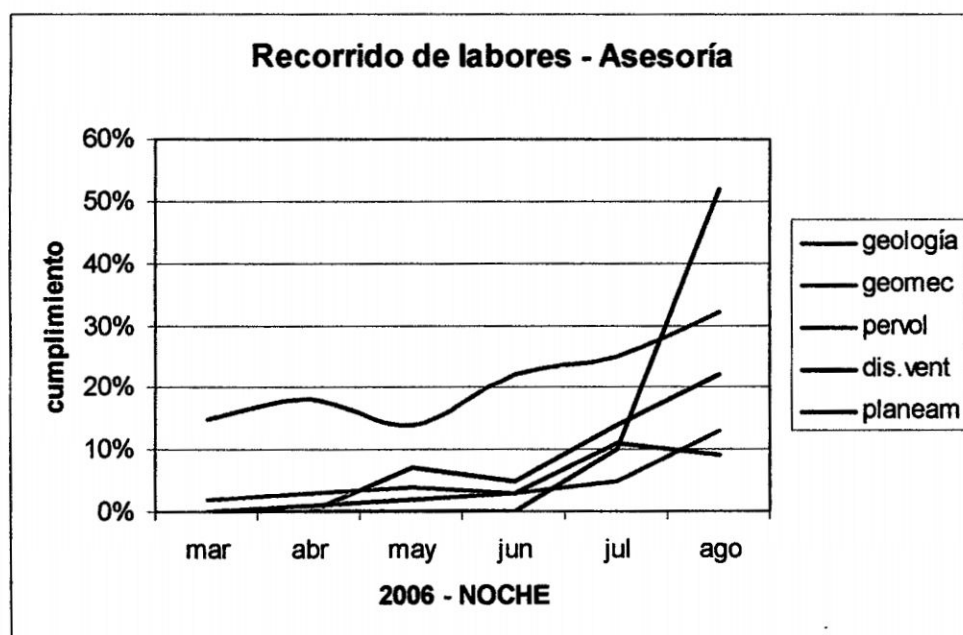
El cumplimiento del recorrido a nivel de toda la mina (guardia DIA) es variable pero relativamente estable durante marzo y abril. La tendencia creciente de los siguientes meses resulta impulsada por el monitoreo.

Las mediciones de guardias noche arrojaron los siguientes resultados:

RECORRIDO DIARIO DE LABORES					
Mina	GUARDIA NOCHE				
mes	cumplimiento de recorrido *				
	geología	planeamiento			
		geomec	pervol	dis.vent	planeam
Marzo	0%	15%	0%	0%	0%
Abril	0%	18%	0%	0%	1%
Mayo	7%	14%	0%	0%	0%
Junio	5%	22%	3%	0%	3%
Julio	10%	25%	5%	10%	11%
Agosto	12%	24%	13%	52%	5%

\* las labores piloto fueron visitadas al 100%

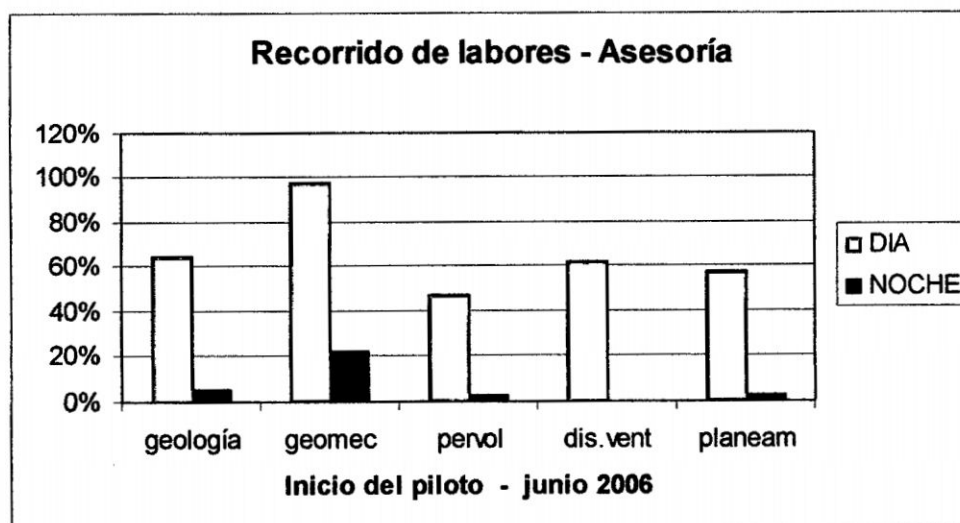
Cuadro 6-27



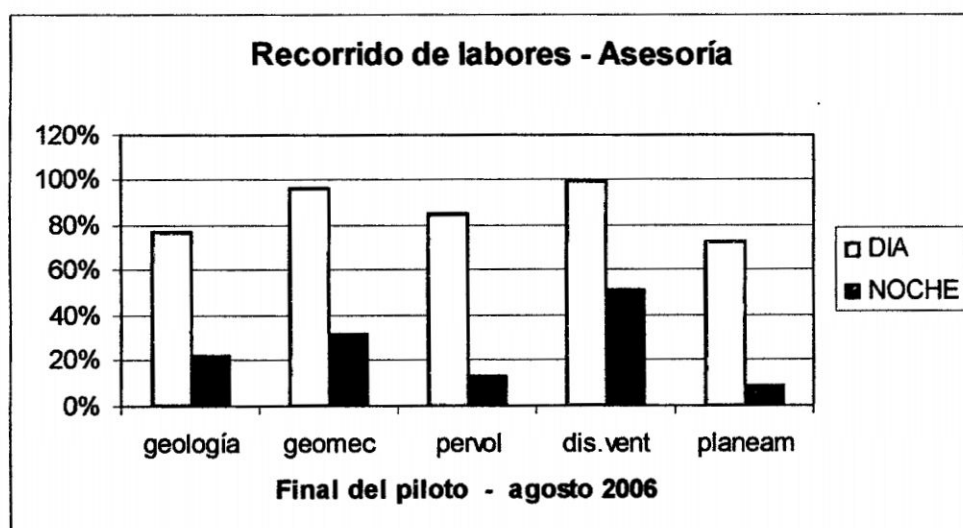
Cuadro 6-28

A pesar que el porcentaje de cumplimiento del recorrido nocturno de labores tiende a incrementarse todavía es relativamente bajo.

A continuación se demuestra el incremento de las visitas de asesoría técnica a las labores de producción.



Cuadro 6-29



Cuadro 6-30

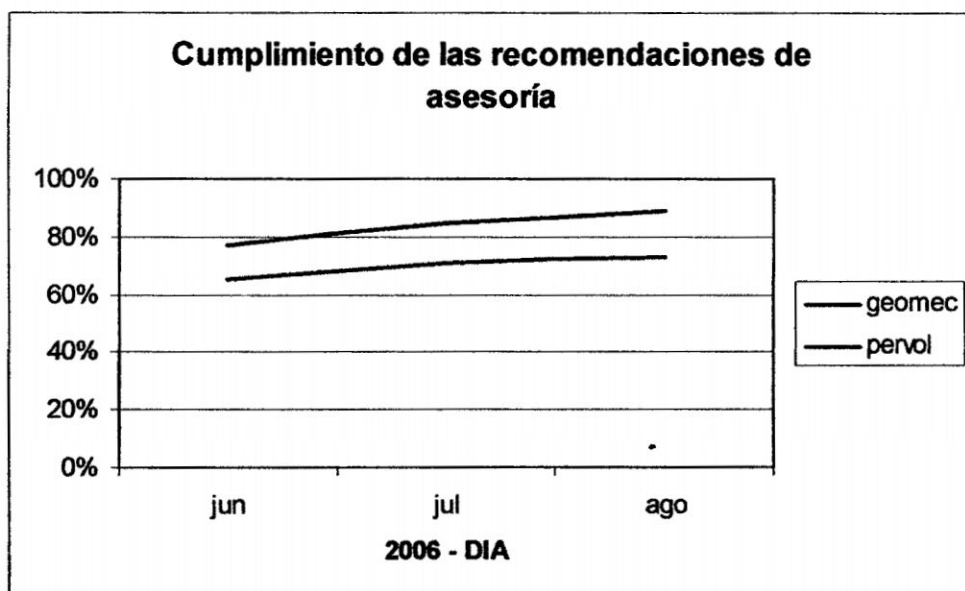
Los cuadros 6-29 y 6-30 permiten comparar el porcentaje de visitas de asesoría técnica a las labores de producción tanto al inicio como al final del piloto.

