

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“ANÁLISIS SISTÉMICO PARA EL DESARROLLO DEL  
MANTENIMIENTO PROACTIVO EN EQUIPOS DE BAJO  
PERFIL EN MINAS SUBTERRÁNEAS”**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO MECÁNICO**

**MIGUEL ÁNGEL HERRERA QUISPE**

PROMOCIÓN 1987-I

LIMA-PERÚ

2005

**“ANÁLISIS SISTÉMICO PARA EL  
DESARROLLO DEL MANTENIMIENTO  
PROACTIVO EN EQUIPOS DE BAJO  
PERFIL EN MINAS SUBTERRÁNEAS”**

## **Dedicatoria**

A mis queridos padres, hermanos, esposa e hijas que siempre están en mi corazón y son la razón de mi vida.

### **Agradecimiento especial**

Agradezco a mis padres por haberme hecho lo que soy, a mis maestros por transmitirme conocimientos y valores, a mis amigos por estar conmigo cuando más los necesité, a mi familia por ser el estímulo para seguir adelante y a Dios por guiar mis pasos y brindarme protección.

Miguel Ángel Herrera Quispe

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Prólogo	01
Capítulo 1 Introducción	04
1.1 Antecedentes	05
1.2 Objetivo.	05
1.3 Alcances.	05
1.4 Limitaciones.	05
Capítulo 2 Conceptos y Organización de la mina	06
2.1 Organización y método de explotación en mina.	06
2.2 Equipos de bajo perfil para trabajo en mina	13
2.3 Cálculo de la disponibilidad.	15
2.4 Principales fallas de los equipos, por sistema	17
Capítulo 3 Diagnóstico Integral del Departamento de Energía y Mantenimiento	20
3.1 Propósito	20
3.2 Histórico de la gestión de mantenimiento.	20
3.3 Registro de la situación actual	23
3.4 Diagnóstico situacional actual de Mantenimiento	47

Capítulo 4	Principales fallas en equipos de Mina subterránea.	60
4.1	Diagnóstico situacional de los equipos de mina	60
4.2	Inventario de equipos	60
4.3	Diagrama de Pareto y resultados estadísticos	61
4.4	Situación deseada	67
Capítulo 5	Bases conceptuales aplicadas al estudio	68
5.1	Misión Visión de mantenimiento.	68
5.2	Pensamiento Sistémico.	69
5.3	Cultura Organizacional	71
5.4	Paradigmas de la mina.	72
5.5	Gestión de los procesos en mina.	72
5.6	Aplicación de Herramientas de Calidad.	73
Capitulo 6	Propuesta Proactiva de Mantenimiento	76
6.1	Evaluación y determinación de fallas.	76
6.2	Propuesta de Inversión.	78
6.3	Evaluación de la recuperación económica	79
	Conclusiones	81
	Recomendaciones	83
	Bibliografía	
	Anexos	

## PROLOGO

La profunda crisis económica que afecta al país y la inestabilidad del precio de los metales producto de la globalización, obliga a las grandes y medianas empresas mineras, a desarrollar estrategias buscando reducir sus costos y aumentar su productividad, tratando de disminuir al máximo sus gastos operativos sin sacrificar calidad ni seguridad. Uno de los rubros que tiene gran incidencia en los costos de operación es el mantenimiento de los equipos de mina, cuyo control debe ser estricto debiendo las Jefaturas correspondientes tomar las acciones y medidas necesarias para optimizar los recursos.

El presente informe se desarrolla en una mina de explotación subterránea, con proceso de extracción mecanizada, que utiliza equipos de perfil bajo, como parte de un plan piloto en el área de mantenimiento; con el fin de hacerlo extensivo a las demás áreas y transmitir un enfoque proactivo y sistémico en la gestión de cada una de ellas.

Se llama equipos de perfil bajo, por que son unidades compactas su ancho es igual a su altura y el largo es el doble de altura, versátil y de alta capacidad de carga.

El trabajo se ha desarrollado en seis capítulos cuyos contenidos pasamos a resumir:

**El capítulo uno:** Describe el objetivo que se persigue en el desarrollo del tema; como incremento de disponibilidad y disminuir al máximo el mineral dejado de vender por fallas mecánicas no programadas en los equipos de explotación, extracción de minerales.

**El capítulo dos:** Se da a conocer el organigrama de la mina, describiendo las funciones de gestión, de cada nivel de mando y algunos conceptos como: Equipos de bajo perfil, disponibilidad mecánica, método de extracción de mineral y la clasificación usada por tipos de falla.

**El capítulo tres:** Se presenta el diagnostico integral correspondiente a la Superintendencia de Energía Y Mantenimiento, la misma que permite conocer al detalle la situación actual de los equipos, personal y requerimientos. Para brindar un servicio de calidad a los diferentes unidades de la mina.

**El capítulo cuatro:** Se presenta el inventario de equipos de perfil bajo considerados en el estudio, así como resultados estadísticos tomados de la data histórica recopilada en la mina, información que permite obtener las horas acumuladas de los equipos fuera de operación así como poder clasificar las paradas de producción por tipos de falla, también nos permite tener los costos de mantenimiento e ingresos no facturados por mantenimientos correctivos en los equipos, este capítulo nos permite hacer



un diagnóstico de la situación focalizada a los principales sistemas, que presentan mayor demanda de servicio.

**El capítulo cinco:** Se presentan las Bases Conceptuales que se han considerado para desarrollar el trabajo, es importante mencionar que sin una cultura organizacional definida así como con un enfoque reduccionista del tema no se hubiese podido llegar a plantear las soluciones descritas en el informe, este capítulo toca los temas Misión Visión de la empresa así como la de Gestión de Procesos para ver lo importante que son las áreas operativas de la mina, también describe la mina como un gran sistema.

**El capítulo seis:** Se presenta el mantenimiento proactivo propuesto para determinar los tipos de falla más frecuentes y de mayor criticidad y dar una propuesta de inversión con el fin de llegar a gastos normales por estos conceptos, así mismo, evitar las pérdidas por dejar de vender mineral.

Para finalizar se presentan: Las conclusiones y las recomendaciones, añadiendo al final los anexos respectivos y glosario técnico para facilitar el uso del léxico.

Quiero dejar un agradecimiento especial a todas las personas, que de diferentes maneras con su apoyo y colaboración, han apoyado en la conclusión del presente trabajo.

# CAPITULO 1

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

Los continuos problemas suscitados en la estructura de los equipos de la mina y el incremento en los costos de mantenimiento así como las pérdidas en la producción propiciaron el estudio desarrollado en el presente informe, por otro lado, el problema mencionado se hace común en mayor ó menor medida en la mayoría de las minas, razón por la cual muchas de ellas optan por invertir en la mejora de sus vías, en capacitar al personal técnico muchas veces empíricos e inclusive elaboran programas internos y externos de capacitación a los operadores; quienes juegan un rol importante en la conservación del equipo asignado, se debe tener en cuenta además que la mayoría de empresas no solo se conforman con el desarrollo de un buen plan de mantenimiento correctivo sino también, están desarrollando planes de mantenimiento mas sofisticados como predictivos y proactivos. Es importante mencionar la aplicación de las herramientas de calidad así como las bases de los conceptos del Mantenimiento Proactivo con el fin de dar un enfoque sistémico al problema que es común en la mayoría de minas subterráneas no sin antes resaltar la necesidad de trabajar en equipo con las diferentes áreas de la mina.

## 1.2 Objetivos

Optimizar los costos de mantenimiento brindando seguridad al operador y bienes de la empresa, asimismo, incrementar los parámetros de disponibilidad, confiabilidad y utilización de la flota logrando así disminuir al máximo las pérdidas por dejar de facturar el mineral dejado de extraer debido a las paradas recurrentes en los equipos de producción en la mina, para ello, se usará la información histórica de fallas en los equipos de la mina, así como los gastos generados por este concepto

## 1.3 Alcances

El estudio comprende a los equipos mina de bajo perfil como cargadores frontales y volquetes que trabajan en interior de la mina bajo las distintas condiciones que ofrece cada labor (pendientes, estado de vías, ventilación, etc), no se consideran los equipos auxiliares y de perforación que por la naturaleza de su trabajo merecen otro enfoque.

## 1.4 Limitaciones

Para el direccionamiento del estudio de los diferentes sistemas que se identifican en una unidad, solo se toman en cuenta cinco sistemas que son los principales como: estructura, motor, transmisión, hidráulico y eléctrico.

## CAPITULO 2

### CONCEPTOS Y ORGANIZACIÓN DE LA MINA

#### 2.1 Organización y método de explotación de la mina

##### 2.1.1 Organigrama Funcional de la Mina

La organización en la mayoría de las minas en el país, esta constituido por un Directorio, el Gerente General, Gerentes de línea, Superintendente General, Superintendentes de línea, Jefes de Departamento y otros, tal como se aprecia en al figura 2.1.

**Directorio:** Es el órgano de mayor jerarquía, aprueba el balance anual, decide las inversiones, nombra al gerente general.

**Gerente General:** Es el ejecutivo de mayor rango que desarrolla los planes y proyectos de la empresa, rinde cuentas al Directorio, trabaja en coordinación con los gerentes de línea.

**Gerentes de Línea:** Son los ejecutivos que ejecutan los planes de su respectiva área, concordante con la política empresarial, rinden cuenta al gerente general, trabajan en coordinación con los Superintendentes de línea.

**Superintendente General:** Es el responsable de la conducción de las acciones, correspondientes a las operaciones mineras, reporta directamente al gerente de operaciones, trabaja en coordinación con las demás superintendencias.

**Superintendente de Línea:** Son los ejecutivos responsables, de implementar y planificar acciones, con la finalidad de optimizar los procesos, reportando al superintendente general, trabaja en coordinación con los jefes de áreas y departamentos.

**Jefes de Departamento:** Tienen a cargo la jefatura del departamento, recibe las acciones directamente del Superintendente de línea, para su ejecución e implementación, con el personal técnico y operativo.

# Estructura Orgánica Compañía Minera

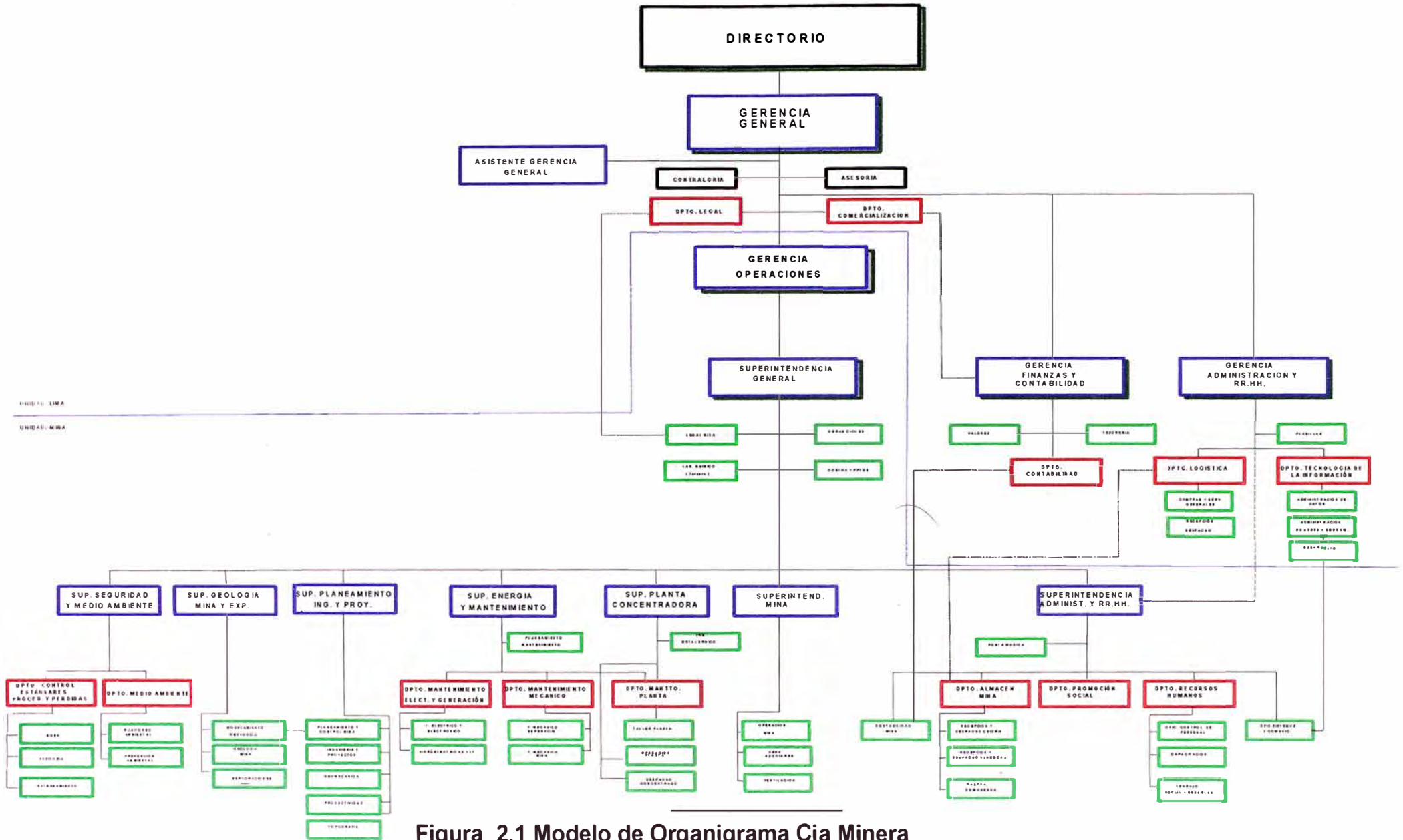


Figura 2.1 Modelo de Organigrama Cia Minera

### 2.1.2 Método de explotación

La mina trabaja con el método de mina subterránea de Corte y Relleno Ascendente (como se observan en las figuras 2.2, 2.3 y 2.4), y con una secuencia de minado de: desatado o habilitación previa, perforación (empleo de Jumbos y perforadoras neumáticas), voladura, extracción y relleno, empleando para ello maquinaria pesada, de regulares dimensiones, haciendo que esta mina tenga un proceso de extracción mecanizado (mina TRACKLESS) y al mismo tiempo convencional producto de labores cuya potencia o ancho de minado es inferior a la estándar debido a Betas angostas que aún se conservan (Betas rentables por su buena ley).

Se define como equipos de bajo perfil, aquellos equipos que tienen buena versatilidad, durante las maniobras al transportar minerales, sobre todo en espacios angostos y a baja altura, son compactos por sus medidas especiales: El ancho de los equipos de transporte es la misma que su altura y el largo es aproximadamente 3.2 veces el ancho, en vista frontal se observa un cuadrado, se asemeja a la sección del túnel.

Se conoce como mina LHD (Load, Haul, Dump: carga, transporte y descarga), al sistema de extracción subterránea, mediante rampas por donde los camiones diesel transportan mineral en bruto hasta la planta concentradora.

## METODO DE EXPLOTACION Ascendente Mecanizado

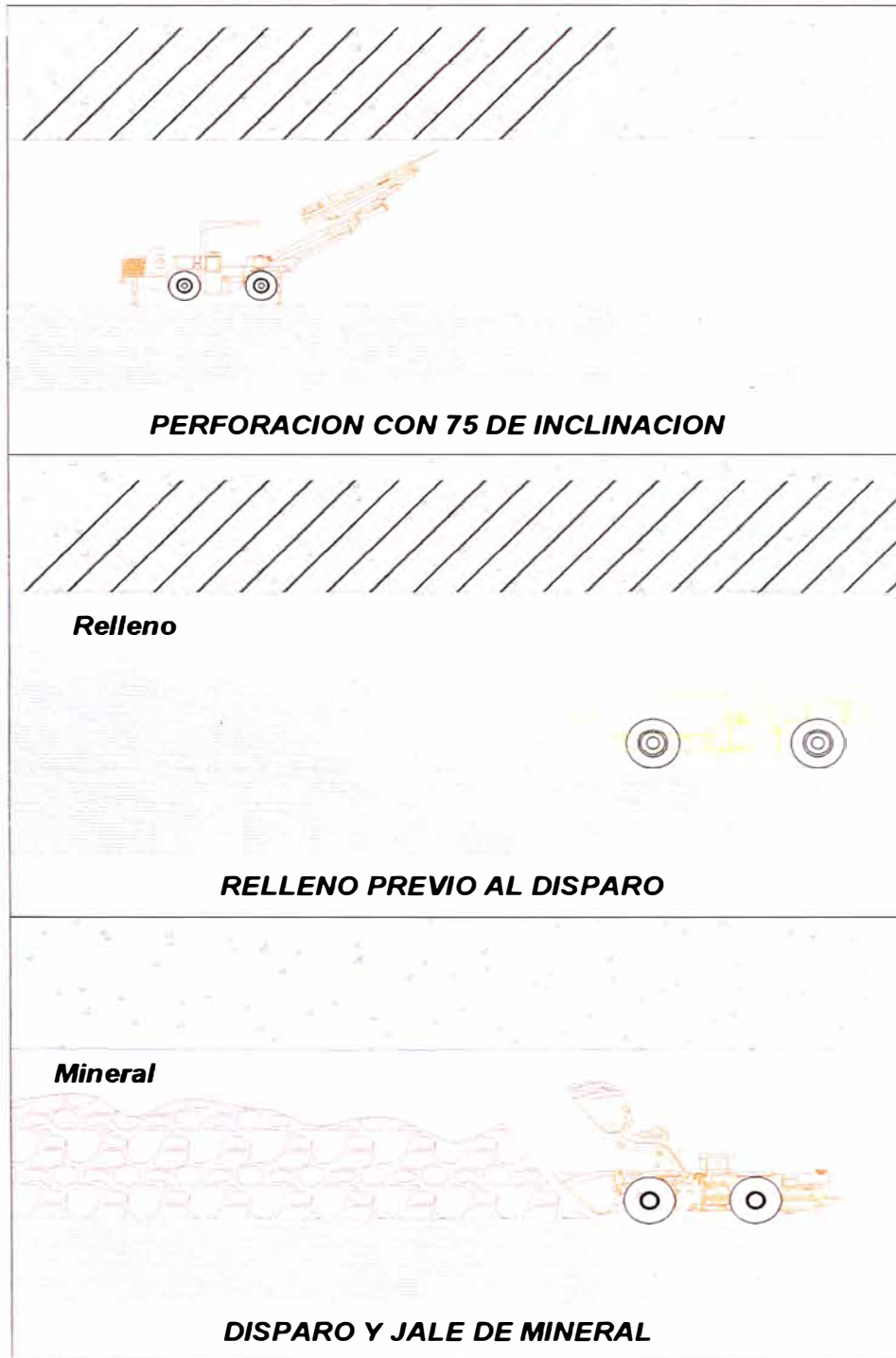


Figura 2.2: Secuencia de carga, transporte y descarga de minerales.



## Sistema Operativo y Control de la Operación de Explotación Minera

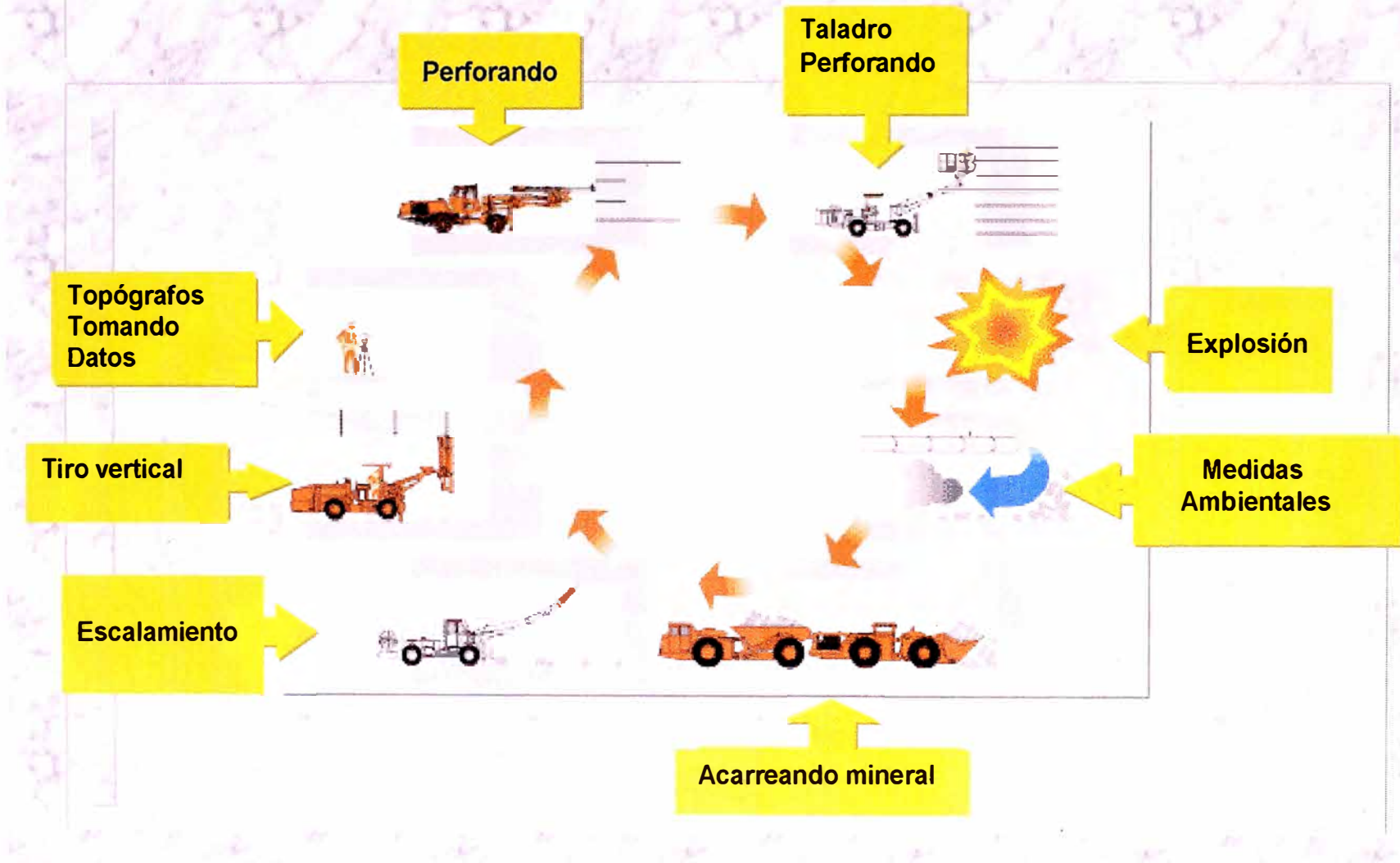


Figura 2.3: Etapas de explotación minera

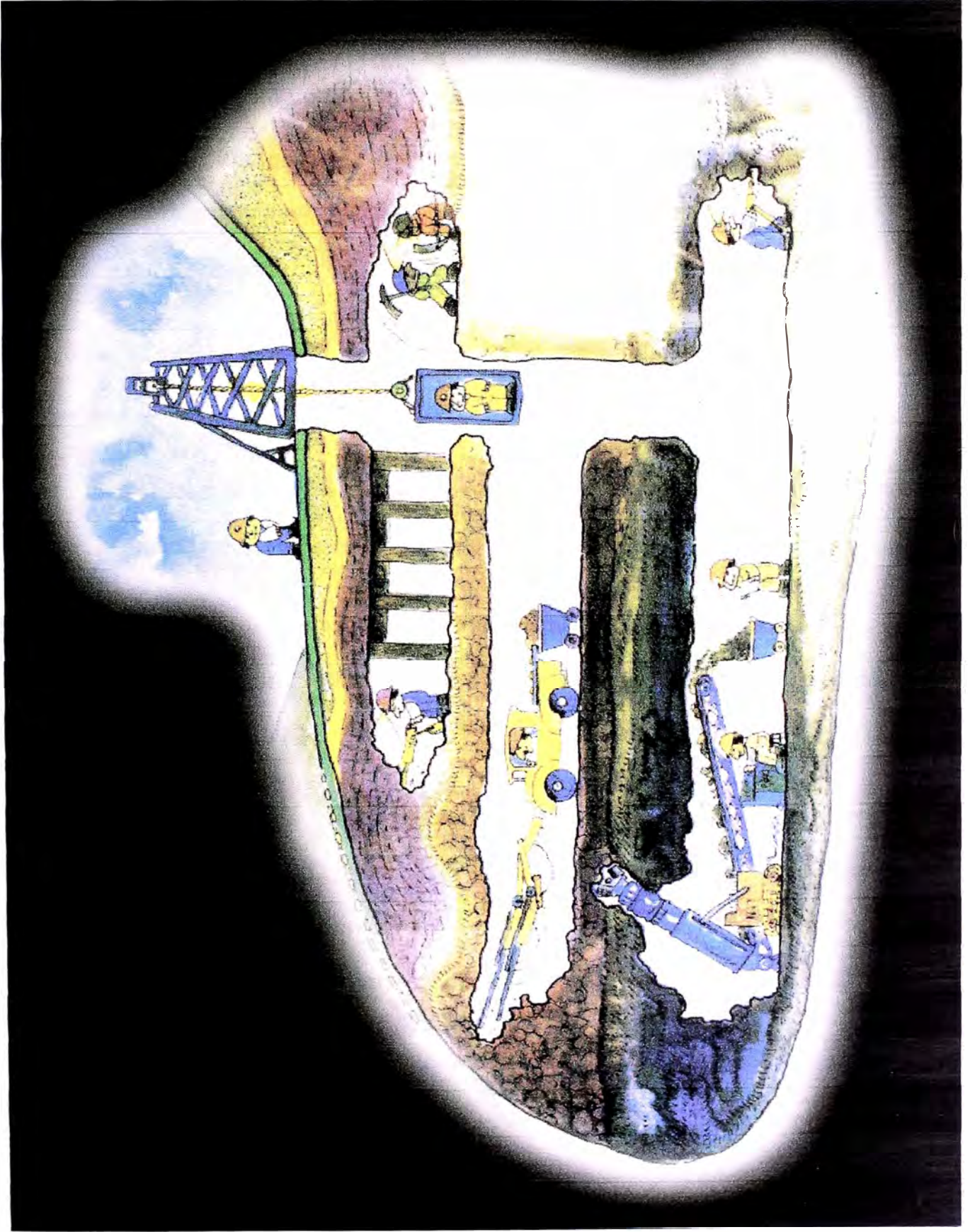


Figura 2.4: Diagrama operativo de extracción de minerales

## 2.2 Equipos de Bajo perfil para trabajo en mina (LHD)

Se dice que estos equipos son de bajo perfil, por que están diseñados para trabajos a baja altura y espacios angostos, de alta versatilidad. Son equipos que obedecen a ciertas características que les permiten trabajar en mina subterráneas, cuyas características son:

- Tamaño y altura adecuados de acuerdo a las secciones de la mina todos con guarda cabezas.
- Deben tener articulación central que les permitan transitar en interior mina con un radio de curvatura de 45° en promedio.
- Todos los motores deben ser diesel o eléctricos (electrónicos y con sistemas de protección). Los Diesel deben emitir como máximo 1000 ppm de CO (Conforme al D.S. N° 046-2001-EM, del 25/07/2001)
- Los equipos deben contar de preferencia con trasmisiones automáticas o hidrostáticas (no se recomiendan mecánicas por seguridad) así como mandos finales en cada llanta (planetarios con semieje y piñón solar).
- Deben ser totalmente hidráulicos, de preferencia con frenos de disco en baño de aceite o SAHR.
- Estructura y chasis robustos para trabajos en mina.

En las figuras 2.5, 2.6 y 2.7, se pueden apreciar las características antes mencionadas.

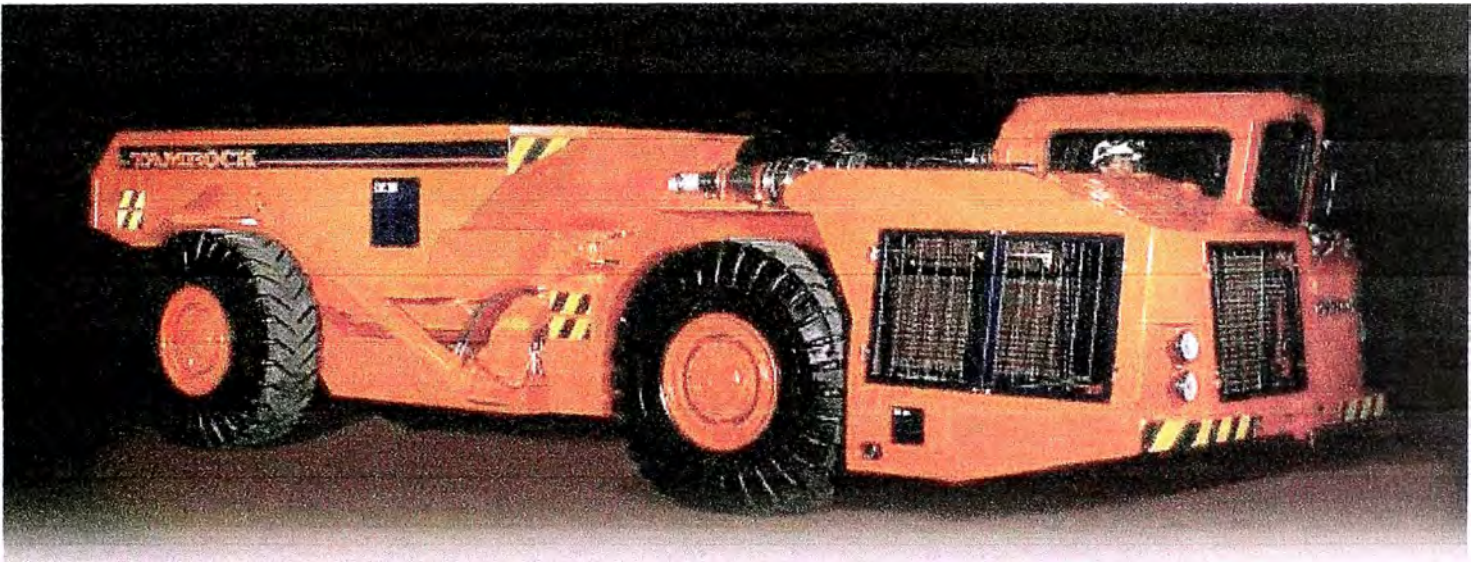


Figura 2.5: Camion Dumper 20 Toneladas



Figur 2.6: Scooptram Diesel 8 Tn



Figura 2.7: Scooptram Diesel en vista de perfil

### 2.3 Cálculo de la disponibilidad

Para los cálculos de disponibilidad del equipo se empleará la siguiente fórmula:

$$D\% = \frac{HP - (HMP + HMC)}{HP} \times 100 \%$$

En donde:

D= Disponibilidad del equipo en %

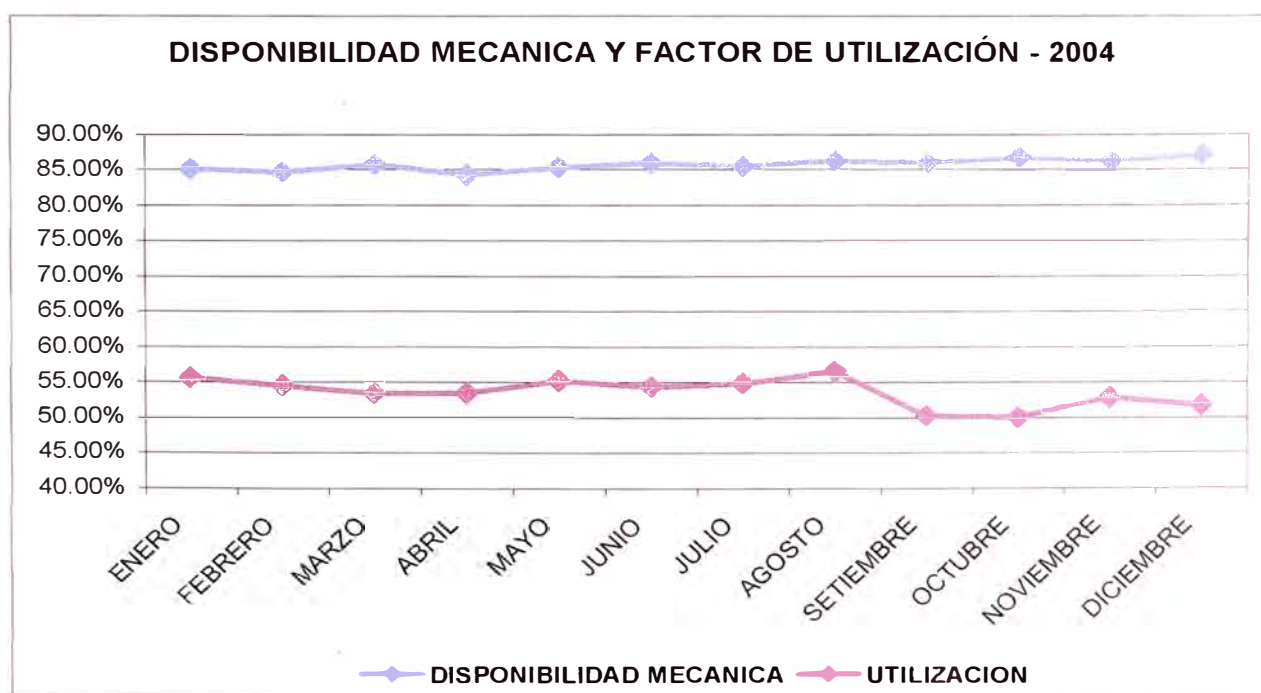
HMP= Horas empleadas en el mantenimiento preventivo.

HMC= Horas empleadas en el mantenimiento Correctivo.

HP= Horas programadas del equipo (24 horas por día).

DISPONIBILIDAD Y FACTOR DE UTILIZACIÓN ENTRE LOS MESES DE ENERO A NOVIEMBRE DEL 2004					
MESES	HORAS	HORAS	DISPONIBILIDAD	HORAS	FACTOR
	PROGRAMADAS	PARADA	MECANICA	TRAB.	UTILIZACION
ENERO	18,372	2,720	85.20%	8,709	55.64%
FEBRERO	16,402	2,520	84.64%	7,566	54.50%
MARZO	17,818	2,536	85.77%	8,159	53.39%
ABRIL	17,280	2,712	84.30%	7,789	53.47%
MAYO	19,632	2,895	85.25%	9,236	55.18%
JUNIO	18,204	2,560	85.94%	8,494	54.30%
JULIO	18,600	2,719	85.40%	8,708	54.80%
AGOSTO	18,720	2,592	86.20%	9,108	56.50%
SETIEMBRE	18,696	2,641	85.90%	8,067	50.20%
OCTUBRE	19872	2652	86.70%	8,642	50.00%
NOVIEMBRE	18120	2493.2	86.20%	8,258	52.80%
DICIEMBRE	19872	2575.57	87.04%	8,940	51.69%
<b>TOTAL</b>	<b>221,588</b>	<b>31,615</b>	<b>85.73%</b>	<b>101,676</b>	<b>53.52%</b>

Cuadro N° 4.1: Disponibilidad y Factor de Utilización mecánica.



Cuadro N° 4.2: Comparación de Disponibilidad y Factor de Utilización mecánica año 2004.

## 2.4 Principales fallas de los equipos, por sistemas

### 2.4.1 Principales sistemas de un equipo:

En las máquinas de carga y transporte de minerales, en mina subterránea, se identifican seis sistemas:

- **Estructura y chasis:** Es el armazón y soporte del equipo compuesta por la parte delantera y posterior unidas a través de una articulación central.
- **Motor:** Comprende el motor diesel y todos sus accesorios incluyendo radiador (enfriados por agua), Inter-enfriador, mangueras, cañerías, enfriadores, etc.
- **Sistema de transmisión:** Comprende el convertidor, caja, coronas, cardanes y mandos finales.
- **Sistema hidráulico:** Comprenden las bombas, válvulas, mangueras y accesorios.
- **Sistema eléctrico:** Comprende los circuitos eléctricos, sensores, alternador, baterías, PLC (computador lógico programable), faros, etc.
- **Llantas:** Comprende las llantas propiamente dichas y sus accesorios como: cámaras, aros, seguros, etc.