### CUMPLIMIENTO DE RECOMENDACIONES

Se midió el cumplimiento de las recomendaciones técnicas de geomecánica y de perforación y voladura durante los meses de junio, julio y agosto de 2006. Se registran los siguientes datos:

RECOMENDACION AL PERSONAL DE OPERACIÓN			
Mina	GUARDIA DIA		
mes	cumplimiento de recomendaciones		
	planeamiento		
	geomec	pervol	
Junio	77%	65%	
Julio	85%	71%	
Agosto	89%	73%	

Cuadro 6-31



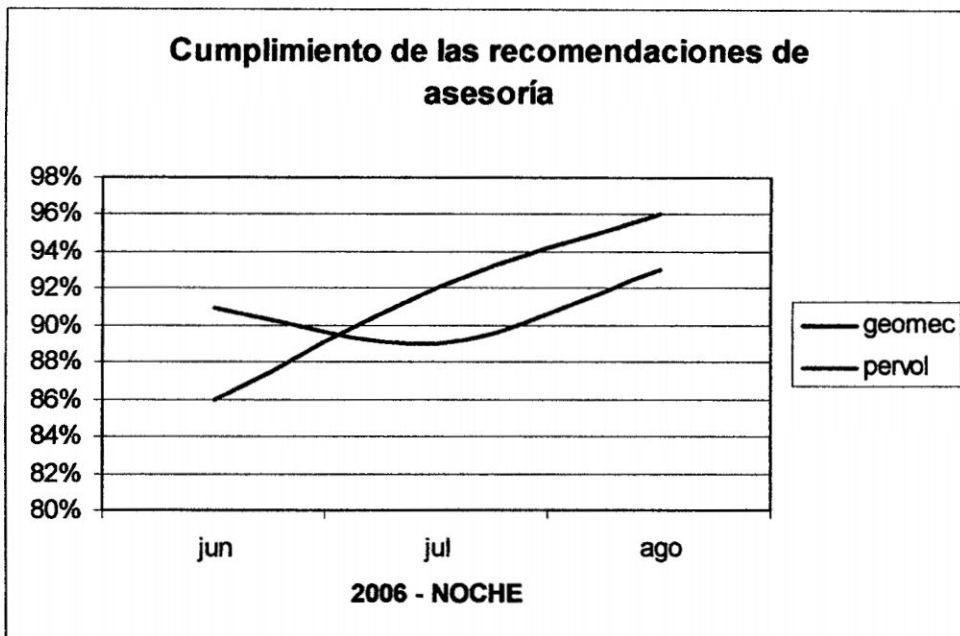
Cuadro 6-32

El porcentaje de cumplimiento por parte del personal de línea es creciente a nivel mina. Cabe mencionar que en las labores piloto el cumplimiento de las recomendaciones técnicas fue del 100%.

Las mediciones de guardias noche arrojaron los siguientes resultados:

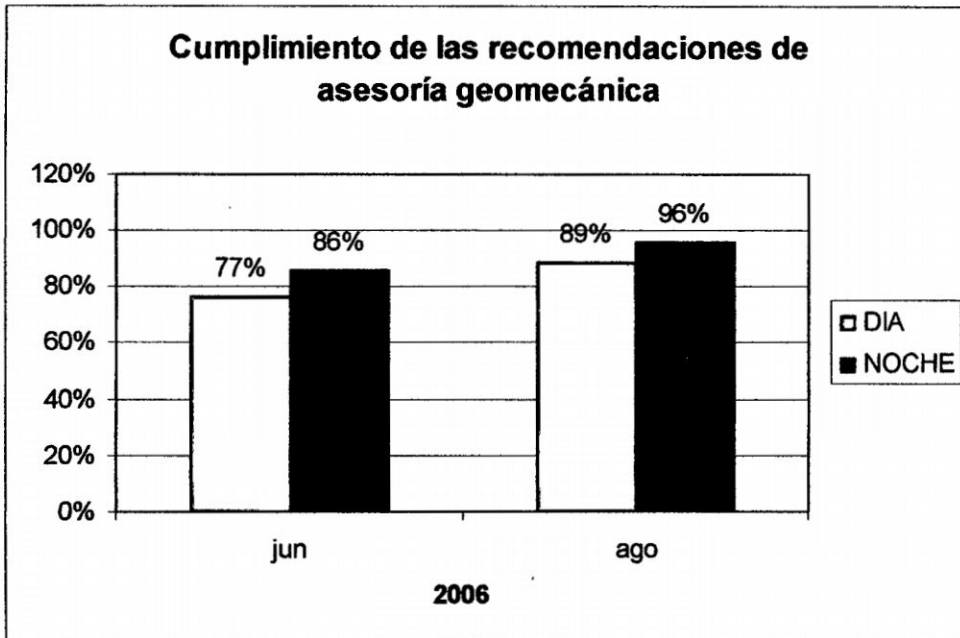
<b>RECOMENDACION AL PERSONAL DE OPERACIÓN</b>			
<b>Mina</b>	<b>GUARDIA NOCHE</b>		
<b>mes</b>	<b>cumplimiento de recomendaciones</b>		
	<b>planeamiento</b>		
	<b>geomec</b>	<b>pervol</b>	
Junio	86%	91%	
Julio	92%	89%	
Agosto	96%	93%	

Cuadro 6-33

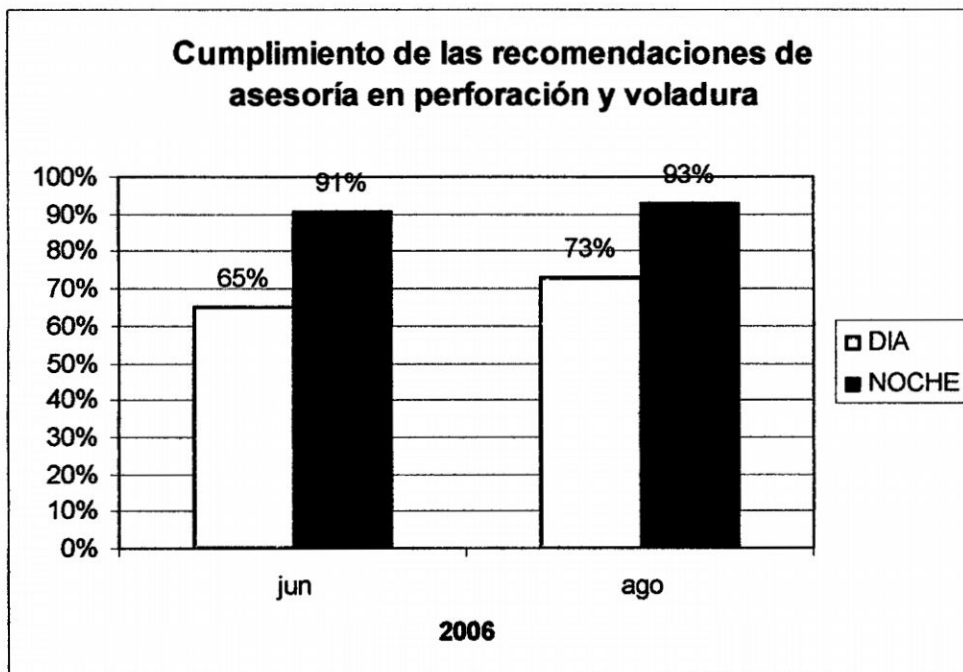


Cuadro 6-34

El cumplimiento de las recomendaciones resulta mayor en la noche que en el día. El porcentaje de cumplimiento de las recomendaciones en las guardias de noche se ubica encima del 93% al finalizar el piloto frente al 89% (geomecánica) y 73% (pervol) de las guardias día (ver cuadros 6-31 y 6-33). A continuación se demuestra la tendencia creciente del cumplimiento en la ejecución de las recomendaciones técnicas por comparación de los resultados de las mediciones al inicio y al final del piloto.



Cuadro 6-35



Cuadro 6-36

ENCUESTA AL PERSONAL DE LINEA				
		Siempre	A veces	Nunca
1	¿Le parece convenientes las recomendaciones técnicas de geomecánicos y de supervisores de voladura?			
2	¿Le molesta la presencia de los asesores de planeamiento (geomecánicos, supervisores de voladura)?			
3	¿Recibe usted un trato respetuoso, cordial de parte de los asesores técnicos?			
4	¿Las explicaciones de los asesores son fáciles de entender?			
5	¿Considera acertadas las recomendaciones técnicas?			
6	¿Son autoritarios los asesores de planeamiento?			
7	¿Queda usted plenamente satisfecho con las asesorías técnicas recibidas?			
8	¿Dura mucho la visita del asesor de planeamiento en la labor?			

Cuadro 6-39

### 6.6.1.0 CALIDAD DE LA ASESORIA EN LABOR

La calidad de la asesoría en labor se evalúa considerando los siguientes aspectos:

- Eficacia
- Comunicación
- Cordialidad
- Actitud del trabajador
- Duración
- Satisfacción

La eficacia se mide con relación a la pertinencia (si la recomendación técnica es adecuada o no) y a su cumplimiento. La comunicación considera si las

recomendaciones técnicas son fácilmente comunicadas y también, si son comprendidas cabalmente por el personal de línea. La cordialidad es evaluada de acuerdo con el comportamiento de los trabajadores y de los asesores. La actitud del trabajador focaliza el grado de receptividad a la asesoría (su incomodidad o interés). La duración es una apreciación relativa al exceso de tiempo invertido y, por último, la satisfacción mide la percepción de trabajadores y asesores.

Las encuestas fueron aplicadas antes del inicio y después del final del proyecto piloto, el 30 de mayo y el 3 de septiembre de 2006. Las poblaciones de trabajadores y asesores son 30 y seis respectivamente.

#### RESULTADOS DE 1RA Y 2DA ENCUESTA – 30 TRABAJADORES

30/05/2006				03/09/2006			
	S	A	N	S	A	N	
1		12	18	21	6	3	
2	12	15	3	3	2	25	
3		11	19	2	22	6	
4	2	11	17	3	16	11	
5	2	13	15	10	12	8	
6	14	11	5	16	10	4	
7		11	19	5	17	8	
8	21	9		16	7	7	

Cuadro 6-40

ENCUESTA A LOS ASESORES				
		S	A	N
9	¿Consideran importantes los trabajadores sus recomendaciones?			
10	¿Aplican/Ejecutan los trabajadores sus recomendaciones técnicas?			
11	¿Los trabajadores creen que saben mucho debido a su experiencia?			
12	¿Recibe usted un trato respetuoso, cordial de parte de los trabajadores?			
13	¿Aceptan convencidos los trabajadores sus recomendaciones técnicas?			
14	¿Entienden los trabajadores sus explicaciones?			
15	¿Queda usted plenamente satisfecho con las asesorías técnicas que brinda?			
16	¿Son indiferentes los trabajadores al dar usted sus recomendaciones técnicas?			
17	¿Dura mucho la supervisión de una labor?			

Cuadro 6-41

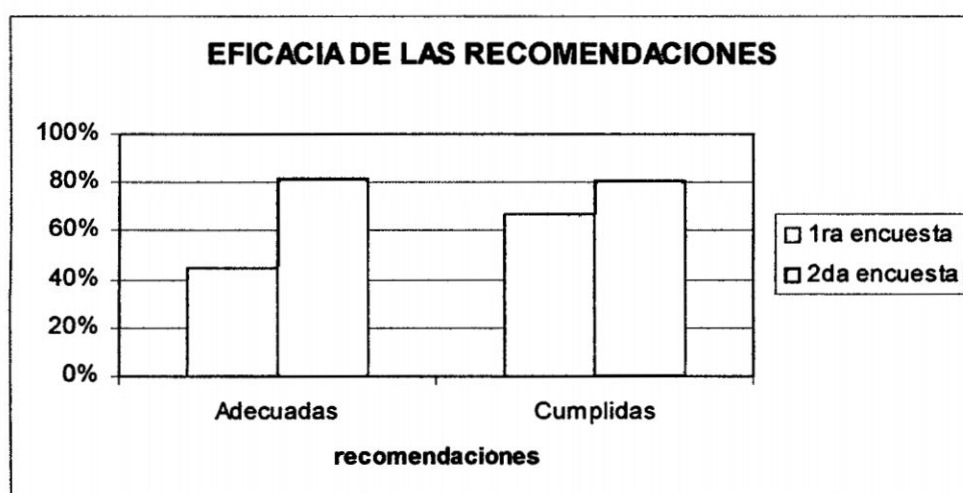
### RESULTADOS DE 1RA Y 2DA ENCUESTA – 6 ASESORES

	30/05/2006			03/09/2006		
	S	A	N	S	A	N
9		2	4	2	2	2
10	1	3	2	2	3	1
11	3	3		3	3	
12						
	2	3	1	4	2	
13						
	1	3	2	2	4	
14		2	4	1	3	2
15						
	2	4		3	3	
16						
	4	2		2	2	2
17						
		2	4		2	4

Cuadro 6-42

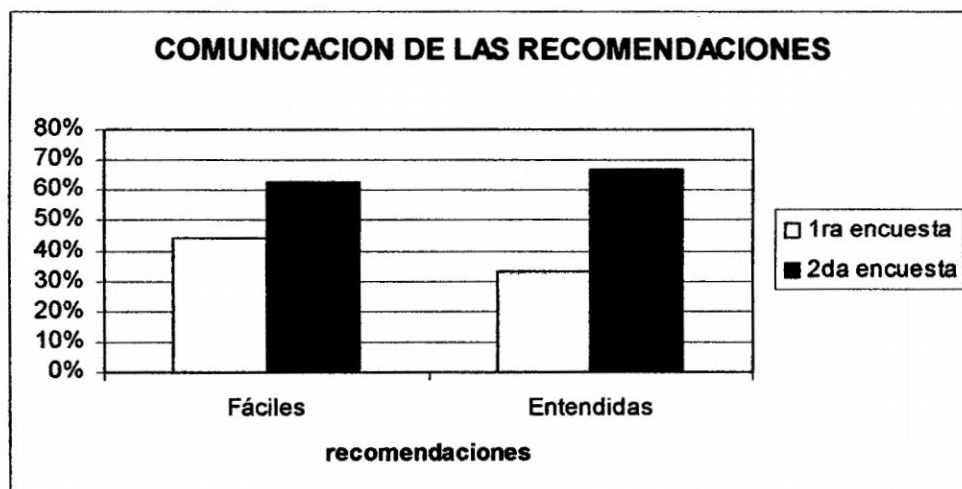
El análisis cruzado de los datos capturados se muestra en los siguientes cuadros:

- La eficacia se evalúa con las preguntas 1 y 5.
  - La comunicación se evalúa con las preguntas 4 y 14.
  - La cordialidad se evalúa con las preguntas 3, 6 y 12.
  - La actitud del trabajador se evalúa con las preguntas 2, 9, 11 y 16.
  - La duración de la asesoría se evalúa con las preguntas 8 y 17.
- La satisfacción se evalúa con las preguntas 7 y 15



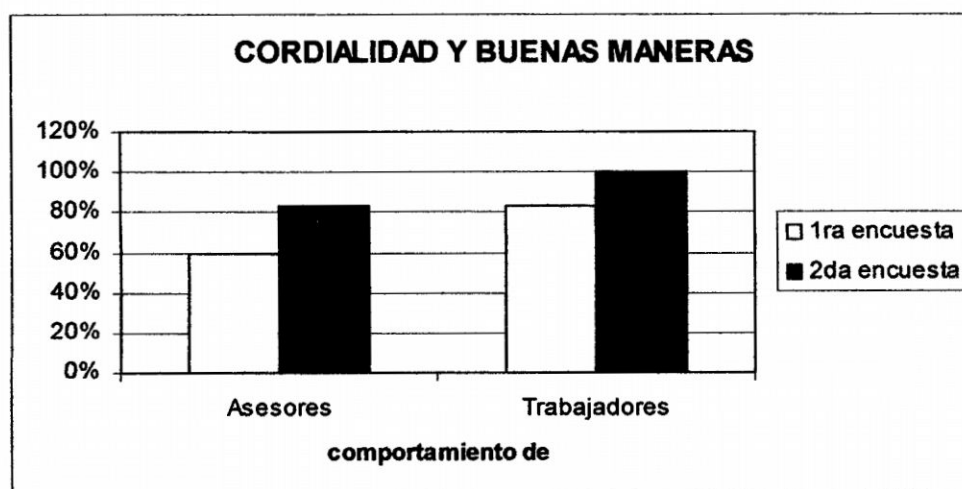
Cuadro 6-43

La eficacia de las recomendaciones ha mejorado. La percepción de los trabajadores respecto a lo adecuado (acertado) de las recomendaciones de los asesores ha mejorado; asimismo, el personal ha incrementado el grado de cumplimiento de las recomendaciones dadas.