### 2.4.2 Fallas por sistemas de un equipo

**Estructura chasis:** Articulaciones Centrales, Ejes oscilantes.

**Motor de Combustión:** Saturación de filtros.

**Sistema Hidráulico:** Mangueras y Válvulas levante /volteo.

**Sistema eléctrico:** Iluminación, cableado.

**Sistema de llantas:** Cortes en llantas, Cámaras.

**Sistema de Transmisión:** válvulas.



Figura 2.8: Fallas en un componente del Chasis, se observa fractura superficial

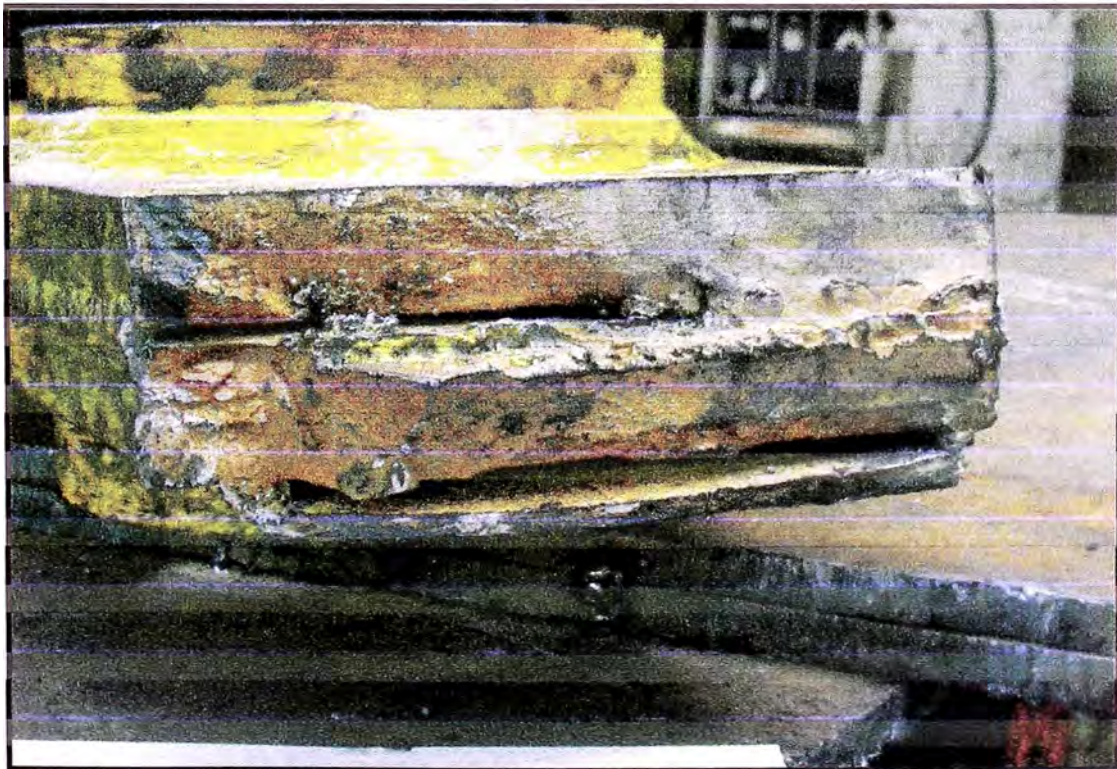


Figura 2.9: Rajadura lineal en el mecanismo del motor.





Figura 2.10: Falla estructural del chasis, rajadura en la articulación central.



Fotografía 2.11: Pieza mecánica del chasis mostrando superficie con fractura

## CAPITULO 3

### DIAGNOSTICO INTEGRAL DEL DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MANTENIMIENTO

#### 3.1 Propósito

Llevar a cabo una auditoria integral en la Gestión de Mantenimiento y de los Procesos involucrados; con el fin de optimizarlos y lograr así una gestión eficiente y eficaz que permita brindar un servicio de excelencia, teniendo como premisa la seguridad, el cuidado del medio ambiente, trabajo en equipo y la comunicación eficaz.

Para todo los efectos del presente diagnostico, se considera CMA como Compañía Minera Actual, y a las empresas contratistas que prestan sus servicios a la compañía, llamado servicios por terceros entre ellos tenemos (IMEX, IMEX 2000, IMEX SERVICE, ALMAX, D&A, SRB CMMS y otros)

#### 3.2 Histórico de la gestión de mantenimiento

La actual Gestión de mantenimiento iniciada en Junio del 2003 luego de las evaluaciones pertinentes pudo diagnosticar lo siguiente:

1. Falta de liderazgo en la Gestión.
2. Falta de liderazgo en la supervisión.

3. Falta de programación y control de gastos con terceros y de la compañía.
4. Falta de Gestión e identificación en Seguridad.
5. Falta de procedimientos en la emisión de documentación.
6. Falta de control en los gastos vía tercero (Compras a través de IMEX 2000)
7. Falta de control en la emisión de las Ordenes de trabajo y valorizados con IMEX 2000.
8. Falta de planeamiento y programación en la generación y suministro energía y electricidad, para su uso racional.
9. Falta de coordinación con logística Lima para las compras.
10. Falta de control en la administración del contrato con IMEX.
11. Personal no apto para administrar contrato con IMEX.

Luego del diagnóstico se procedió a definir las metas y objetivos del departamento y se tomó el tiempo prudencial para evaluar al personal y efectuar la reestructuración del área; reemplazando al 50% del personal profesional, así mismo, se anularon casi la totalidad las compras directas a través de IMEX y se optimizó el trabajo con logística de la Compañía Minera, por otro lado, se redujeron al máximo los trabajos a través de valorizados (son los trabajos efectuados por un tercero y que son cobrados vía esta documentación generada por el departamento previo presupuesto. ) siguiendo los conductos regulares y se dio empuje al tema de seguridad creando líderes por área, al mismo tiempo, se repotenció e incrementó la

responsabilidad y autoridad al área de Planeamiento y Control de Mantenimiento con el fin de llevar a cabo los planeamientos a corto, mediano y largo plazo a través de un riguroso control de costos.

Durante este periodo se culminó la implementación del software de mantenimiento "Global Maint" para la emisión de programas de mantenimiento e historial de equipos y se optimizó el personal en contrato con IMEX 2000 de 66 trabajadores a 56 para luego pasar a 52 reduciendo así las cargas sociales y el monto del contrato, así mismo se reemplazaron al Ingeniero residente y de seguridad IMEX por no adecuarse a las exigencias de la compañía y se optimizaron las movilidades reduciendo las mismas sacando de operación a 02 camiones utilitarios, también se trasladaron las oficinas a un lugar adecuado brindando a sus profesionales las facilidades y el confort necesario para el óptimo desarrollo de sus funciones. Se propuso considerar contrato de suministro con SHELL por uno más eficiente que incluya un in House (es el ingeniero de lubricación que labora en la mina perteneciente a MOBIL que es la empresa que suministra los combustibles y lubricantes y que nos lleva los análisis de aceite de los componentes principales y máquinas, hace el seguimiento de los predictivos), inversiones y software para un mejor control de aceites y de esta manera ingresar al predictivo.

### 3.3 Registro de la situación actual

#### 3.3.1 Personal del Departamento (Superintendencia de Energía y Mantenimiento)

ITEM	PERSONAL COMPAÑÍA MINERA	CONDICIÓN	CANTIDAD
1	Superintendente de E. y M.	Profesional	1
2	Jefe Mantto. Mecánico	Profesional	1
3	Asistente Jefe Mantto. Mecánico	Profesional	1
4	Jefe Taller Eléctrico	Profesional	1
5	Asistente Jefe Taller Eléctrico	Profesional	1
6	Jefe Planeamiento Mantto.	Profesional	1
7	Asistente Jefe Planeamiento Mantto.	Profesional	1
8	Secretaria	Empleado	1
9	Auxiliar Logístico	Empleado	1
10	Personal Mantto.	Técnicos	7
11	Personal Taller Eléctrico	Técnicos	8
<b>12</b>	<b>TOTAL PERSONAL COMPAÑÍA MINERA</b>		<b>24</b>
ITEM	PERSONAL CONTRATISTA	CONDICIÓN	CANTIDAD
1	Mantenimiento y Reparación de Equipos	05 Profesional 47 Técnicos	52
2	Taller Eléctrico	Técnicos	29
3	Mantenimiento de Bombas Mars	01 Profesional 02 Técnicos	3
4	Operadores Camión Lubricador	Técnicos	3
<b>5</b>	<b>TOTAL PERSONAL CONTRATISTA.</b>		<b>87</b>

ITEM	PERSONAL CMA CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	CONDICIÓN	CANTIDAD
1	Operadores de Centrales	Técnicos	6
<b>2</b>	<b>TOTAL PERSONAL COMPAÑÍA MINERA</b>		<b>6</b>
ITEM	PERSONAL E.E. CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	CONDICIÓN	CANTIDAD
1	Operadores Centrales	Empleados	2
2	Operadores y Auxiliares	Técnicos	16
3	Operadores	Practicantes	2
<b>4</b>	<b>TOTAL PERSONAL CONTRATISTA.</b>		<b>20</b>

<b>TOTAL PERSONAL COMPAÑÍA MINERA (SUPERINTENDENCIA DE ENERGÍA Y MANTENIMIENTO) y CONTRATISTAS.</b>	<b>137</b>
---	------------

## 3.3.2 Inventario De Equipos:

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO MECANICO EQUIPOS PROPIOS		
ITEM	FLOTA DE EQUIPOS	CANTIDAD
1	Scooptram Eléctricos	12
2	Scooptram Diesel	7
3	Camiones Dumper	10
4	Camión Bajo Perfil – Utilitario	1
5	Cargadores Frontales Superficies	2
6	Tractores Orugas Caterpillar	3
7	Motoniveladora	1
8	Compresoras Estacionarias	9
9	Compresora Portátil	1
10	Bombas Eléctricas Estacionarias	13
11	Bombas Eléctricas Verticales	3
12	Carros mineros Nv. 3600 110-135 P3	92
13	Vagonetas	6
14	Plataformas	4
15	Tolvas Neumáticas e Hidráulicas	17
16	Pockets Pq. 447	10
17	Winche de Izaje ZITRON	1
18	Winche de Izaje ELIOT	1
19	Skips Pq. 447	3
20	Vehículos Mina	17
21	Winches Inclinado	2
22	Bombas Neumáticas	3
23	Jaulas	2
24	Surtidores de Grifos	3
25	Aserradero	2
26	Trozadora	1
27	Espigadora	1
28	Sierras	2
29	Petrotomo	1
<b>30</b>	<b>TOTAL FLOTA</b>	<b>230</b>

<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO MECANICO EQUIPOS DE EMPRESAS CONTRATISTAS ESPECIALIZADAS</b>			
<b>ITEM</b>	<b>FLOTA DE EQUIPOS</b>	<b>E.E.</b>	<b>CANTIDAD</b>
1	JUMBO	Opermin	2
2	SCOOPTRAM	Opermin	1
3	CAMION	Opermin	3
4	CAMIONETA	Opermin	1
5	JUMBO	Aesa	2
6	DUMPER	Aesa	3
7	SCOOPTRAM	Aesa	3
8	CAMION	Aesa	3
9	CAMIONETA	Aesa	1
10	CAMION	Minermayo	3
11	JUMBO	Conandinos	2
12	DUMPER	Conandinos	1
13	SCOOPTRAM	Conandinos	2
14	CAMION	Conandinos	3
15	CAMIONETA	Conandinos	1
16	JUMBO	Grems	2
17	SCOOPTRAM	Grems	2
18	CAMION	Grems	3
19	CAMIONETA	Grems	1
20	JUMBO	Minera Sol	1
21	SCOOPTRAM	Minera Sol	1
22	CAMION	Minera Sol	1
23	CAMION	Mamprosub	1
24	CAMIONETA	Explomin	1
25	CAMION	Explomin	2
26	CAMIONETA	Seprocal	2
27	CAMION	D&A	1
28	CAMIONETA	D&A	1
29	VOLQUETE	Orion	3
30	CAMION	Imex	1
31	CAMIONETA	Imex	1
32	CAMION	Vitorr	1
33	CAMION	Cebaza	1
34	CAMIONETA	Cebasa	1
35	GRUA	Cebasa	2
36	TRACTOR	Equimaq	3
37	EXCAVADORA	Equimaq	4
38	CARGADOR FRONTAL	Equimaq	2
39	RODILLO	Equimaq	3
40	VOLQUETE	Equimaq	23
41	MOTONIVELADORA	Equimaq	1
42	CAMION	Equimaq	3
43	CISTERNA	Equimaq	1
44	CAMIONETA	Equimaq	3
45	RETROEXCAVADORA	Ipecomsac	1
<b>46</b>	<b>TOTAL FLOTA</b>		<b>104</b>

<b>DEPARTAMENTO DE TALLER ELECTRICO EQUIPOS PROPIOS</b>		
<b>ITEM</b>	<b>FLOTA DE EQUIPOS</b>	<b>CANTIDAD</b>
1	Comprensora Eléctrica Estacionaria	11
2	Comprensora Eléctrica Portátil	1
3	Bomba Eléctrica Estacionaria	17
4	Bomba Eléctrica Sumergible	22
5	Bomba Eléctrica Vertical	4
6	Locomotora Trolley	9
7	Locomotora Batería	2
8	Scoop Eléctrico( Sistema Eléctrico)	11
9	Ventilador Eléctrico	47
10	Ventiladores Eléctrico Portátil	1
11	Winche de izaje (Sistema Eléctrico)	4
12	Maquina de Soldar	10
13	Resistencia para soldar	7
14	Tecla Eléctrico	2
15	Tolva Hidráulica (sistema Eléctrico)	5
16	Convertidor Eléctrico	5
17	Línea de Transmisión	12
18	Desarenador	2
19	Canal	2
20	Taza	2
21	Tubería de Presión	2
22	Casa de Fuerza	2
23	Turbina	4
24	Gobernador	4
25	Excitatriz	4
26	Generador	4
27	Regulador de Voltaje	4
28	Resistencia a Tierra	4
29	Interruptor de Campo	3
30	Interruptor de Potencia	4
31	Equipo de Control	4
32	Equipo de Medición	4
33	Equipo de Protección	4
34	Tableros	4
35	Banco de Baterías	3
36	Cargador de Baterías	2
37	Transformador de Corriente	4
38	Transformador de Potencial	4
39	Transformadores Trifásicos de Distribución	65
40	Banco de transformadores	5
<b>41</b>	<b>TOTAL FLOTA</b>	<b>327</b>
<b>TOTAL EQUIPOS COMPAÑIA MINERA Y CONTRATISTAS.</b>		<b>661</b>



### 3.3.3 Recursos Empleados por el Departamento:

Independiente del recurso humano con que se cuenta en el área, el departamento tiene las siguientes facilidades:

- 03 camionetas 4 x 4 destinadas a: la Superintendencia de Mantenimiento, Jefatura taller eléctrico y Jefatura Mantenimiento Mecánico.
- 01 Taller Trackless en el NV 3420 completamente equipado incluido almacén. El taller es usado por el personal de IMEX 2000.
- 01 Taller Trackless en el NV 3660 con espacio restringido y con muy poco equipamiento. El taller es usado por el personal de IMEX 2000
- 01 Taller Superficie para vehículos livianos ubicado en el NV 4000. El taller es usado por el personal de IMEX 2000 y SRB.
- 01 Software de Mantenimiento que emite reportes y programas de mantenimiento. Actualmente el Software está en etapa de Personalización por parte de la empresa CMMS que permitirá arrojar reportes de costos, índices consumos, etc.
- Oficinas ubicadas en el NV 4000 (superficie) e interior mina NV 3420 para la administración y supervisión de la CMA.
- 01 taller eléctrico en superficie NV 4000 acondicionado para tal fin.
- 02 casas para depósito de lámparas usadas, ubicadas en Chicrin y Atacocha para repartición y mantenimiento de lámparas por ALMAX.

#### **3.3.4 Esquema actual del Departamento:**

En la Figura 3.1 se observa el esquema actual del departamento en la que las líneas funcionales están claramente definidas, también se observa el sistema sobre el cual se viene trabajando y los reemplazos respectivos observándose un total de 10 personas pertenecientes a la Compañía Minera.