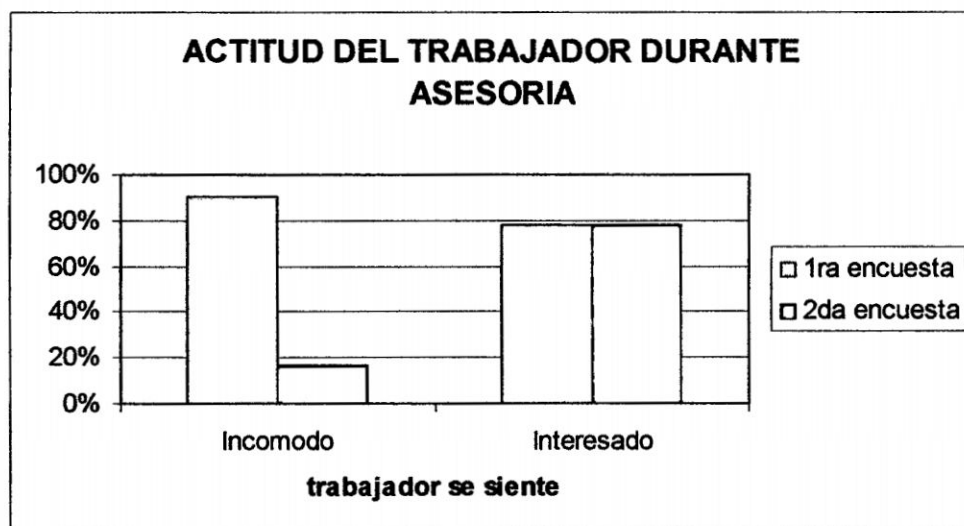
Cuadro 6-44

La comunicación ha mejorado. Los trabajadores perciben más fáciles las instrucciones dadas; asimismo, al finalizar el piloto, las recomendaciones son mejor comprendidas por el personal.



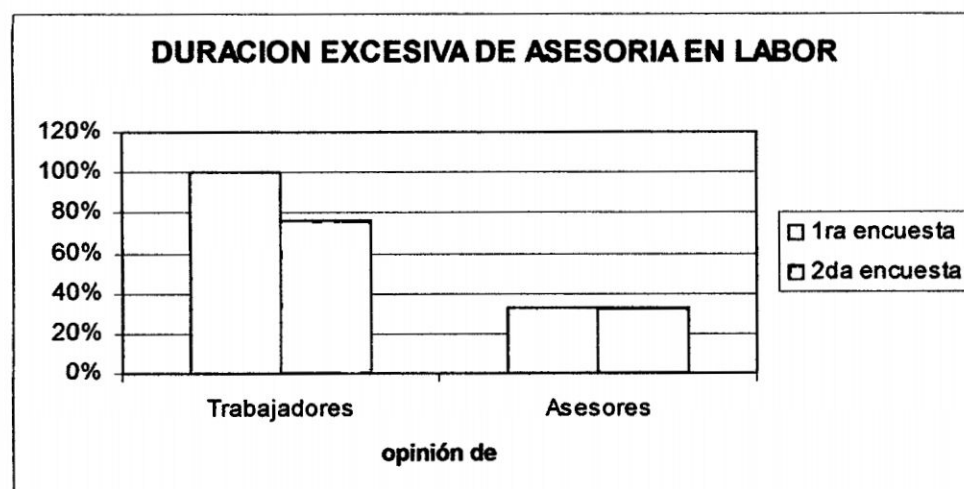
Cuadro 6-45

La cordialidad, las buenas maneras y el respeto mutuo ha mejorado. Las relaciones entre asesores y trabajadores a experimentado una mejora.



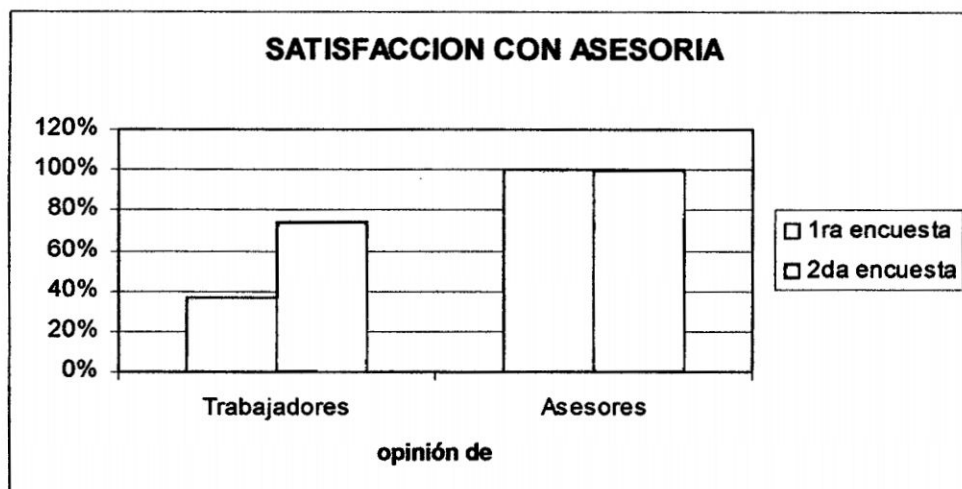
Cuadro 6-46

La actitud del trabajador durante la asesoría ha mejorado. La incomodidad del trabajador ha disminuido notablemente aunque su nivel de interés se mantiene constante.



Cuadro 6-47

La percepción de los trabajadores respecto a la duración de la asesoría como una demora (pérdida de tiempo) ha disminuido. Algunos asesores piensan que todavía puede disminuir el tiempo de la visita a labor.



Cuadro 6-48

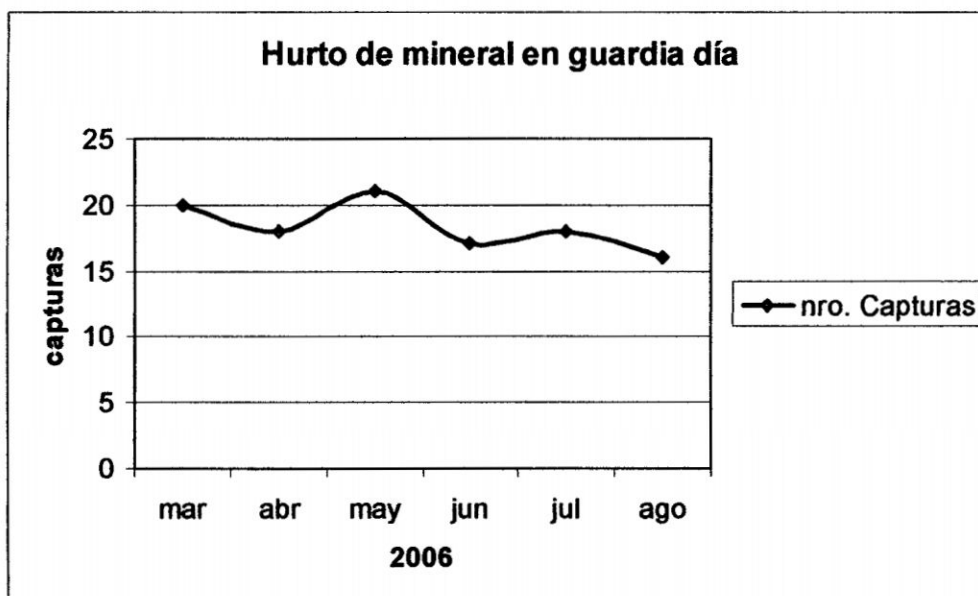
La satisfacción con la asesoría ha mejorado. Los trabajadores manifiestan su mayor satisfacción con las asesorías recibidas porque les permite mejorar su desempeño.

### 6.7.0 HURTO DE MINERAL

La preocupación de la empresa frente a la sistemática ocurrencia de actividades ilícitas del personal de línea, como por ejemplo el hurto de mineral, motiva el monitoreo de esta variable. El parámetro medido es el número de capturas al personal durante la guardia de día. Los resultados son los siguientes:

HURTO DE MINERAL								
NUMERO DE CAPTURAS- GUARDIA DIA								
Marzo	Abril	Mayo	Junio		Julio		Agosto	
Mina	Mina	Mina	Mina	Piloto	Mina	Piloto	Mina	Piloto
20	18	21	17	0	18	0	16	0

Cuadro 6-37



Cuadro 6-38

Se aprecia una tendencia a la disminución en el número de capturas durante la guardia de día.

#### 6.8.0 ANALISIS DE TIEMPOS DE ACTIVIDADES EN TAJOS

Este análisis toma como base de comparación las categorías de actividades rutinarias en tajos, identificadas y medidas antes del piloto, entre marzo y abril de 2006. Sin embargo debe anotarse que durante el piloto, entre junio y agosto, se introdujeron tres nuevas categorías de actividades:

- Organización del trabajo, que incluye la planificación de tareas de las CMP (priorización y coordinaciones).
- Asesoría monitoreada, que comprende las visitas de los ingenieros asesores a los tajos (geólogos, geomecánicos, etc).
- Evaluación, que consiste en la revisión de los logros del día y la discusión de cómo enfrentar el día siguiente. Esta actividad es la que

finalmente ha contribuido con elevar la autoestima del personal, mejorar las relaciones de trabajo e incrementar la productividad en las labores.

A continuación se presentan los resultados.

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS EN LABORES DE PRODUCCIÓN</b>				
<b>Guardia DIA</b>				
<b>Actividad realizada en el tajo</b>	<b>Promedio de labores MINA antes del piloto</b>		<b>Promedio de labores PILOTO</b>	
	<b>Tiempo (horas:minutos)</b>		<b>Tiempo (horas:minutos)</b>	
	<b>Duración total</b>	<b>Demoras incluidas</b>	<b>Duración total</b>	<b>Demoras incluidas</b>
Traslado a labor	00:20	00:20	00:15	00:15
Boleo	01:20	01:20	00:20	00:20
Supervisión y Charlas	00:40	00:40	00:10	00:10
Organización del trabajo			00:10	00:10
Desatado de Rocas	00:30		00:30	
Limpieza de Carga	02:40	00:30	01:30	00:10
Izaje de Madera	00:40	00:15	00:20	
Sostenimiento	01:20	00:20	01:00	00:05
Perforación y Voladura	01:20	00:20	01:00	00:05
Asesorías			01:00	01:00
Evaluación diaria			00:30	
<b>Totales</b>	<b>08:50</b>	<b>03:45</b>	<b>06:45</b>	<b>02:15</b>

Cuadro 6-49

El tiempo total de las actividades promedio por labor se redujo dos horas cinco minutos en la guardia de día, de las cuales una hora treinta minutos corresponde a demoras.

Una hora treinta minutos representa poco más de media tarea por guardia de ahorro. Una tarea equivale a ocho horas de trabajo (un hombre) y si en un tajo se

desempeñan tres hombres por guardia de día entonces cuatro horas treinta minutos equivale aproximadamente a media tarea (reducción de costos).

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS EN LABORES DE PRODUCCIÓN</b>				
<b>Guardia NOCHE</b>				
<b>Actividad realizada en el tajo</b>	<b>Promedio de labores MINA antes del piloto</b>		<b>Promedio de labores PILOTO</b>	
	<b>Tiempo (horas:minutos)</b>		<b>Tiempo (horas:minutos)</b>	
	<b>Duración total</b>	<b>Demoras incluidas</b>	<b>Duración total</b>	<b>Demoras incluidas</b>
Traslado a labor	00:15	00:15	00:10	00:10
Boleo	01:10	01:10	00:15	00:15
Supervisión y Charlas	00:20	00:20	00:10	00:10
Organización del trabajo			00:10	00:10
Desatado de Rocas	00:45		00:30	
Limpieza de Carga	03:00	00:50	01:15	00:15
Izaje de Madera	00:15		00:15	
Sostenimiento	01:10	00:30	01:00	00:10
Perforación y Voladura	01:30	00:15	01:00	00:10
Asesorías			01:00	01:00
Evaluación diaria			00:30	
<b>Totales</b>	<b>08:25</b>	<b>03:20</b>	<b>06:15</b>	<b>02:20</b>

Cuadro 6-50

El tiempo total de las actividades promedio por labor se redujo dos horas diez minutos en la guardia de noche, de las cuales una hora corresponde a demoras.

Una hora representa poco más de la tercera parte de una tarea por guardia de ahorro. Una tarea equivale a ocho horas de trabajo (un hombre) y si en un tajo laboran tres hombres por guardia de noche entonces tres horas equivalen aproximadamente a un tercio de tarea (reducción de costos).

Es interesante observar que los cuadros 6-49 y 6-50 muestran que la jornada (guardia) promedio por labor monitoreada dura seis horas cuarenta y cinco

minutos en el día y seis horas quince minutos en la noche. En ambos casos no excede las siete horas, tiempo suficiente para cumplir con el ciclo de minado (demostrado en el campo durante el piloto).

La observación anterior puede sugerir una reducción de la jornada laboral de ocho a siete horas, que resultaría ser el tiempo de guardia efectiva.

Aun cumpliéndose con pagar jornales diarios por ocho horas, el ahorro por el menor consumo de combustible, energía, desgaste de maquinaria y equipos, entre otros rubros de la operación, resulta significativo.

#### **6.9.0 CLIMA LABORAL**

La medición de la variable “clima” básicamente fue realizada mediante sesiones de focus group. Aprovechando los momentos de evaluación diaria en labores, con periodicidad quincenal, el equipo de monitoreo focalizó su investigación en aspectos de bienestar en el ambiente de trabajo por tratarse de un parámetro que puede contribuir con la mejora de la productividad.

Los aspectos que las charlas y entrevistas pusieron sobre la mesa de diálogo fueron: reconocimiento, interrelaciones y prestaciones.

El personal manifiesta su aprecio por el estímulo. Las continuas felicitaciones por el trabajo realizado motiva el creciente esfuerzo de los miembros de las células en el cumplimiento de la rutina diaria.

Respecto a las relaciones con los ingenieros los trabajadores expresan su satisfacción. El trato ha mejorado, actualmente han disminuido los gritos y las groserías. Asimismo la oportunidad de realizar las tareas sustentadas en el consenso, en la comprensión de los objetivos, fortalecen la confianza mutua (personal de línea y supervisores) dentro de las labores mineras.

De otro lado la comodidad de acceder al agua fresca, potable, en bidones, al interior de las labores e igualmente contar con vasos descartables, papel toalla y depósitos para residuos domésticos, proveen un “grato ambiente de trabajo” de acuerdo con la opinión general del personal.

Otro aspecto “mejorado”, referido por los trabajadores, está relacionado con el transporte hacia y desde las labores. Garantizar un asiento para cada integrante de las CMP y sobretodo asegurar el traslado de todos los trabajadores, aun cuando algunos demoren al momento de terminar la jornada, evita tensiones, sobresaltos y la preocupación por salir temprano (abandonando el trabajo o ejecutando las tareas con apuro, descuidando la calidad).

Por último, con relación a remuneraciones, los trabajadores manifestaron que si bien son muy bajas, sus expectativas económicas son cubiertas con los bonos por producción, permanencia y seguridad que cada vez son mayores.

#### **6.10.0 DISCUSIÓN**

Los resultados del piloto presentados por la unidad de monitoreo reflejan mejoras significativas en los siguientes aspectos:

- Cumplimiento de los estándares de operación
- Horas efectivas de trabajo
- Número de capturas por hurto de mineral
- Control operacional (soporte informático)
- Acceso a información geológica relevante
- Asesoría técnica en sostenimiento, perforación y voladura
- Comportamiento seguro en las labores
- Bienestar del personal (transporte y agua)
- Relaciones interpersonales y clima laboral

Se demuestra entonces la importancia de fortalecer las capacidades de gestión de los supervisores de operación en interior mina

## CONCLUSIONES

A partir del análisis de los resultados del piloto de implantación del cambio organizacional en la superintendencia de mina, proyecto CMP, se concluye:

- 1•- El reto de innovar las operaciones en mina debe enfocarse menos en los costos de implantar las mejoras y más en conseguir un cambio de actitud y de cultura frente a las operaciones en Consorcio Minero Horizonte S.A.
- 2•- Es necesario romper con el paradigma minero que privilegia la producción por encima de todo lo demás y sustituirlo por una visión integradora de gestión responsable, promotora de calidad, seguridad y bienestar.
- 3•- La innovación exige contar con personal motivado, comprometido con la eficiencia, libre para sugerir mejoras, dispuesto al cambio y con la habilidad de adaptarse a nuevas situaciones.
- 4•- Es preciso promover desde los niveles directivos una cultura de proactividad, innovación, colaboración y trabajo en equipo enfocada en prevenir y reducir drásticamente los costos de no calidad en los procesos productivos de CMHSA.
- 5•- El éxito en un proyecto de mejora y cambio organizacional se funda en el trabajo colaborativo interdisciplinario
- 6•- La asesoría técnica permanente en las labores mineras reduce los costos de no calidad en sostenimiento, perforación y voladura. Y incrementar el tiempo de supervisión de labores y promover los valores de CMH S.A. maximizan el compromiso del personal con el trabajo y minimiza el hurto de mineral.
- 7•- Usar herramientas informáticas de control incrementa la eficacia de la gestión de las labores de producción, el liderazgo, la colaboración y la disposición al

trabajo en equipo son cualidades del personal que contribuye con la mayor productividad en interior mina.