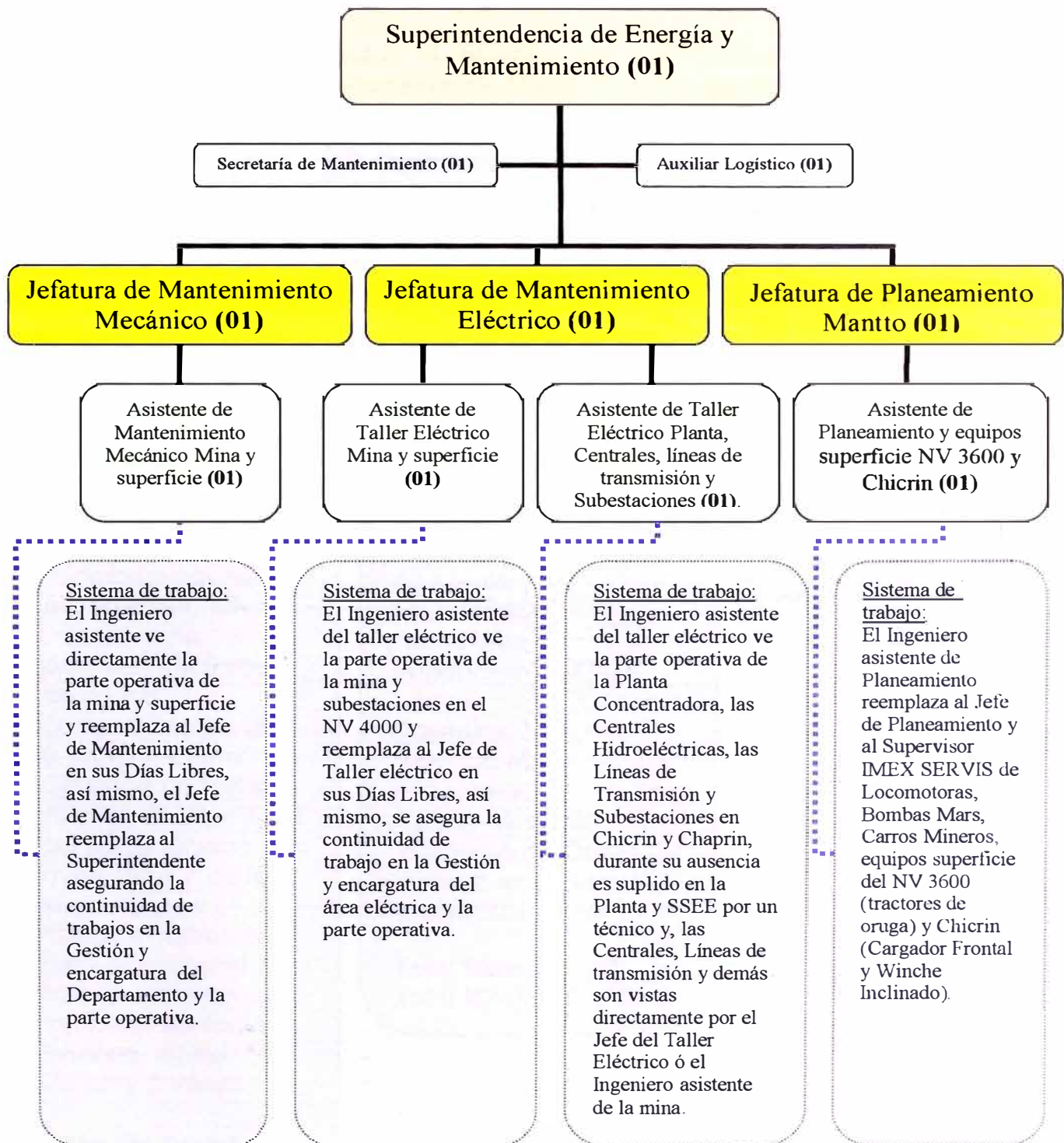


Figura 3.1

### 3.3.5 Contratos Actuales del Departamento de Mantenimiento Mecánico:

En la Figura 3.2 se ilustra el alcance de los Contratos de Servicio Administrados por el Departamento de Mantenimiento Mecánico.

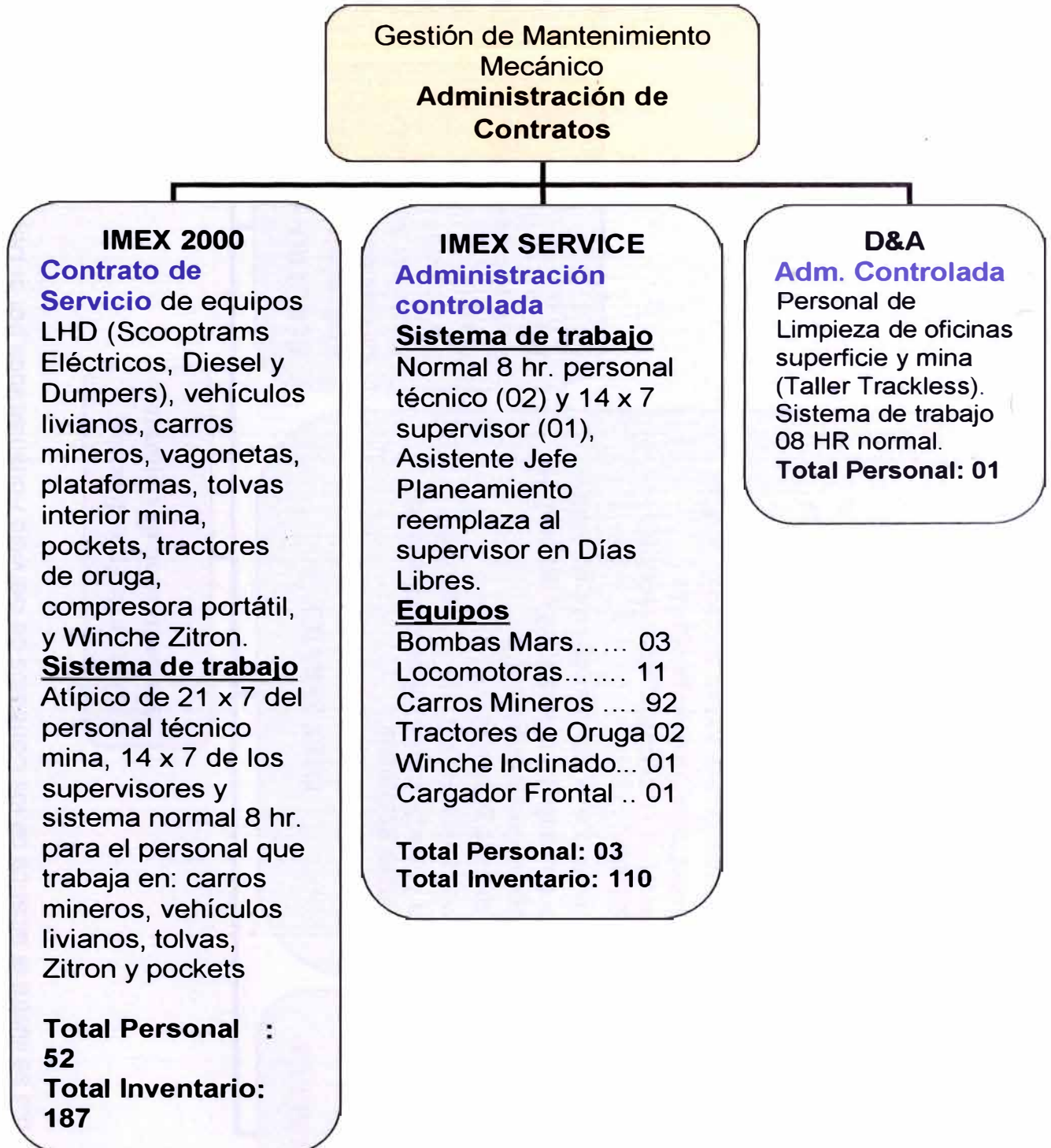


Figura 3.2

### 3.3.6 Contratos actuales del Departamento de taller eléctrico:

En la Figura 3.3 se ilustra el alcance de los Contratos de Servicio Administrados por el Departamento de Taller Eléctrico.

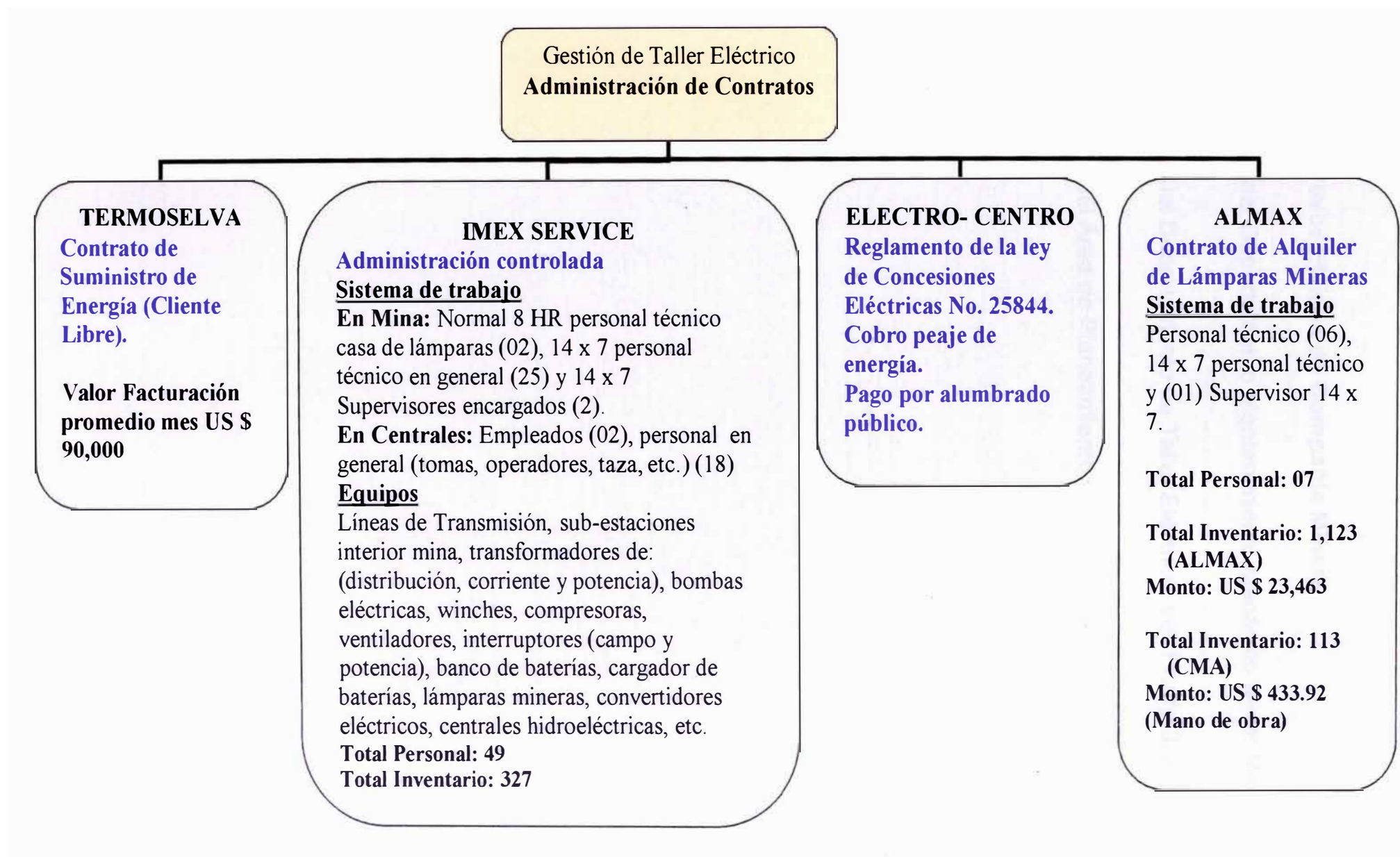


Figura 3.3

### **3.3.7 Gestión de los Activos Físicos de Compañía Minera**

A.- Competencias del Departamento Mantenimiento Mecánico Mina: Ver Figura 3.4

B.- Competencias del Departamento de Taller Eléctrico: Ver Figura 3.5

C.- Competencias del Área de Planeamiento Mantenimiento:  
Ver Figura 3.6

# GESTION DE LOS ACTIVOS FISICOS - COMPAÑÍA MINERA

## COMPETENCIA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO MECANICO MINA

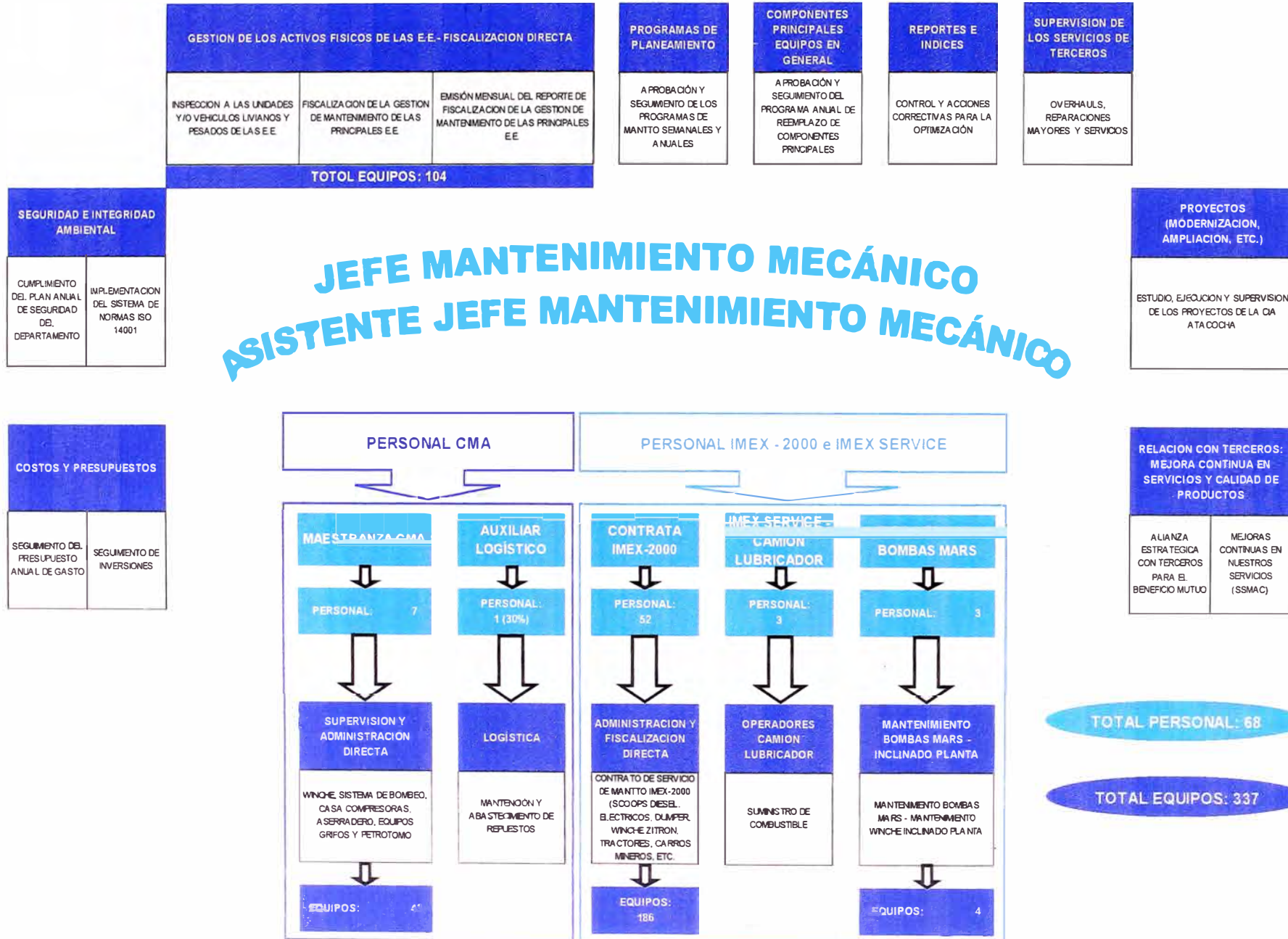


Figura 3.4

# GESTION DE LOS ACTIVOS FISICOS - COMPAÑÍA MINERA .

## COMPETENCIA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO ELECTRICO Y GENERACIÓN

GESTION DE LOS ACTIVOS FISICOS CIA ATACOCHA - FISCALIZACION DIRECTA			ORGANISMOS REGULADORES		ELECTROCENTRO		COMPRA DE ENERGIA TERMOSELVA	GENERACIÓN DE ENERGÍA							
CONTROLAR Y MANTENER ACTUALIZADO LOS INVENTARIOS DE LOS ACTIVOS FISICOS DE LA COMPAÑIA.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE MAQUINAS ELECTRICAS.	EMISIÓN MENSUAL DE REPORTES DE FISCALIZACION Y CUMPLIMIENTO DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.	OSINERG	MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS	CONVENIOS	FACTURACIÓN MENSUAL	* Contrato suministro de Energía (Cliente Libre) * Administración de Contrato; * Coordinación programa de Mantto.	INRENA	TOMAS, CANALES Y DESARENADO	SUB-ESTACIONES Y LÍNEAS	CENTRALES HIDROELECTRICAS	* Uso del agua con fines Energéticos * Actualización Tarifaria.	INSPECCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	INSPECCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	INSPECCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
			Supervisión y Auditoría: Generación, Operación, Transmisión y Distribución. Informes.	DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD. Información mensual sobre: Generación, Compra y Pérdidas	Art 7° DE LA RESOLUCIÓN MINISTERIAL Nro. 201-98 EMVME Y AL ART 184° DEL REGLAMENTO DE LA LEY DE CONCESIONES ELECTRICAS Nro. 25844	* Cobro por concepto de pago Energía PSE Huancayo * Pago por concepto de Alumbrado Público.									