8•- Asignar a cargo de cada supervisor, capataz o líder CMP, no más de cinco labores asegura su gestión eficiente.

- **El esquema de supervisión celular**

- conforma un número de labores gestionable eficientemente con base en promover relaciones de pertenencia, valores, proactividad y trabajo en equipo.

- fortalece las relaciones interpersonales, fomenta la innovación y la mejora continua en las labores mineras.

- estimula el mejor desempeño del personal creando un grato ambiente de trabajo que privilegia el bienestar y la seguridad en las labores mineras.

- contribuye con el incremento de la producción y del avance, así como, también contribuye con la disminución del factor de potencia.

- elimina la supervisión redundante e implanta un sistema de coordinación de tareas con base en la asesoría permanente.

- incrementa el número de horas efectivas de trabajo y por lo tanto, reduce las pérdidas de tiempo en actividades improductivas.

- El rol de líder CMP es mejor desempeñado por ingenieros jóvenes que fueron entrenados por un periodo no menor de seis meses en labores de producción, antes del piloto.

- La formación universitaria del líder CMP en temas de administración de minas, planeamiento de minado y control de operaciones mineras, unido a sus habilidades en manejo de software de ofimática es una ventaja frente a los tradicionales capataces forjados en el campo.

## RECOMENDACIONES

De acuerdo con la experiencia recogida durante la ejecución del piloto del proyecto CMP se recomienda:

- 1•- Organizar e instalar el comité de mejora continua de operaciones mina conformado por los superintendentes de mina, planeamiento, geología, seguridad y recursos humanos con la finalidad de promover una cultura de proactividad, innovación, colaboración y calidad en los procesos productivos.
- 2•- Planificar la capacitación continua e itinerante al personal de línea en reconocimiento mineralógico y estructural de las vetas, estándares de sostenimiento, perforación y voladura.
- 3•- Ejecutar campañas permanentes de difusión y promoción de los valores de la empresa para el personal de mina.
- 4•- Fortalecer en capataces o supervisores las capacidades de liderazgo, trabajo en equipos, innovación y gestión de procesos y de personas.

Por lo tanto, de acuerdo con los resultados del estudio realizado, en virtud de las conclusiones y las recomendaciones propuestas, finalmente se recomienda con prioridad alta, a fin de promover una mejora de la productividad en un ambiente de bienestar, seguridad y calidad de los procesos productivos en interior mina, requerido por la gerencia de producción de Consorcio Minero Horizonte:

- Implantar el modelo de supervisión celular en la superintendencia de mina a nivel de todas las labores mineras.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.0 **CLAVIJO Guerra,** Universitaria - Colombia  
**Alejandro** 2003
- 2.0 **CLAVIJO Guerra,** **Informe de Operaciones Mina**  
**Alejandro** Consorcio Minero Horizonte  
Abril 2006
- 3.0 **DIAZ Chávez,** **Organización Mina**  
**Javier** Consorcio Minero Horizonte  
**Administración de Minas**  
1998
- 4.0 **EFCOVICH León,** **Administración de Operaciones**  
**Mauricio** ILUSTRADOS.COM ([www.e-libro.com](http://www.e-libro.com))  
2005
- 5.0 **EFCOVICH León,** **Preguntas y Respuestas sobre Seis Sigma**  
**Mauricio** ILUSTRADOS.COM ([www.e-libro.com](http://www.e-libro.com))  
2005
- 6.0 **EFCOVICH León,** **Seis SIGMA: Hacia un nuevo paradigma en**  
**Mauricio** **gestión**  
ILUSTRADOS.COM ([www.e-libro.com](http://www.e-libro.com))  
2003

- 7.0 GARZA Elizondo, Adriana**      **Kaisen, una mejora continua**  
Editorial CIENCIA de la Universidad Autónoma  
de Nuevo León - México  
2005
- 8.0 MOSCOSO G, Philip**      **Innovar en operaciones fuente de ventaja competitiva**  
UNIVERSIA Business Review – IESE Business  
School de la Universidad de Navarra - España  
2006  
**Factores de innovación para el diseño de nuevos productos**  
Editorial de la Universidad Politécnica de  
Valencia - España  
2004
- 9.0 PEREZ Campaña, Marisol**      **La mejora continua, una necesidad de estos tiempos**  
ILUSTRADOS.COM ([www.e-libro.com](http://www.e-libro.com)) 2005
- 10. LOPEZ Jimeno, Carlos**      **Manual de Túneles y Obras Subterráneas**  
2003

- 11. RODRIGUEZ Abad, José Luis**      **Proyecto CMP**  
Consortio Minero Horizonte  
Junio 2006
- 12. SOTELO Prada, Raúl**      **Informe de Producción Planta**  
Consortio Minero Horizonte  
Julio 2006
- 13. TUCTO Huerta, Harly**      **Informe de Geología: periodo 2005-2006**  
Consortio Minero Horizonte  
Marzo 2006
- 14. VELASQUEZ Contreras, Andrés**      **Modelo de Gestión de Operaciones para PyMES innovadoras**  
Editorial de la Red de Revistas de Escuela de  
Administración de Negocios – Institución