SEGURIDAD E INTEGRIDAD AMBIENTAL	
CUMPLIMIENTO DEL PLAN ANUAL DE SEGURIDAD DEL DEPARTAMENTO	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE NORMAS ISO 14001 Y PROGRAMA DE SEGURIDAD ELECTRICA

PROYECTOS (MODERNIZACIÓN, AMPLIACIÓN, ETC.)
EVALUACIÓN, EJECUCIÓN Y SUPERVISIÓN DE LOS PROYECTOS ELECTRICOS DE LA CIA ATACOCHA

COSTOS Y PRESUPUESTOS	
SEGUIMIENTO DEL PRESUPUESTO ANUAL DE GASTO	SEGUIMIENTO DE INVERSIONES

PROGRAMA DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO	
NUEVAS TECNICAS PARA LA EJECUCION DE TRABAJOS	MEJORA CONTINUA EN LA CALIDAD DE SERVICIOS

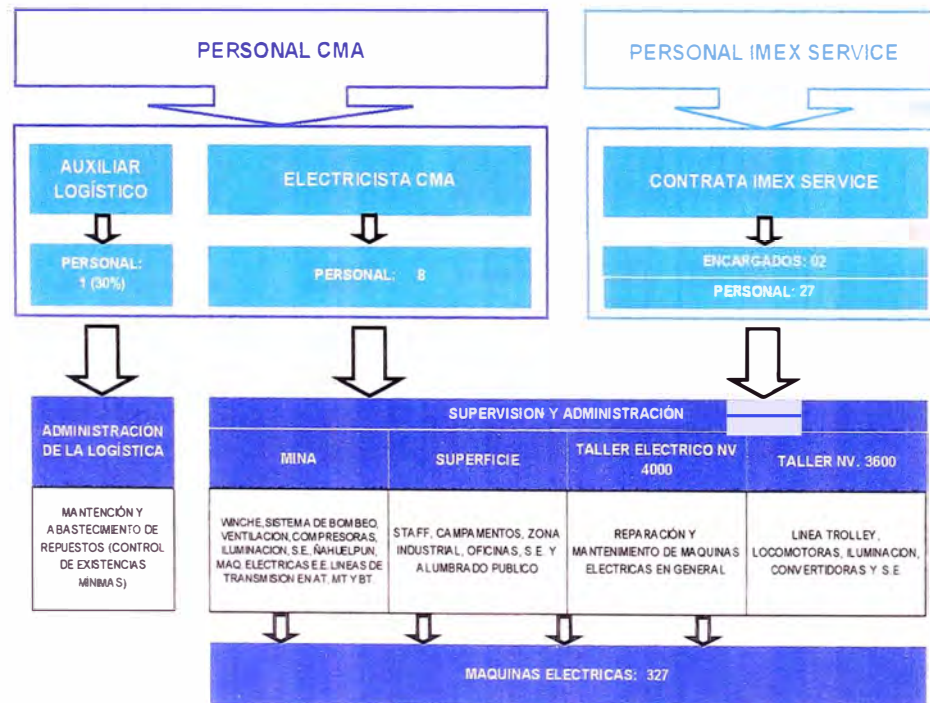
COMPONENTES PRINCIPALES MAQUINAS ELECTRICAS EN GENERAL
APROBACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA ANUAL DE REEMPLAZO DE COMPONENTES PRINCIPALES

SUPERVISION DE LOS SERVICIOS DE TERCEROS
REPARACIONES MAYORES, AVANCES DE EJECUCION DE TRABAJOS - SERVICIOS Y VISITAS PARA PRUEBAS

PLANEAMIENTO ELECTRICO
ANÁLISIS Y REALIZACIÓN DE AGENDA, ESTUDIO DE PROYECTOS EN GENERACIÓN, AT, MT, DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

REPORTES E INDICES
FORMULAR PROGRAMAS DE CONTROL Y CORRECCIÓN, PARA LA REDUCCIÓN DE RESGOS Y MEJORA CONTINUA

JEFE MANTENIMIENTO ELECTRICO Y GENERACIÓN  
ASISTENTE JEFE MANTENIMIENTO ELECTRICO



TOTAL PERSONAL: 39

TOTAL EQUIPOS: 327

Figura 3.5



# GESTION DE LOS ACTIVOS FISICOS - COMPAÑÍA MINERA

## COMPETENCIA DEL AREA DE PLANEAMIENTO MANTENIMIENTO

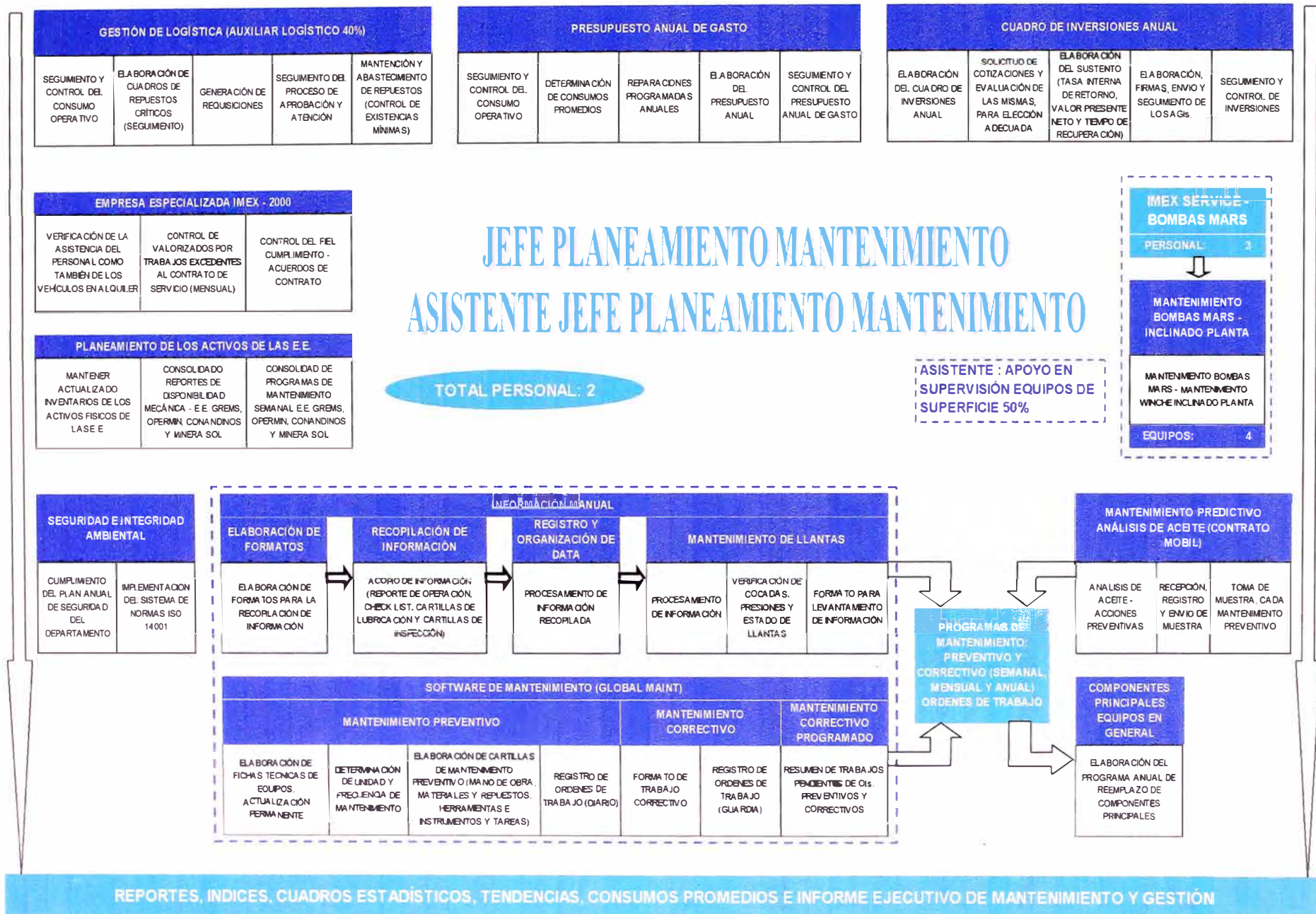


Figura 3.6

### 3.3.8 Gestión de Procesos:

A.- Gestión de Procesos Superintendencia Energía y Mantenimiento: Ver Figura 3.7

B.- Gestión de Procesos del Área de Planeamiento:  
Ver Figura 3.8

C.- Gestión de Procesos del Departamento de Mantenimiento Mecánico: Ver Figura 3.9

D.- Gestión de Procesos del Departamento de Taller Eléctrico:  
Ver Figura 3.10

E.- Gestión de Procesos del Departamento de Energía y Mantenimiento: Ver Figura 3.11

F.- Organigrama de Departamento de Energía y Mantenimiento:  
Ver Figura 3.12.

## GESTIÓN DE PROCESOS SUPERINTENDENCIA DE ENERGIA Y MANTENIMIENTO

### **ALTA DIRECCIÓN:**

- Cultura Organizacional
- Plan Estratégico CMA (Visión y Misión)
- Normas y Procedimientos de CMA

### **SEGURIDAD:**

- Sistema Integrado NOSA
- RSHOSSE (Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Sub-Sector Electricidad)
- Norma Técnica (Uso de Electricidad en Minas)
- Decreto Supremo 046
- ISO 14001
- Plan Anual de Seguridad Departamento Energía y Mantenimiento

### **OPERACIONES:**

- Vales de Almacén
- Requisiciones
- Personal de Mantenimiento
- Comunicaciones Internas
- Planeamiento Mina (Semanal, Mensual y Anual)
- Programa Anual de Producción Mina
- Índices de Gestión (Empresa, Mina y Planeamiento)
- Programas de Mantenimiento
- Inventario de Equipos

### **STAKE HOLDERS:**

- Comunicaciones Externas (MEM, Osinerg, COES, etc).
- Contratos de Mantenimiento



Superintendencia de Energía y Mantenimiento

### **SEGURIDAD:**

- Directivas de Seguridad y Medio Ambiente
- Control y Seguimiento del Plan Anual de Mantenimiento

### **PLANEAMIENTO:**

- Directivas de Planeamiento
- Directivas de Control
- Planeamiento Estratégico de Mantenimiento
- Control y Seguimiento de Inversiones

### **OPERACIONES:**

- Control de Presupuesto
- Capacitación de Personal (Profesional y Técnico)
- Política de Reemplazo o Baja de Equipos
- Calificación de Personal

### **STAKE HOLDERS:**

- Administración de Contrato
- Revisión Anual de Contratos
- Alianzas Estratégicas (Terceros)

Figura 3.7

## GESTIÓN DE PROCESOS PLANEAMIENTO Y CONTROL DE MANTENIMIENTO

### DIRECCIÓN:

- Cultura Organizacional
- Plan Estratégico CMA (Visión y Misión)
- Visión y Misión del Departamento Energía y Mantenimiento
- Normas y Procedimientos de CMA

### SEGURIDAD:

- Sistema Integrado NOSA
- Política de Seguridad
- Reglas Cardinales
- ISO 14001
- Plan Anual de Seguridad Departamento Energía y Mantenimiento

- Decreto Supremo 046

### OPERACIONES:

- Filosofía de Mantenimiento
- Reporte de Ocurrencias
- Reporte de Operación
- Check List de Equipos
- Análisis de Aceite
- Programa Anual de Producción Mina
- Índices de Gestión (Empresa, Mina y Planeamiento)
- Elaboración de Requisiciones
- Inventario de Equipos

### STAKEHOLDERS:

- Contratos de Mantenimiento
- Proveedores



### SEGURIDAD:

- Cumplimiento del Plan Anual de Seguridad Departamento Energía y Mantenimiento
- Cumplimiento Programa de Implementación ISO 14001

### PLANEAMIENTO:

- Estrategias de Mantenimiento
- Elaboración del Presupuesto Anual de Gasto
- Elaboración del Cuadro Anual de Inversiones
- Emisión de Programas de Mantenimiento: Anual, Mensual y Semanal
- Planeamiento Estratégico de Mantenimiento
- Programa Anual de Reemplazo, Baja u Overhaul de Equipos
- Emisión de Reportes, Índices, Cuadros Estadísticos, Tendencias, Consumos Promedios e Informe Ejecutivo de Mantenimiento y Gestión

### OPERACIONES:

- Seguimiento para el Cumplimiento de los Programas de Mantenimiento Emitidos
- Seguimiento y Control del Presupuesto Anual de Gasto
- Ejecución, Seguimiento y Control del Cuadro Anual de Inversiones
- Seguimiento y Control de Facturación de Terceros
- Seguimiento y Control de Rubros de Mayor Incidencia en el Costo Total de Mantenimiento (Petróleo, Aceite Hidráulico y Llantas)
- Mantenimiento y Abastecimiento de Repuestos (Control de Existencias Mínimas)
- Control del Fiel Cumplimiento de Acuerdos de Contrato de Servicio de Mantenimiento

### STAKEHOLDERS:

- Fiscalización de Contrato
- Revisión Anual de Contratos
- Alianzas Estratégicas (Terceros)

Figura 3.8

# GESTIÓN DE PROCESOS MANTENIMIENTO MECÁNICO

## DIRECCIÓN:

- Cultura Organizacional
- Plan Estratégico CMA (Visión y Misión)
- Visión y Misión del Departamento Energía y Mantenimiento

- Normas y Procedimientos de CMA

## SEGURIDAD:

- Sistema Integrado NOSA
- Política de Seguridad
- Reglas Cardinales
- ISO 14001
- Plan Anual de Seguridad Departamento Energía y Mantenimiento

- Decreto Supremo 046

## OPERACIONES:

- Vales de Almacén
- Personal de Mantenimiento
- Comunicaciones Internas
- Planeamiento Mina (Semanal, Mensual y Anual)
- Programa Anual de Producción Mina
- Índices de Gestión (Empresa, Mina y Planeamiento)
- Programas de Mantenimiento (Semanal, Mensual y Anual)
- Reportes, Índices, Cuadros Estadísticos, Tendencias, Consumos Promedios de Mantenimiento y Gestión
- Inventario de Equipos

## STAKEHOLDERS:

- Contratos de Mantenimiento
- Proveedores



Mantenimiento Mecánico

## SEGURIDAD:

- Cumplimiento del Plan Anual de Seguridad Departamento Energía y Mantenimiento
- Cumplimiento Programa de Implementación ISO 14001
- Directivas de Seguridad y Medio Ambiente hacia las E.E. (IMEX)

## PLANEAMIENTO:

- Directivas de Planeamiento
- Coordinación para la Elaboración del Presupuesto Anual de Gasto
- Coordinación para la Elaboración del Cuadro Anual de Inversiones
- Coordinación para la Elaboración de los Programas de Mantenimiento (Semanal, Mensual y Anual)
- Coordinación para Elaboración del Programa Anual de Reemplazo, Baja u Overhaul de Equipos

## OPERACIONES:

- Cumplimiento del Programa Anual de Gasto
- Cumplimiento del Cuadro Anual de Inversiones
- Cumplimiento de los Programas de Mantenimiento (Semanal, Mensual y Anual)
- Cumplimiento del Programa Anual de Reemplazo, Baja u Overhaul de Equipos
- Capacitación de Personal Técnico
- Fiscalización de Gestión de Mantenimiento Empresas Especializadas
- Inspección a las unidades (equipos livianos y pesados) de las Empresas Especializadas
- Gestión de Logística
- Proyectos de Modernización, Ampliación, etc: Estudio, Ejecución y Supervisión.

## STAKEHOLDERS:

- Administración de Contrato
- Revisión Anual de Contratos
- Supervisión de Servicios de Terceros (Overhaul, Reparaciones Mayores, etc)

Figura 3.9

## GESTIÓN DE PROCESOS MANTENIMIENTO ELÉCTRICO Y GENERACION

### **DIRECCIÓN:**

- Cultura Organizacional
- Plan Estratégico CMA (Visión y Misión)
- Visión y Misión del Departamento Energía y Mantenimiento
- Normas y Procedimientos de CMA

### **SEGURIDAD:**

- Sistema Integrado NOSA
- Política de Seguridad
- Reglas Cardinales
- ISO 14001
- Plan Anual de Seguridad Departamento Energía y Mantenimiento
- Decreto Supremo 046
- RSHOSSE (Reglamento de Seguridad e Higiene Ocupacional del Sub-Sector Electricidad)
- Norma Técnica (Uso de Electricidad en Minas)

### **OPERACIONES:**

- Vales de Almacén
- Requisiciones
- Personal de Mantenimiento
- Comunicaciones Internas
- Planeamiento Mina (Semanal, Mensual y Anual)
- Programa Anual de Producción Mina
- Índices de Gestión (Empresa, Mina y Planeamiento)
- Proyectos (Desarrollo, Ampliaciones, Profundización, etc)
- Inventario de Equipos

### **STAKEHOLDERS:**

- Contrato de Compra de Energía
- Convenio Peaje de Energía
- INRENA
- Contratos de Mantenimiento
- Proveedores



Mantenimiento Eléctrico y Generación

### **SEGURIDAD:**

- Cumplimiento del Plan Anual de Seguridad Departamento Energía y Mantenimiento
- Cumplimiento Programa de Implementación ISO 14001
- Directivas de Seguridad y Medio Ambiente hacia las E.E. (IMEX)

### **PLANEAMIENTO:**

- Directivas de Planeamiento
- Elaboración del Presupuesto Anual de Gasto
- Elaboración del Cuadro Anual de Inversiones
- Elaboración de los Programas de Mantenimiento (Semanal, Mensual y Anual)
- Elaboración del Programa Anual de Reemplazo, Baja u Overhaul de Equipos

### **OPERACIONES:**

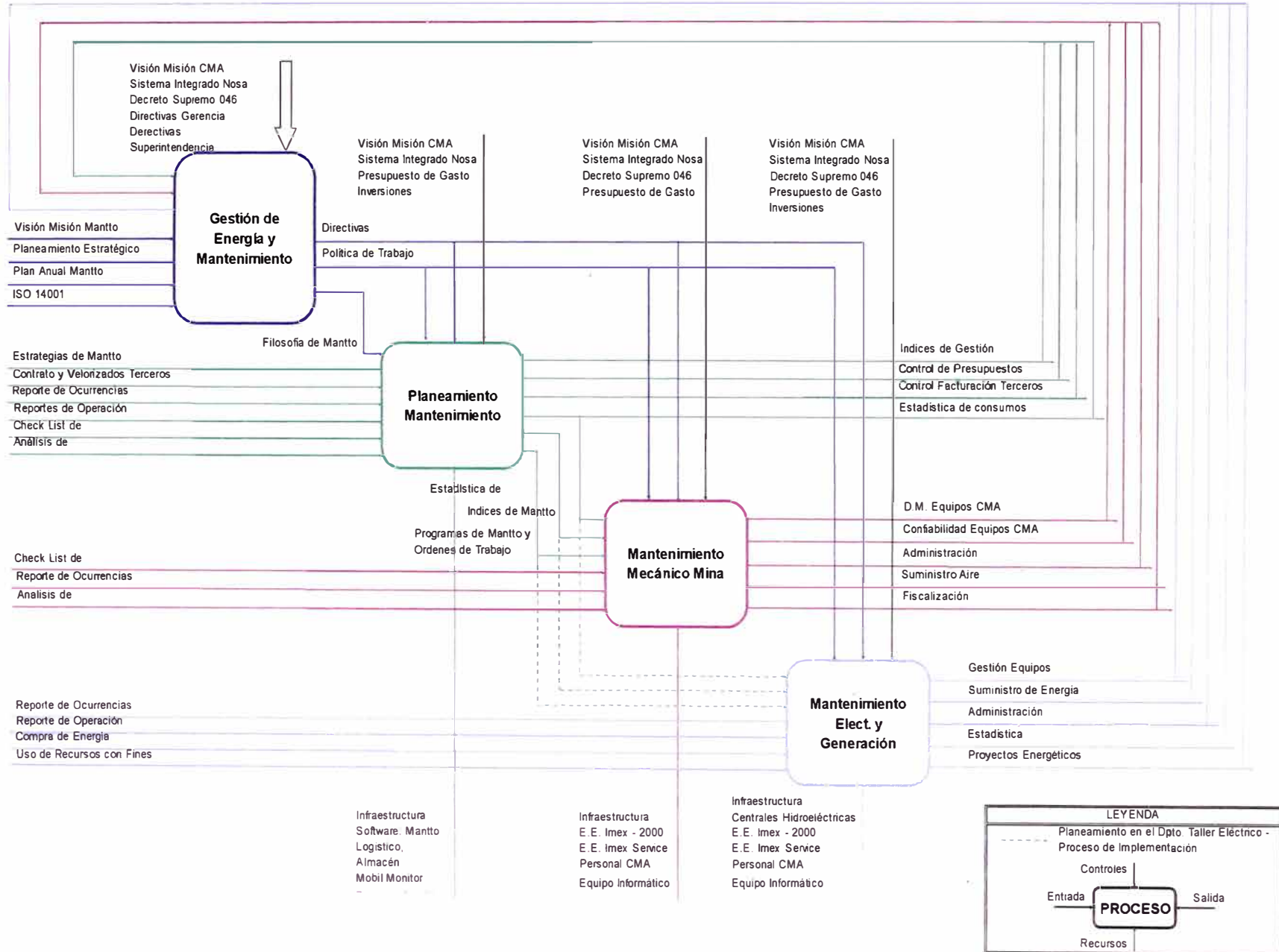
- Cumplimiento del Programa Anual de Gasto
- Cumplimiento del Cuadro Anual de Inversiones
- Cumplimiento de los Programas de Mantenimiento (Semanal, Mensual y Anual)
- Cumplimiento del Programa Anual de Reemplazo, Baja u Overhaul de Equipos
- Capacitación de Personal Técnico
- Suministro de Energía
- Gestión de Logística
- Proyectos de Modernización, Ampliación, etc: Estudio, Ejecución y Supervisión.