# **ANEXOS**

ANEXO N° 01

FOTOS

VISTA SE VE EL PROCESO CONSTRUCTIVO EN INTERIOR MINA



**Perforación**

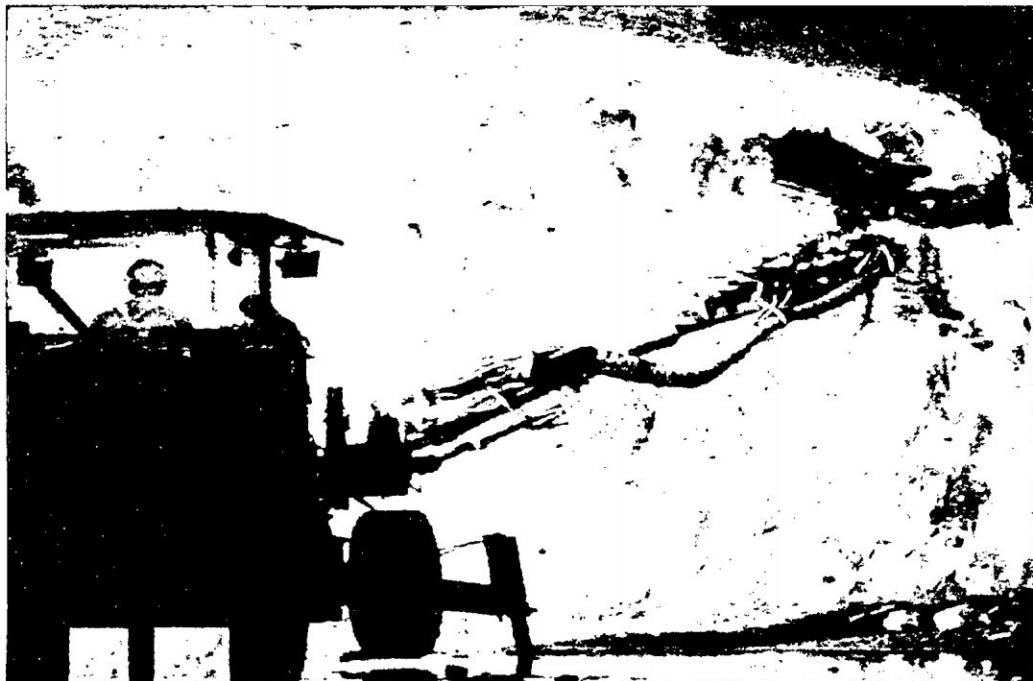
**y Tronadura**



**Carguo**

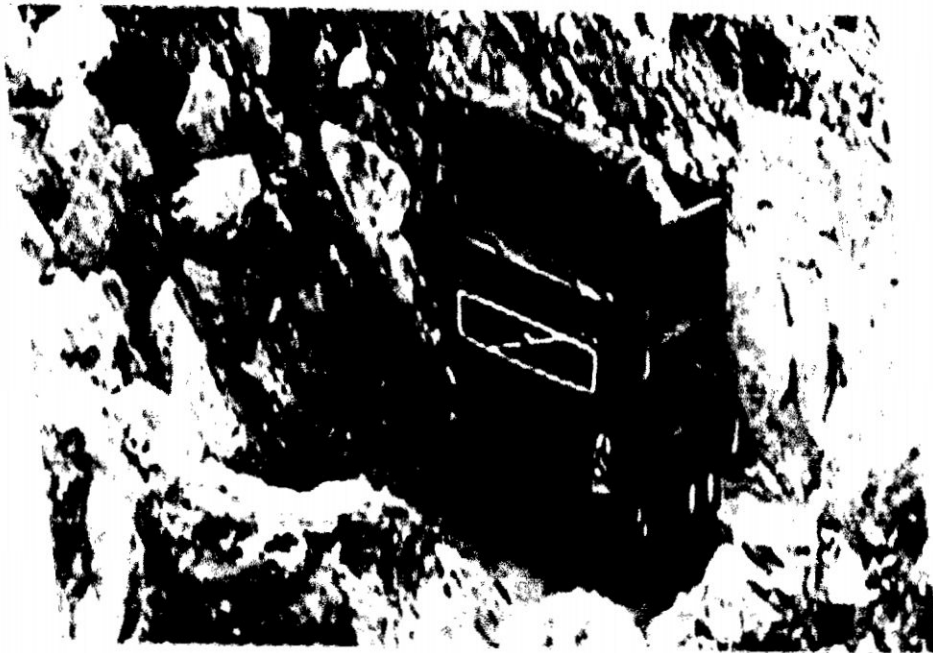
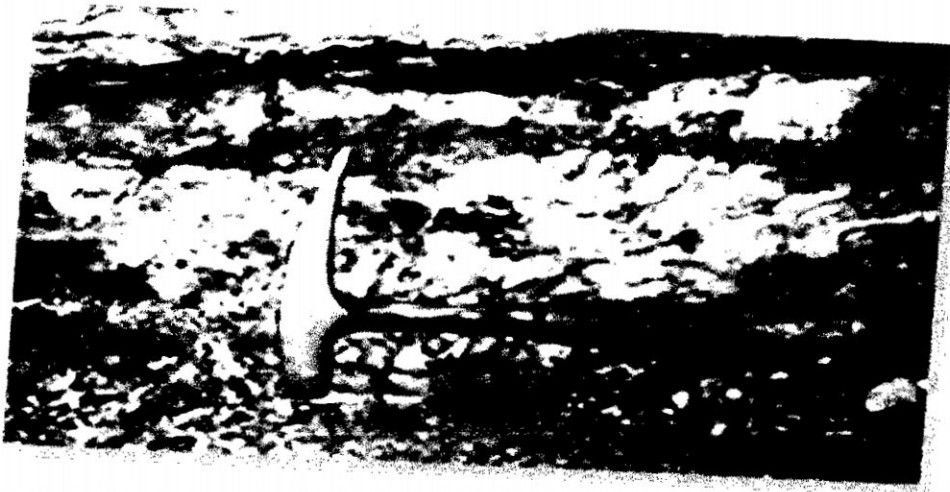


**Transporte**



VISTA SE VE MALLA DE PERFORACION Y PERFORACION CON JUMBO

VISTA: MUESTRA CUERPO MINERALIZADA Y TRANSPORTE A LA PLANTA DE MOLIENDA



## **ANEXO 02: DESCRIPCION DEL CARGO DE CAPATAZ**

### **IDENTIFICACION:**

Titulo del Cargo : Capataz de Mina  
Gerencia : Gerencia de Producción  
Superintendencia : Mina  
Unidad : Parcoy  
Zona : Norte / Centro / Sur / PEC

### **Función Básica:**

Supervisión del laboreo en los tajos de explotación, avances lineales de exploración , desarrollo y preparaciones; supervigilancia del personal de las labores a su cargo durante su Turno a fin de asegurar el cumplimiento de Producción Diaria, y la calidad del laboreo, conforme a las instrucciones que le fueron impartidas por el jefe inmediato, enmarcado en la política del SGI SSOMA.

### **Obligaciones Específicas:**

1. Realizar sus actividades de acuerdo a las Normas establecidas de trabajo, Seguridad (PETS) y Laborales, cumpliendo así mismo instrucciones, disposición u órdenes impartidas por el Jefe responsable.
2. Informarse al inicio de sus labores, de las instrucciones e incidencias ocurridas en la guardia anterior.
3. Distribuir al personal entre las labores pendientes o inconclusas a realizarse, dirigir y coordinar las tareas para la mejor ejecución, realizando personalmente los trabajos que requieran de su intervención.

4. Supervisar el avance de los trabajos a fin de asegurar el cumplimiento del programa de trabajo diario, así como la calidad de los mismos, de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.
5. Atender las consultas de su personal impartiendo las instrucciones requeridas, contribuyendo de esta manera en el cumplimiento de sus labores.
6. Participar en el entrenamiento del personal nuevo, tratando de conseguir su rápida adaptación y capacitación al trabajo
7. Colaborar en situaciones necesarias en las labores de su personal, tales como: marcado del trazo para perforación de los taladros o hacer las marcas personalmente; enmaderar zonas riesgosas, preparación de buzones, manejo de pala neumática, entre otras.
8. Velar por el buen uso de las herramientas, materiales y equipos de trabajo en la mina.
9. Fomentar entre su personal prácticas de Seguridad y el cumplimiento de las normas laborales
10. Es responsable del cumplimiento de los Reportes de Operación y Producción: equipos móviles: pesados y livianos, perforación, voladura, y extracción.
11. Revisar al término de su Turno, el avance de los trabajos y el consumo de materiales.
12. Informar al Capataz de siguiente turno los pormenores y avances de trabajo realizadas, a fin de facilitar las labores a realizarse.
13. Preparar el reporte de los trabajos realizados en el turno correspondiente,

informando a su jefe responsable de los acontecimientos ocurridos en su turno.

14. Realizar otras actividades asignadas por el jefe responsable, a fin de cumplir en forma integral y oportuna el objetivo del puesto y de su área correspondiente

15. Participar en Exposiciones y Charlas al personal.

**Supervisión:**

a.) Ejercida: Operador de vehículo pesado y operario mina.

b.) Recibida: Jefe de Guardia (Turno)

**Materiales y Equipos que se Usan:**

Ninguno

**Seguridad e Higiene:**

**a.) Situación Ambiental:**

Trabaja en el interior de la mina, expuesto a ruidos, calor, polvo, frió, goteras, humedad, suciedad y gases tóxicos

**b.) Riesgos de Accidentes:**

Propenso a lesiones por derrumbes, intoxicaciones por trabajar con gases tóxicos dentro de lo normal, caída de rocas, caída de persona.

**c.) Equipo de Seguridad:**

Cuenta con EPP (mameluco con cintas reflectantes, ropa de agua, casco con

barbiquejo, botas con puntas de acero, respirador, tapones para oídos, anteojos de seguridad, guantes de cuero, lámpara de batería y correa de seguridad).

**Requisitos del Puesto:**

**a.) Educación:**

Secundaria completa, conocimientos de perforación y voladura incluyendo preparación de explosivos, enmaderado, relleno hidráulico, instalación de línea de couville, instalación de tuberías de fierro y polietileno, conocimiento del manejo de equipos mineros: winches arrastre, pala mecánica, locomotora, scoop.

**b.) Experiencia Laboral:**

Tener una experiencia como mínimo de 4 años.

**c.) Características Específicas del Ocupante:**

Rango Preferente de Edad: Entre 28 a 35 Años

Sexo : Masculino

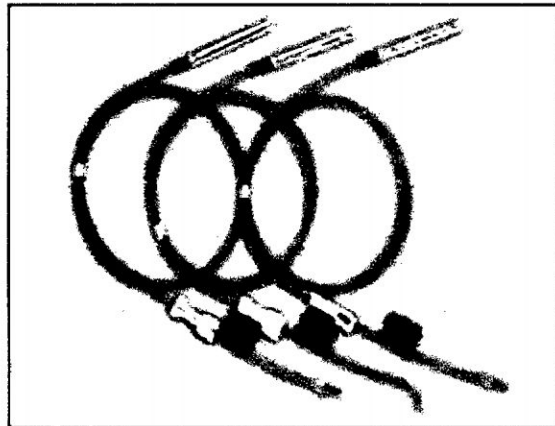
Observaciones : Ninguna

## **ANEXOS 03: MININEL**

### **ELEMENTOS DEL MININEL**

El accesorio de voladura está constituido por:

- Fulminante de potencia N° 8.
- Manguera antiestática no eléctrica de color verde hoja.
- Etiqueta identificatoria de color naranja.
- Conector simple de plástico color amarillo.
- Escala de retardo del número 1 al 15 (nueva escala de tiempos)
- Longitud del casquillo del fulminante igual a 68 mm.