### **STAKEHOLDERS:**

- Administración de Contrato (Suministro de Energía - Cliente Libre)
- Electrocentro cumplimiento de convenios
- INRENA (Uso del Agua con Fines Energéticos)
- Actualización de tarifas
- Revisión Anual de Contratos
- Supervisión de Servicios de Terceros (Reparaciones Mayores y Proyectos)
- Alianzas Estratégicas (Terceros)
- Ministerio de Energía y Minas - Dirección General de Electricidad.
- Osinerg, Supervisión y Auditoría: Generación, Operación, Transmisión y Distribución.

Figura 3.10

**GESTION DE PROCESOS  
DEPARTAMENTO DE ENERGIA Y MANTENIMIENTO**



**Figura 3.11**

# ORGANIGRAMA DEPARTAMENTO DE ENERGIA Y MANTENIMIENTO

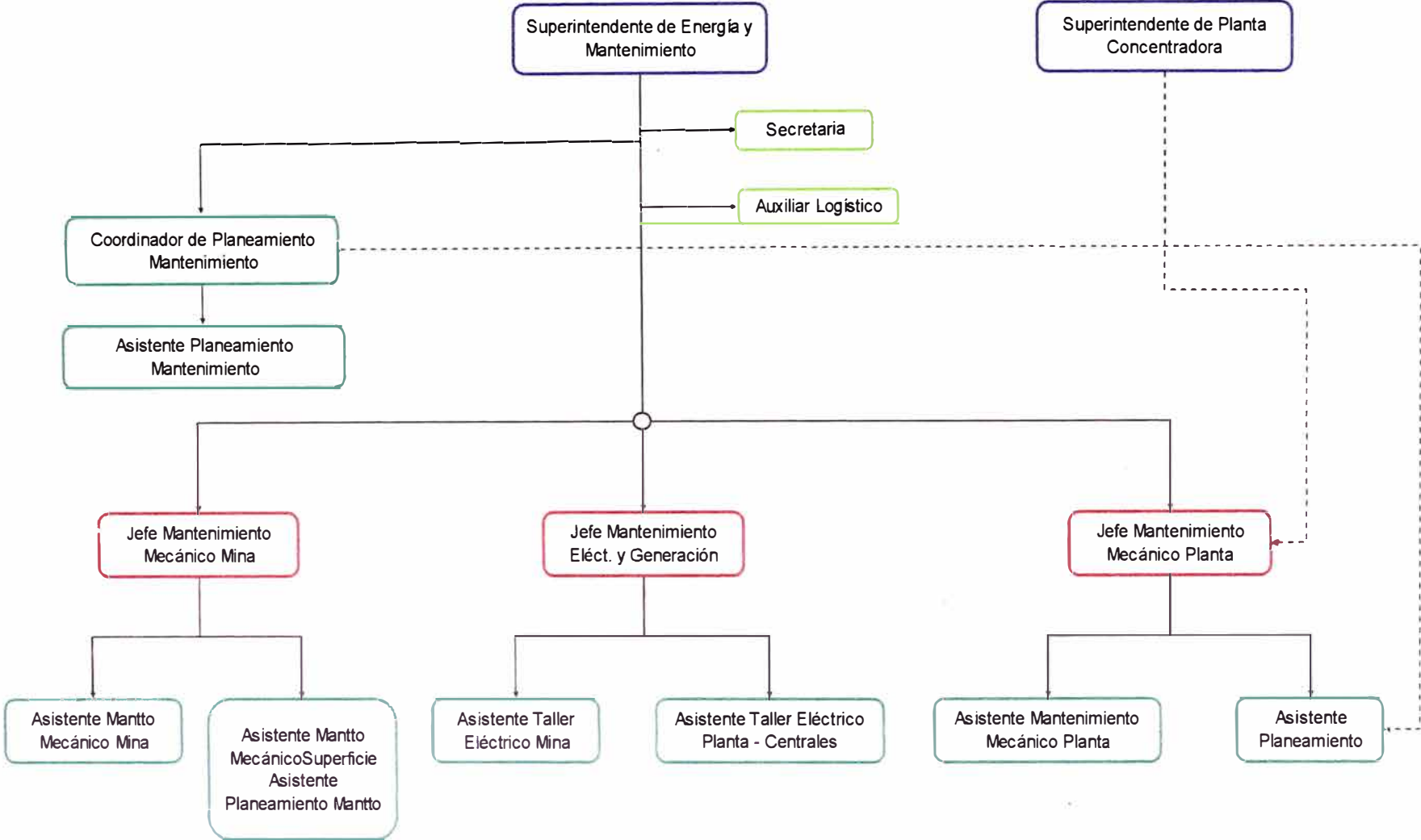


Figura 3.12



### **3.3.9 Funciones del Personal del Departamento de Energía y Mantenimiento**

**TITULO DEL PUESTO: Superintendente de Energía y Mantenimiento**

**Funciones:**

Proyectar, planear, organizar, administrar, dirigir, controlar, coordinar y recomendar las actividades operativas y administrativas asignadas a la Superintendencia ; con el fin de obtener y brindar una alta disponibilidad electromecánica de los equipos, maquinaria y/o componentes atendidos pertenecientes a la empresa, ya sea por propios o TERCEROS; esto, en las mejores condiciones de costo, tiempo, calidad, productividad y seguridad.

**TÍTULO DEL PUESTO: Asistente Administrativo**

**Funciones:**

Efectuar labores de índole administrativo, tales como recepcionar, tramitar, repartir, controlar, actualizar, digitar y archivar la documentación referente a las órdenes de trabajo, base de datos, requisición de materiales, repuestos, y demás gestiones que le encomiende su jefe inmediato en apoyo a la dirección y demás jefaturas del área. Con el fin de garantizar una eficiente labor por la parte administrativa.

**TÍTULO DEL PUESTO: Auxiliar Administrativo**

**Funciones:**

Recepcionar, elaborar, tramitar, repartir, informar, controlar, digitar y archivar la documentación; además de las órdenes de trabajo que le sean asignadas,

de acuerdo al programa diario de mantenimiento preventivo y/o correctivo y en general de los equipos; con el fin de garantizar un adecuado y eficiente apoyo administrativo en las labores de oficina al área.

**TÍTULO DEL PUESTO: Jefe Planeamiento Mantenimiento**

**Funciones:**

Planificar, supervisar, coordinar, recomendar, controlar, auditar, sustentar e informar sobre la programación óptima de los diversos requerimientos de disponibilidad de horas-hombre, equipos, componentes y repuestos en general necesarios para el mantenimiento predictivo, preventivo y/o correctivos (programados y no programados) de los equipos maquinaria y/o componentes eléctricos, electrónicos y/o hidráulicos pertenecientes a CMA (Interior Mina – Superficie), mediante la implementación de programas y/o reportes generados principalmente por los software de mantenimiento. Con la finalidad de garantizar la retroalimentación oportuna de información requerida para la planificación del tipo de mantenimiento programado para lograr la racionalización, estandarización y control efectivo de los costos inmersos.

**TÍTULO DEL PUESTO: Asistente Planeamiento Mantenimiento**

**Funciones:**

Realizar la programación, mantenimiento, recopilación, ingreso, proceso, y salida de la información requerida para la generación de reportes que permitan la programación del mantenimiento preventivo, predictivo y/o

correctivo (programado y no programado) de los equipos, maquinarias, componentes, herramientas u otros afines, mediante la asistencia del software de mantenimiento. Con el fin de garantizar el mantener y generar de manera oportuna, actualizada y correcta de la diversa información requerida para lograr una eficiente programación de las actividades de mantenimiento encomendadas al área.

**TITULO DEL PUESTO: Jefe Departamento Energía y Electricidad**

**Funciones:**

Administrar, planear, organizar, dirigir, coordinar, recomendar y controlar las actividades asignadas al área, respecto al mantenimiento preventivo, proactivo y correctivo de electricidad, electromecánica e instrumentación de los sistemas de automatización de los equipos, maquinarias, componentes, etc. pertenecientes a la infraestructura propia y/o autorizada por la Empresa; así como de los proyectos propios, como son los de proveer y distribuir el servicio de energía eléctrica autogenerada y comprada, además del control de servicio prestado por TERCEROS. Con el fin de lograr el cumplimiento eficiente de los trabajos dentro de las mejores condiciones de calidad, productividad y seguridad recomendadas.

**TÍTULO DEL PUESTO: Asistente Mantenimiento Eléctrico**

**Funciones:**

Asistir a la dirección en administrar, planear, organizar, dirigir, coordinar, recomendar y controlar las actividades asignadas al área, respecto al

mantenimiento preventivo, proactivo y correctivo de electricidad, electromecánica e instrumentación de los sistemas de automatización de los equipos, maquinarias, componentes, etc. Pertenecientes a la infraestructura propia y/o autorizada por la Empresa; así como de los proyectos propios, como son los de proveer y distribuir el servicio de energía eléctrica autogenerada y comprada, además del control de servicio prestado por TERCEROS. Con el fin de lograr el cumplimiento eficiente de los trabajos encomendados a la jefatura, siempre en las condiciones de calidad, productividad y seguridad recomendadas.

**TITULO DEL PUESTO: Jefe Departamento Mantenimiento Mecánico**

**Funciones:**

Administrar, organizar, dirigir, coordinar, recomendar, controlar e informar sobre las actividades propias y de TERCEROS. Programadas a Corto, Mediano y Largo plazo, sobre el mantenimiento (preventivo, predictivo y correctivo) de los diversos equipos electromecánicos y/o mecánicos que operan en interior Mina y Superficie; con el objetivo de que estos alcancen la disponibilidad mecánica óptima de tal forma que la productividad de los mismos permitan cumplir con las metas trazadas en la explotación de la mina.

**TITULO DEL PUESTO: Asistente Mantenimiento Mecánico****Funciones:**

Supervisar, coordinar, recomendar, controlar, e informar sobre las actividades propias y de TERCEROS programadas sobre el mantenimiento (preventivo, predictivo y correctivo) de los diversos equipos mecánicos, electromecánicos y/o electro hidráulicos que operan en interior Mina y Superficie; con el objetivo de que estos alcancen la disponibilidad mecánica óptima de tal forma que la productividad de los mismos permitan cumplir con las metas trazadas en la explotación de la mina, actividades encomendadas al Departamento.

**3.4 Diagnostico de la Situación Actual en Mantenimiento**

Haciendo una evaluación del departamento teniendo en cuenta los inventarios, gestión de procesos y recursos podemos mencionar lo siguiente:

**3.4.1 Recursos Materiales, equipos y Software del departamento**

- **Camionetas CMA.-** Actualmente son 03 y representa en cantidad lo necesario para el movimiento tanto para el taller eléctrico, mecánico y superintendencia.
- **Camiones CMA.-** No se tienen y todos los movimientos de repuestos ó equipos se hacen en coordinación con Mina y almacén.
- **Talleres.-** El taller Trackless del NV 3420 en interior mina cuenta con todas las facilidades del caso, no así el ubicado en el NV 3660 en

donde por el momento se concentra buena parte de la flota, este taller debe acondicionarse de acuerdo al mínimo de estándar requerido por cuestiones de seguridad (espacio y rampas adecuadas para trabajo y estacionamiento de los equipos) y de medio ambiente (construcción de drenaje adecuado y trampa separadora de aceite), así mismo, el taller de vehículos livianos ubicado en el NV 4000 requiere trabajos de mejoramiento en su infraestructura para estar de acorde a los estándares requeridos (cambio de calaminas, acondicionamiento de bodega, separación de ambientes para CMA y SRB, etc.)

- **Casa de compresoras.-** Su infraestructura es Bastante Antigua y se recomienda el traslado paulatino de las compresoras a un nivel adecuado en donde las pérdidas de aire comprimido se reduzcan al mínimo (traslado al NV 3620), así mismo, existen compresoras fuera de operación que necesitan ser desarmadas y evacuadas. Las compresoras (05) XLE que están en operación son bastante antiguas e ineficientes por lo que después de la llegada de la SULLAIR nueva y luego del Overhaul de la CENTAC 15 deben salir de operación.
- **Oficinas y mobiliario.-** Están en cantidad adecuada pero se recomienda renovar en forma paulatina los pupitres por ser bastante antiguos.
- **Software de Mantenimiento (Global Maint).-** El Software está emitiendo reportes de mantenimiento, cartillas y programas de mantenimiento, actualmente se viene personalizando el mismo por

parte de CMMS para emitir reportes de costos, índices de gestión, etc. Así mismo se han solicitado las interfases con los otros sistemas como el SYSLOG, AS400, etc. para manejar una sola base de datos, la debilidad a superar es la de usar este software en toda la parte eléctrica para abarcar su uso en todo el departamento, esta labor requerirá de tiempo para crear la base de datos.

- **Estaciones de Bombeo en mina.-** Se tienen las bombas necesarias para evacuar el agua de la mina, la deficiencia a superar paulatinamente es la calidad de agua a bombear ya que se observan desgaste prematuro por abrasión en las bombas, hecho que hace incurrir en gastos adicionales no programados como es el caso de carcazas e impulsores. Para la profundización se efectuó requerimiento (previo AGI) de una bomba Worthington para evacuar el agua del nivel 3165 que debe estar llegando para noviembre del presente año.
- **Estación de bombeo relleno hidráulico - Bombas Mars I y II Nv. 3600 Bomba Mars III Nv 3780.-**Actualmente diseñado para la capacidad de bombear relleno hidráulico a los diferentes tajeos de la mina. La estación de Bombeo (Mars 1 y 2) presenta deficiencias en la grúa puente por lo que se recomienda el acondicionamiento inmediato debido al peso de las piezas en movimiento que se tienen.
- **Winche de izaje personal Pique 533.-** Dentro de los proyectos de CMA esta el de izar desmonte por el pique, esto llevaría a realizar el

estudio, modificación y acondicionamiento del mismo en coordinación con las áreas involucradas: Planeamiento y Mina.

- **Winche de Izaje de Mineral Pique 447.**-Se tiene planeado para este año la profundización del pique del Nv. 3300 al NV3270 Para lo cual se tiene varias opciones de modificación y optimización del Sist. de Izaje actual con el que se requiere.
- **Taller de carros mineros NV 3600.**- Actualmente viene atendiendo un total de 92 carros entre 110 y 135 pies<sup>3</sup> en forma periódica.
- **Taller de Locomotoras Nv 3600.**-Implementado para la reparación y mantenimiento de un total de 9 locomotoras entre 8 y 5,5 TN.
- **Aserraderos:** Existe un proyecto de trasladar el aserradero a la Población de Cajamarquilla con la finalidad de darles oportunidad de administrarlo.
- **Estación de bombeo Nahuelpum.**- Sistema de bombeo diseñado para abastecer de agua a la población de Atacocha y al sistema de refrigeración de las compresoras del NV 4000. actualmente se recomienda cambiar un motor eléctrico de 100 HP por haber cumplido con su vida útil.
- **Centrales Hidroeléctricas (02).**- Las centrales de Chaprin y Marcopampa tiene una capacidad instalada de 5.4 y 1.2 MW y tienen una antigüedad de mas de 50 años, se hace necesaria su modernización conforme se viene planteando.



### 3.4.2 Recursos Humanos CMA de energía y Mantenimiento

Como se observa en la figura 3.1 el Departamento cuenta con 08 ingenieros CMA incluidos el supervisor de Planta y Centrales y el Superintendente de Mantenimiento, los 06 ingenieros restantes cubren los estándares de mantenimiento mecánico (02), eléctrico (02) y planeamiento (02) siendo reemplazos uno del otro en cada caso, así mismo, el asistente de planeamiento cubre las salidas del supervisor IMEX de equipos superficie, bombas mars, locomotoras y carros mineros de tal manera que se asegura la supervisión en el régimen de trabajo de 14 x7, también se observa en dicha figura la existencia de 01 auxiliar logístico y 01 secretaria quienes se turnan cubriendo la actualización y emisión de la parte documentaria así como la generación de vales, requisiciones para mayor control y seguimiento de los mismos.

Actualmente se tienen 07 mecánicos CMA quienes se encargan de hacer mantenimiento a el Winche Elliot (pique 533), casa de compresoras, bombas estacionarias,<sup>1</sup> aserradero y grifos, todos estos equipos no son vistos por personal de IMEX ni son parte de contrato, también se tienen 08 electricistas CMA quienes laboran con personal de IMEX SERVICE y se encargan de los trabajos mina, superficie y campamentos.

### **3.4.3 Recursos Humanos, por contrato se servicio de terceros con IMEX 2000**

En la Figura 3.2 se observa la cantidad de personal e inventario que se maneja en el contrato, los números hablan por si solos y se estima que el personal a quedado en un número adecuado de personas. Este contrato se maneja con 01 Residente, 01 asistente y 03 supervisores de guardia en régimen de 14 x 7 , se hace notar que el personal técnico que labora con los equipos LHD laboran en un sistema de 21 x 7 y el resto de personal tiene un régimen de trabajo normal (08 horas diarias).

### **3.4.4 Recursos Humanos, por contrato de servicio por terceros con IMEX SERVICE**

En la figura 3.2 y 3.3 se observa la cantidad y distribución del personal, así mismo el inventario que manejan. Este contrato es por administración controlada.

### **3.4.5 Diagnóstico de la Gestión de Procesos en el área**

El análisis de los procesos se descompone en 05 procesos principales que son: mantenimiento mecánico, eléctrico, Planeamiento, superintendencia y el proceso global de energía y mantenimiento. A continuación se detalla el diagnóstico por proceso:

1. **Gestión del proceso Planeamiento y Control de Mantenimiento:**

En la figura 3.13 se observa el proceso y sus deficiencias, en el que podemos observar el nivel de uso del software y la etapa de implementación que está en pleno trabajo y que debe culminar en julio del 2005. En la figura 3.14 observamos el proceso actual y las alternativas que usamos para poder controlar y emitir información, la figura habla por sí sola. Nos falta implementar la data del taller eléctrico a planeamiento y esto se hará cuando IMEX trabaje con el Software en la parte de equipos LHD e ingrese el historial de estos equipos que es la parte pesada del Software. Los detalles del proceso se observan en la figura 3.8

2. **Gestión del proceso Mantenimiento Mecánico Mina:** En la Figura

3.4 y 3.11 se observa que el proceso esta definido la gestión de activos CMA tanto por personal de empresa como de IMEX 2000 y SERVIS. La recomendación estaría direccionada a independizar completamente el servicio de mantenimiento de equipos LHD a través de un contratista ó fabricante de equipos de nivel que gestione independientemente los equipos (de preferencia suyos) y que responda a través de resultados siendo fiscalizado por el área de mantenimiento, de esta manera, se tendría el tiempo suficiente para desarrollar mejoras en los mantenimientos y controles de los equipos no tercerizados y críticos y, al mismo tiempo, poder desarrollar mecanismos de control en la gestión de seguridad del departamento

que nos permita estar preparados en actitud y documentariamente para el NOSA e ISO 14001. Sistema de Gestión Ambiental

3. **Gestión del proceso Mantenimiento Eléctrico y Energía:** En la Figura 3.11 y 3.6 se observa que el proceso está definido, también podemos observar la figura 3.6 en donde se observa la gestión de activos CMA tanto por personal de empresa como de IMEX SERVICE. La recomendación estaría direccionada a recopilar la data del área y remitirla a planeamiento para ser procesada, este direccionamiento se pondrá en marcha una vez concluida la personalización del Software.

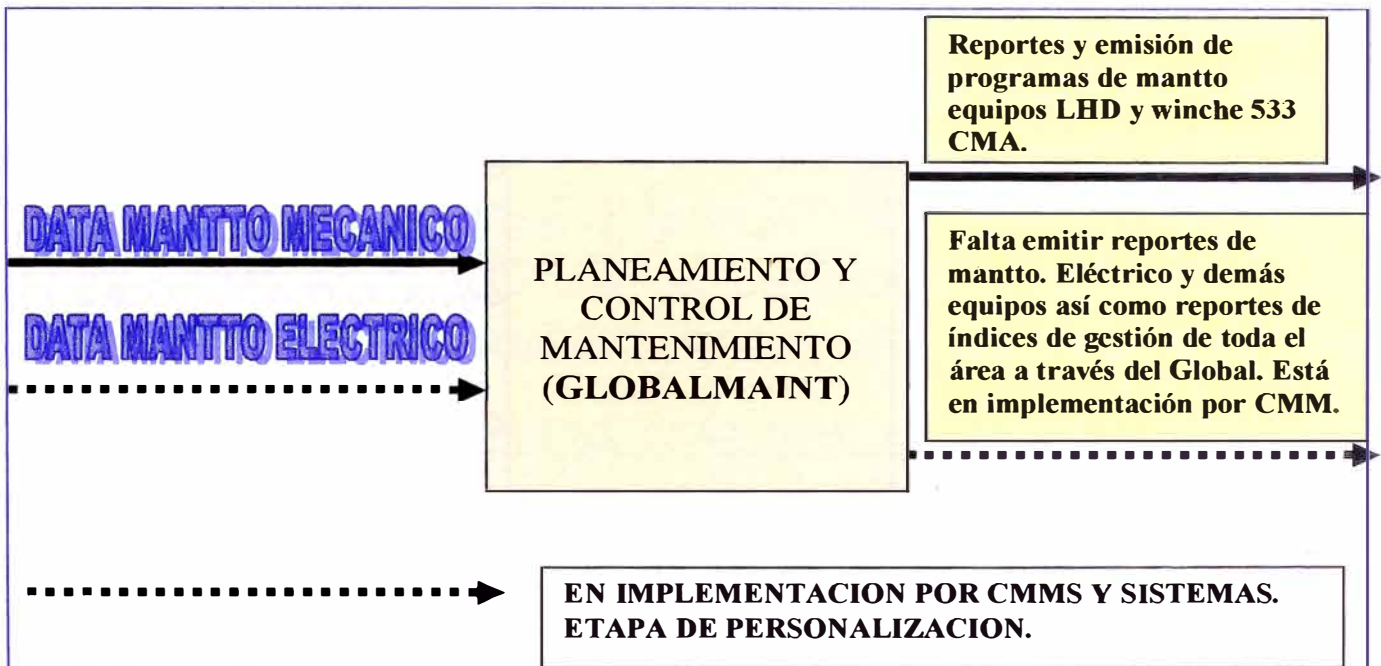


Figura 3.13

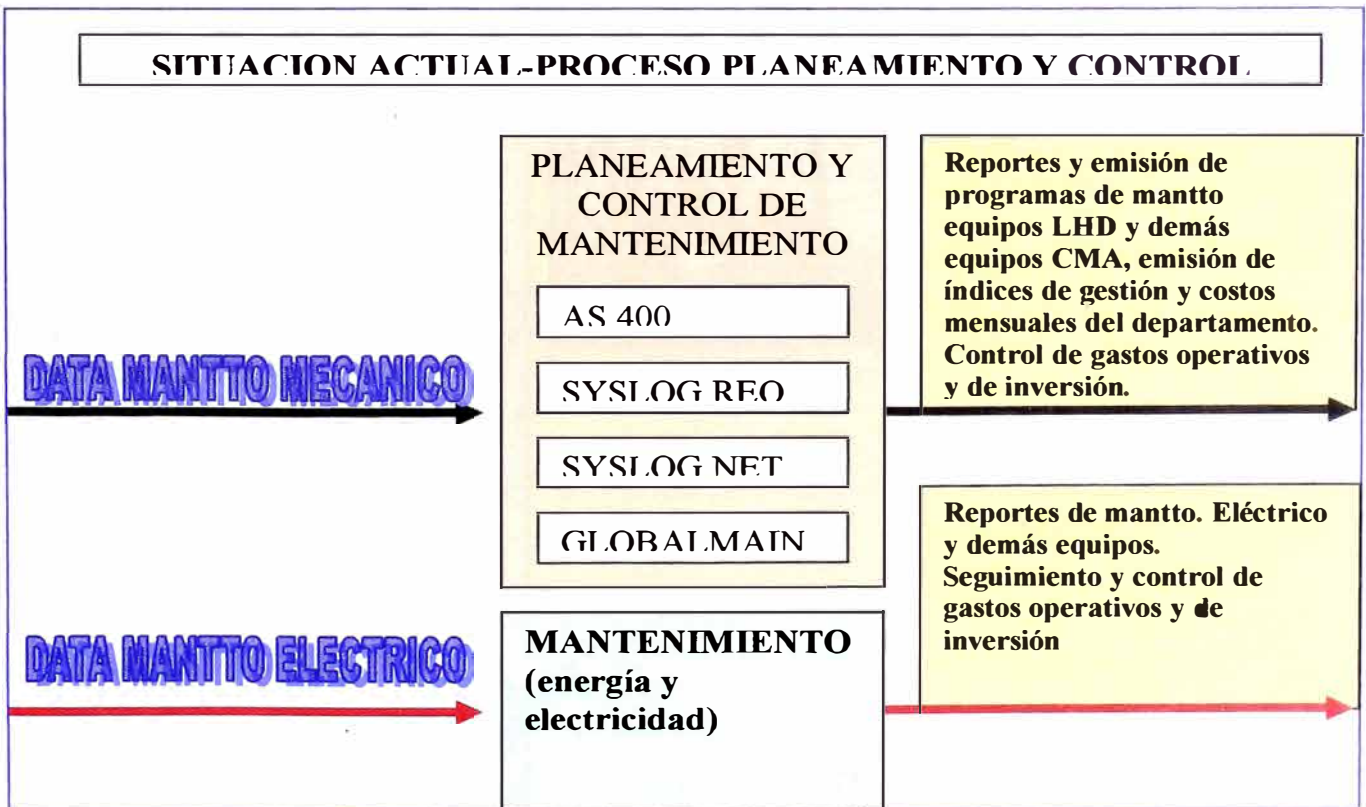


Figura 3.14

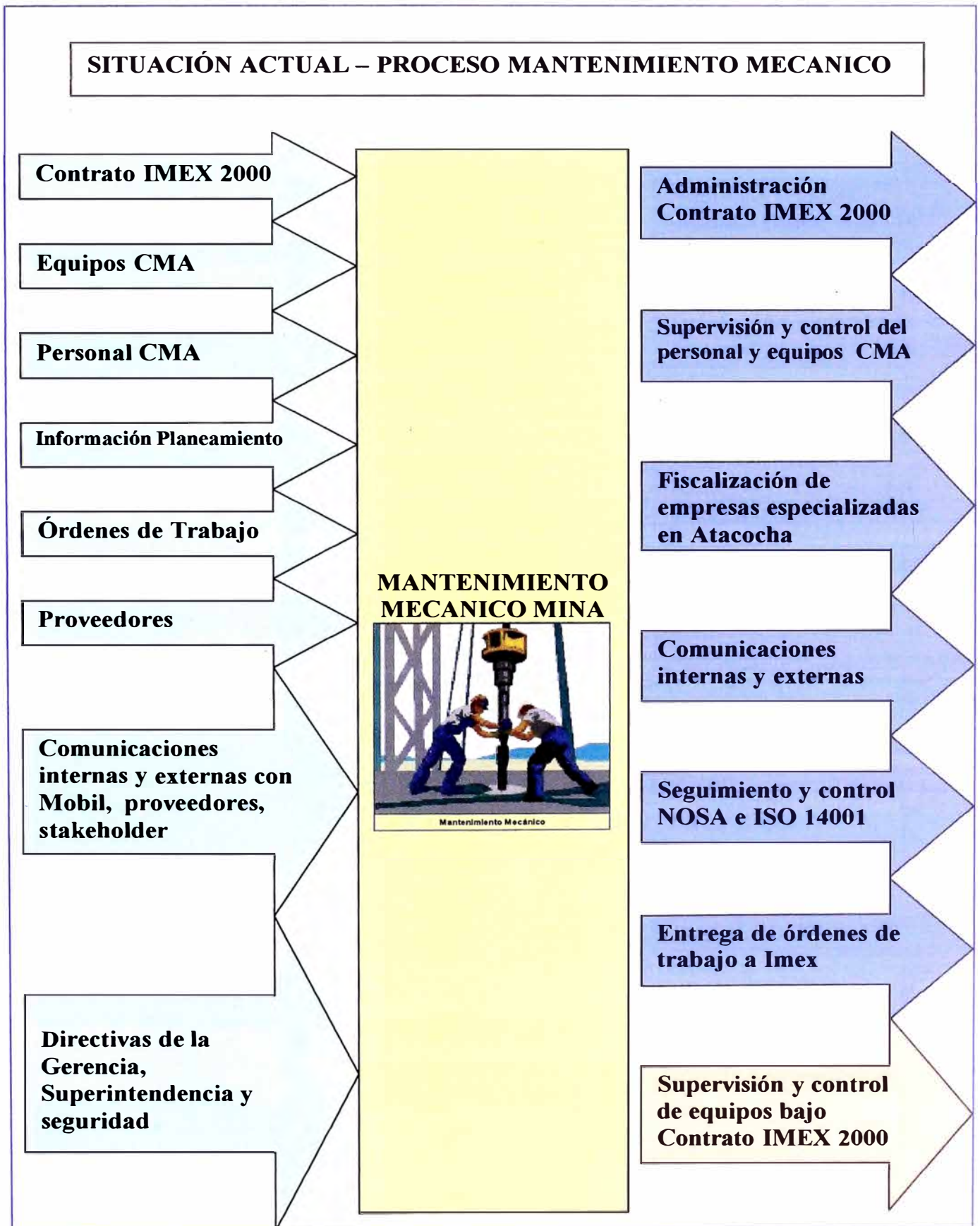
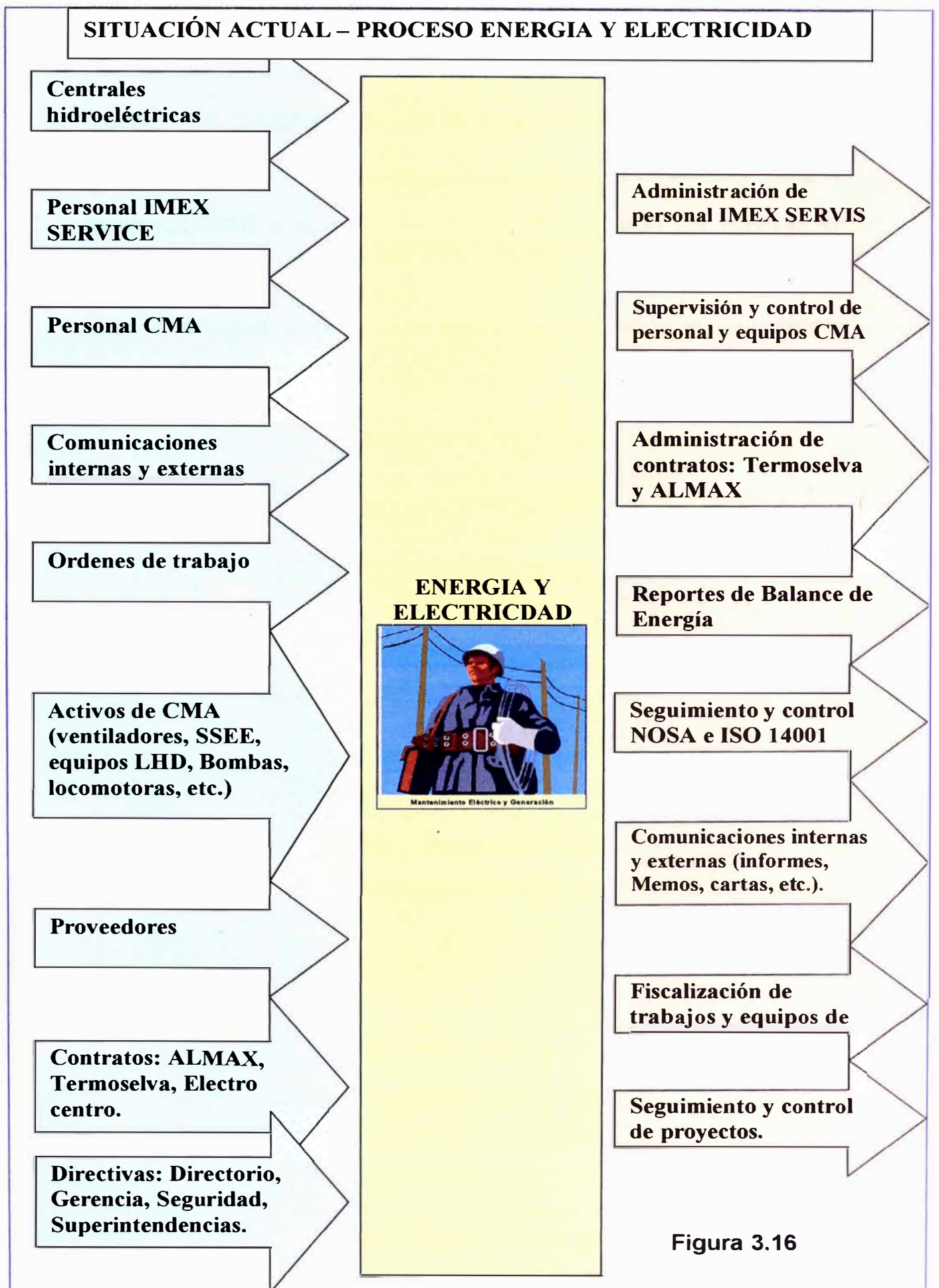


Figura 3.15



4. **Gestión Documentaria de Energía y Mantenimiento.**- Este proceso corresponde a las actividades desarrolladas por la secretaría y auxiliar logístico del Departamento, en la figura 3.8 podemos observar el proceso que pudiera ser simplificado una vez que se asigne responsabilidad a la compañía que se haga cargo del servicio de mantenimiento (por el momento IMEX) por una lado, y por otro, cuando la logística aumente su eficiencia en relación al seguimiento de **repuestos** de alta rotación y demás.