### **VENTAJAS DEL MININEL RESPETO AL CARMEX**

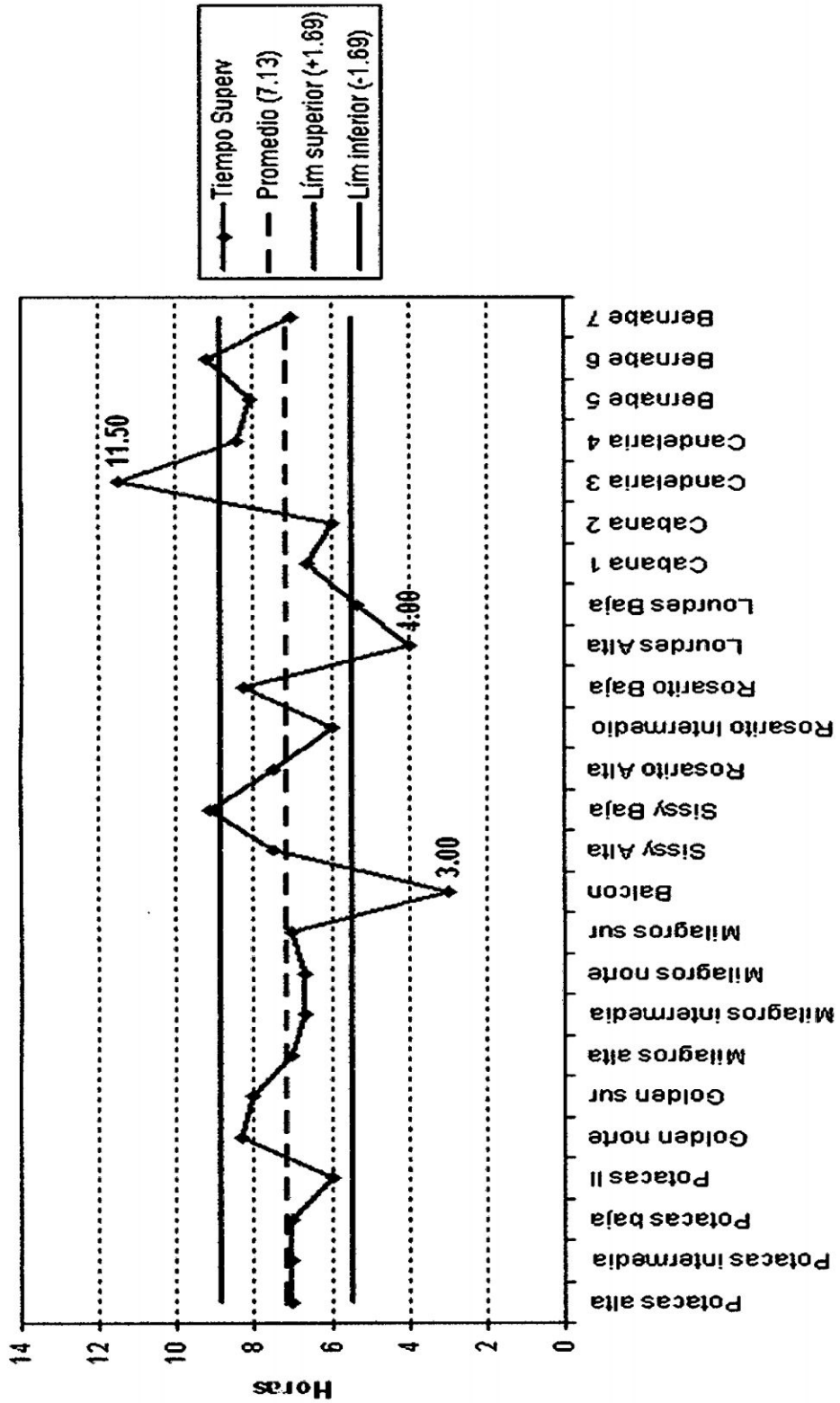
- Permite aumentar el burden de la malla de perforación de los tajeos de explotación aumentando mayor tonelaje roto.
- Ahorro del costo de aceros de perforación y explosivos por cada tonelada de material roto.

- El mininel es más fácil para maniobrar en tajeos de explotación; por ser más manuable en la conexión con el cordón detonante.
- Se aprovecha mejor la energía del explosivo columnar al utilizar los micro retardos y se obtiene de esta forma una mejor fragmentación.
- El MININEL anula la posibilidad de tiros cortados con relación al CARMEX.
- El sistema de amarre es más rápido respecto al sistema convencional.

<b>ANEXO 04</b>							
<b>CALCULO DEL TIEMPO EMPLEADO EN SUPERVISION DEL CAPATAZ</b>							
Zona	Célula	Tiempo (minutos)		Número o visitas	Labores a cargo	Unidades de servicio	Horas empleadas
		Supervisión	Traslado				
<b>ZONA NORTE</b>							
Potacas	Alta	20	15	2	6	2	7.00
	Media	20	15	2	6	2	7.00
	Baja	20	15	2	6	2	7.00
	II	20	20	3	3	1	6.00
Golden	Norte	20	5	2	10	2	8.33
	Sur	20	10	2	8	2	8.00
Milagros	Alta	20	15	2	6	2	7.00
	Media	20	20	2	5	2	6.67
	Norte	20	20	2	5	3	6.67
	Sur	20	10	2	7	2	7.00
Balcón	Balcón	20	10	6	1	2	3.00
<b>ZONA CENTRO</b>							
Sissy-Vannya	Alta	25	5	3	5	2	7.50
	Baja	15	10	2	11	3	9.17
Rosarito-Rosa Orquidea	Alta	15	10	3	6	1	7.50
	Media	20	10	3	4	2	6.00
	Baja	10	20	1.5	11	4	8.25

Lourdes	Alta	20	10	2	4	1	4.00
	Baja	20	20	2	4	3	5.33
<b>ZONA SUR</b>							
Cabana	1	15	7	2	9	1	6.60
	2	15	5	2	9	1	6.00
Candelaria	3	15	8	2	15	3	11.50
	4	15	8	2	11	3	8.43
Bernabé	5	15	7	2	11	2	8.07
	6	15	8	2	12	8	9.20
	7	15	5	3	7	5	7.00
Promedio							7.13
Desviación STD							1.69

# Tiempo empleado en Supervisión



Eje de categorías

## ANEXO 05 : ACTIVIDADES PREPARATORIAS DEL PILOTO

E C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y

### PROGRAMA DE PLANIFICACION DEL PILOTO DE OPERACIONES EN LAS CELULAS MINIMAS DE PRODUCCION

ACTIVIDADES	Ejecución													COSTO US\$
	MESES													
	MES 1			MES 2			MES 3			SEMAMAS				
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1 Convocar reuniones del comité														
2 Diseñar estructura organizacional de CMP														
3 Definir funciones y responsabilidades del capatáz y obreros en CMP														
4 Diseñar procedimientos operativos de acceso a recursos en interior mina														
5 Formalizar estructura organizacional y procedimientos operativos														
6 Definir células piloto														
7 Diagnosticar estado de infraestructura en labores piloto														
8 Habilitar infraestructura en labores piloto														
9 Formular plan de producción anual, mensual														
10 Elaborar pasaportes de labores piloto														
11 Definir metas y parámetros de monitoreo e indicadores de éxito														
12 Organizar unidad de monitoreo														
13 Diseñar procedimientos e instrumentos de monitoreo														
14 Conformar equipo de monitores														
15 Planificar evaluación mensual del progreso en la ejecución del piloto														
16 Diseñar procedimientos e instrumentos de capacitación														
17 Seleccionar capacitadores														
18 Inducir a capacitadores														
19 Seleccionar capataces														
20 Seleccionar obreros														
21 Capacitar capataces														
22 Capacitar obreros														
23 Conformar equipos de trabajo y asignar CMP														
24 Diseñar protocolo de actualización del proceso de implantación del cambio														
25 Diseñar procedimientos e instrumentos de retroalimentación														
26 Planificar sesiones de retroalimentación														

**NOTAS:** Actividades completadas/en proceso en columna 0

Ejecución

	Actividad completada
	Actividad en proceso
	Actividad pendiente

**PLANOS DE LABORES**  
**MINERAS**