Figura 3.17

## CAPITULO 4

### DIAGNOSTICO Y SITUACIÓN DE LOS EQUIPOS DE BAJO PERFIL (LHD) EN LA MINA

#### 4.1 Diagnostico situacional de los equipos de Mina

La situación actual del mantenimiento de los equipos de mina subterránea, se realizan utilizando los tipos de mantenimiento tradicionales como: preventivo, correctivo, predictivo.

Lo que implica mayores gastos en la compra de repuestos, en el pago al personal encargado, lo mas perjudicial las horas perdidas por parada de las operaciones propias de la mina subterránea, la misma que se traduce en importantes perdidas económicas.

#### 4.2 Inventario de equipos

Los equipos considerados en el estudio se detallan en la tabla 4.1 en donde se pueden apreciar claramente conforme se observa en las fechas de inicio de operación que parte de la flota tiene una vida media de 7 años y la otra con menos de 5 años de antigüedad.

MARCA	CAPAC.	MODELO	COD	N° SERIE	FECHA ADQUISICIÓN
<b>SCOOPTRAMS DIESEL</b>					
TAMROCK	2.9 Tn	EJC - 65D	D11	3370	20/10/1997
	5.3 Tn	EJC- 100D	D10	3247	30/04/2000
TAMROCK	6.8 Tn	EJC - 145D	D16	3684	01/07/2004
			D17	3484	01/08/2003
			D12	3394	01/07/1998
WAGNER	8 Tn	ST - 710	D13	DL07P0242	01/01/2003
		ST - 710	D14	DL07P0249	01/06/2003
<b>CAMIONES DIESEL</b>					
TAMROCK	16 Tn	EJC 416 DTZ	CBP01	2921	02/07/1997
			CBP02	2944	22/10/1997
			CBP03	3017	16/05/1998
			CBP04	3101	16/04/1999
			CBP05	3209	27/01/2000
			CBP06	3234	12/05/2000
	20 Tn	EJC 20 DTZ	CBP07	3271	02/11/2000
			CBP08	3304	03/03/2001
	16Tn	MT416	CBP09	DB06P0289	08/10/2003
	16Tn	MT416	CBP10	DB06P0292	08/01/2004

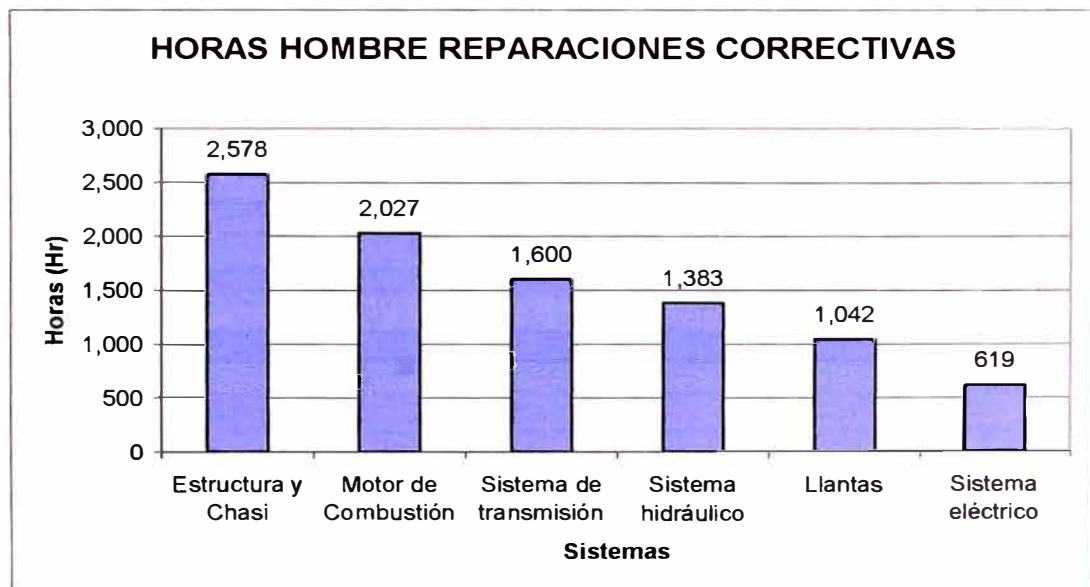
Tabla 4.1

#### 4.3 Diagramas de Pareto, cuadros estadísticos de gastos, horas de parada y lucro cesante.

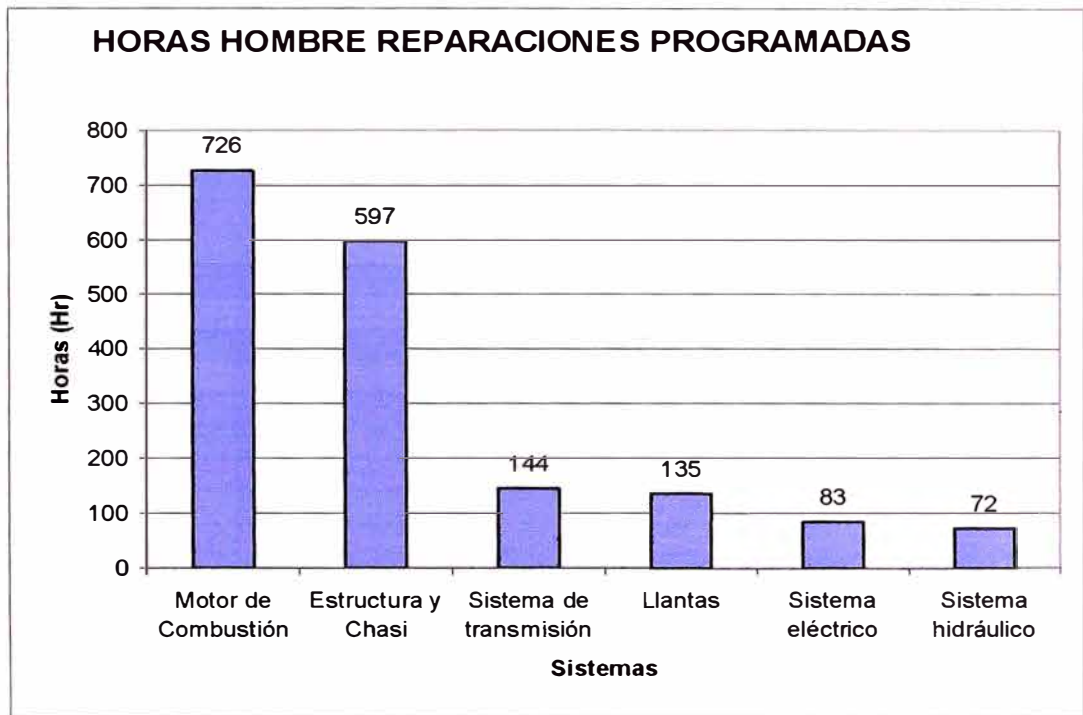
Para tener una visión clara de la situación de los equipos mina y analizar los tipos de falla y su incidencia en la facturación de la empresa detallamos los siguientes cuadros, las mismas que han sido registrados en la base de datos de la Superintendencia de Energía y Mantenimiento, en el periodo del año 2004:

- Horas Hombre en mantenimiento correctivo, correctivo programado y mantenimiento preventivo (cuadros 4.1, 4.2 y 4.3) extraídos del anexo (III) por tipos de falla.

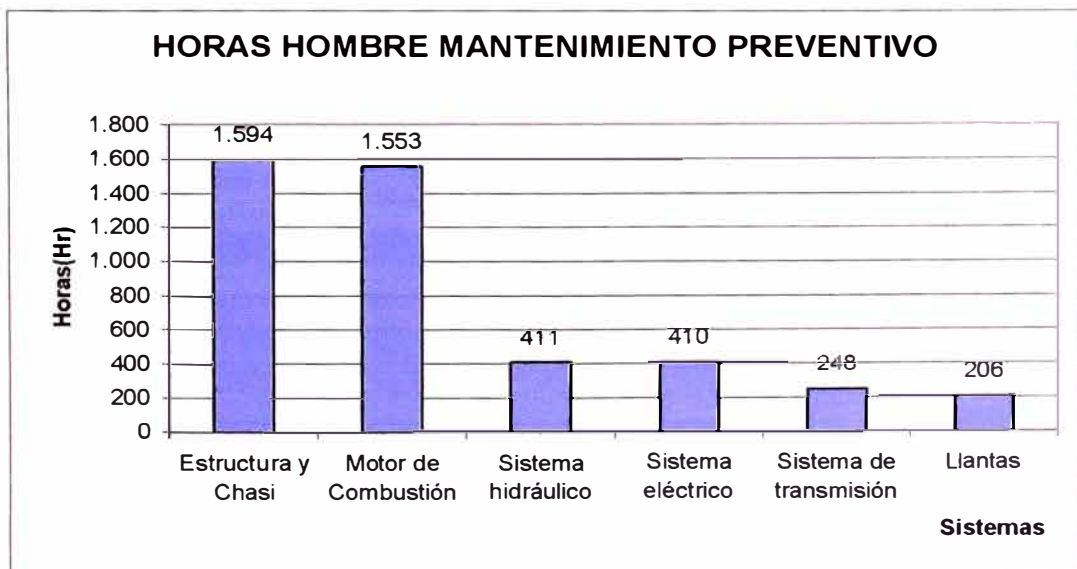
- Horas de parada de equipos por tipos de falla (cuadros 4.4, 4.5 y 4.6) extraídos el anexo IV.
- Cuadros de pérdidas por horas de parada y costos de mantenimiento por tipos de falla (cuadros 4.7, 4.8 y 4.9) extraídos del anexo V.
- Pérdidas totales en los rubros de mayor impacto (cuadro 4.10) extraído del anexo VI.



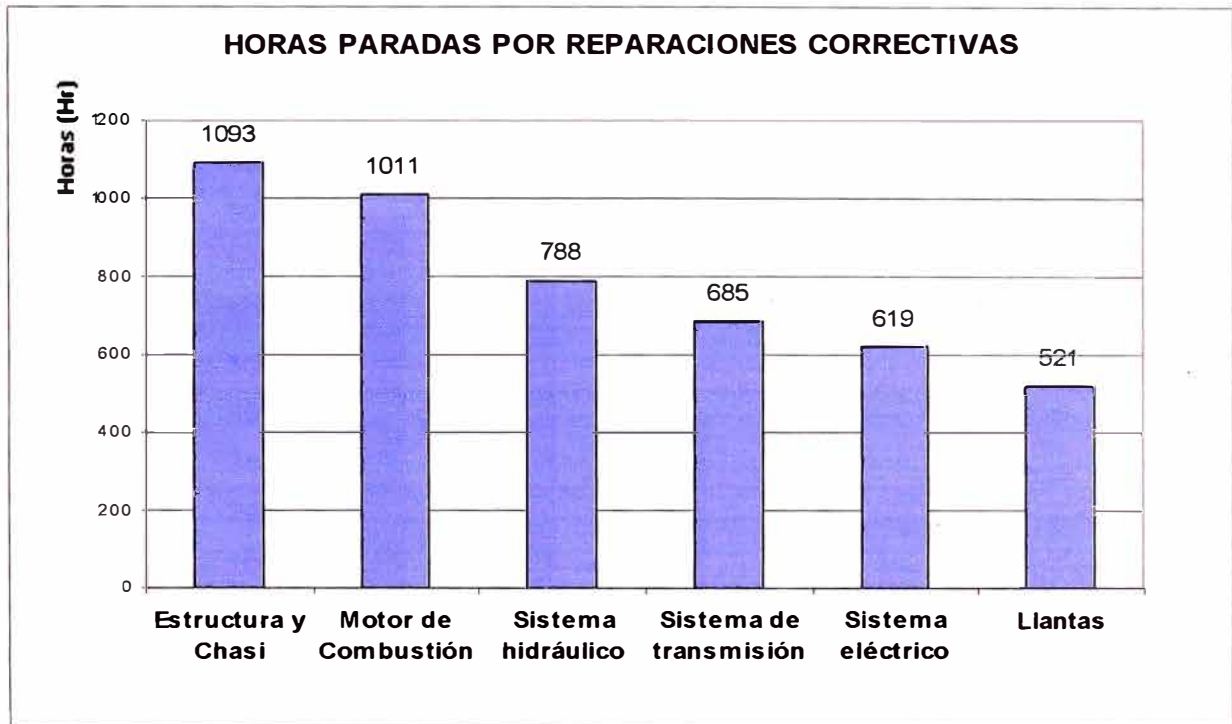
Cuadro 4.1



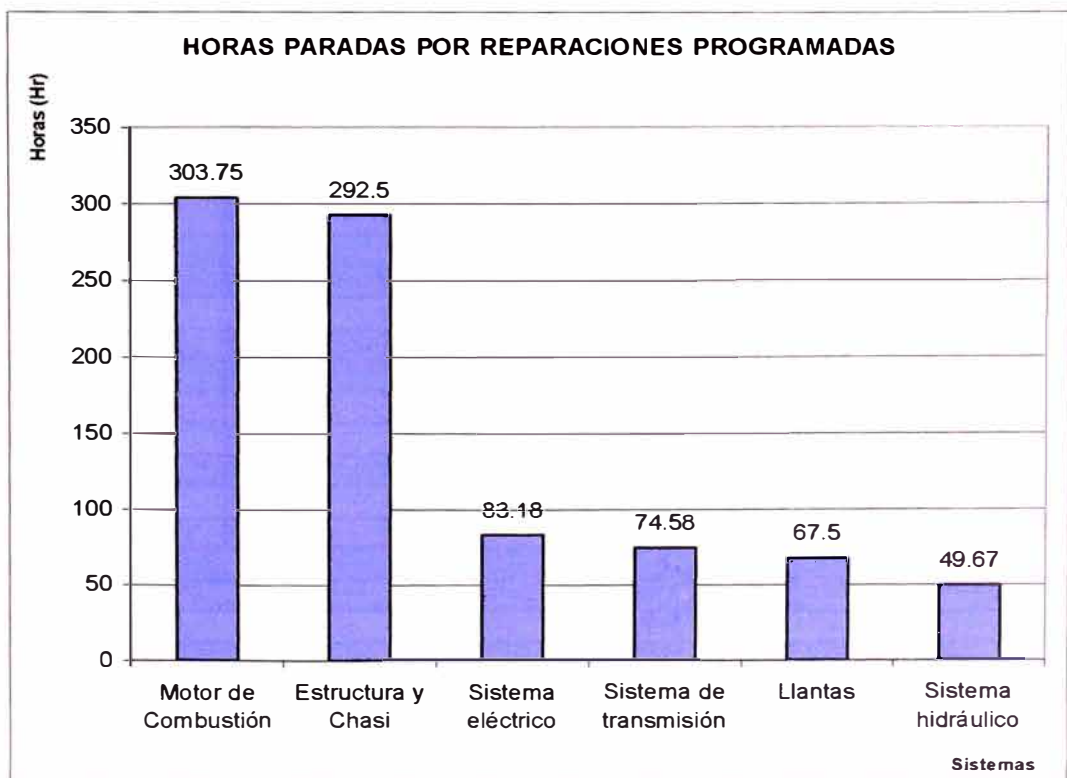
Cuadro 4.2



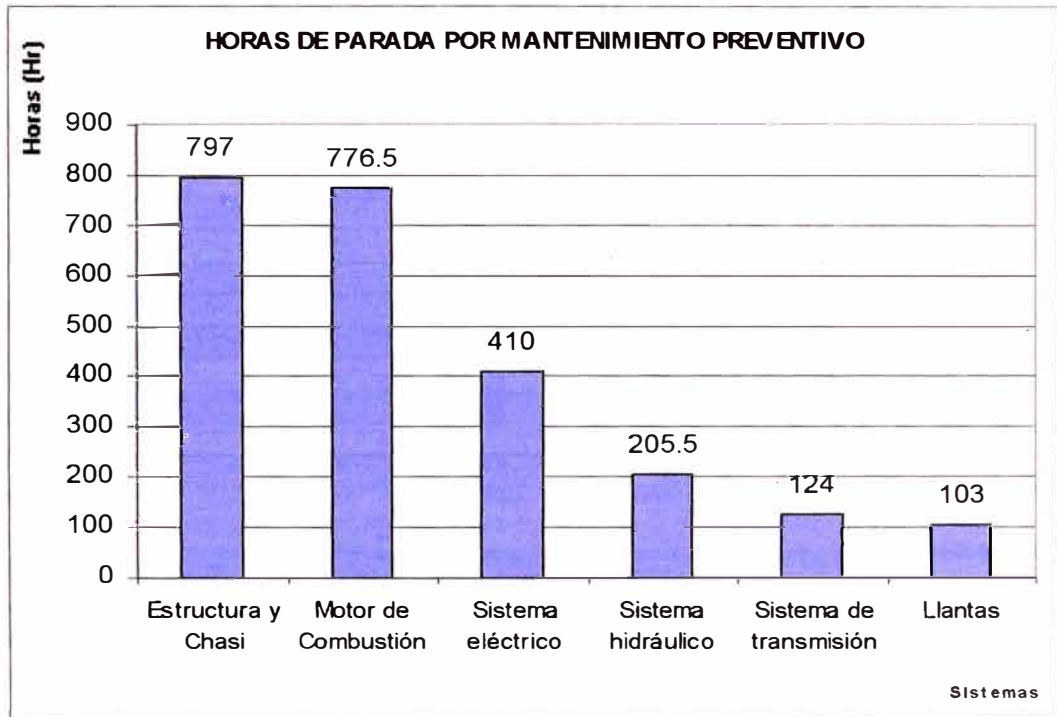
Cuadro 4.3



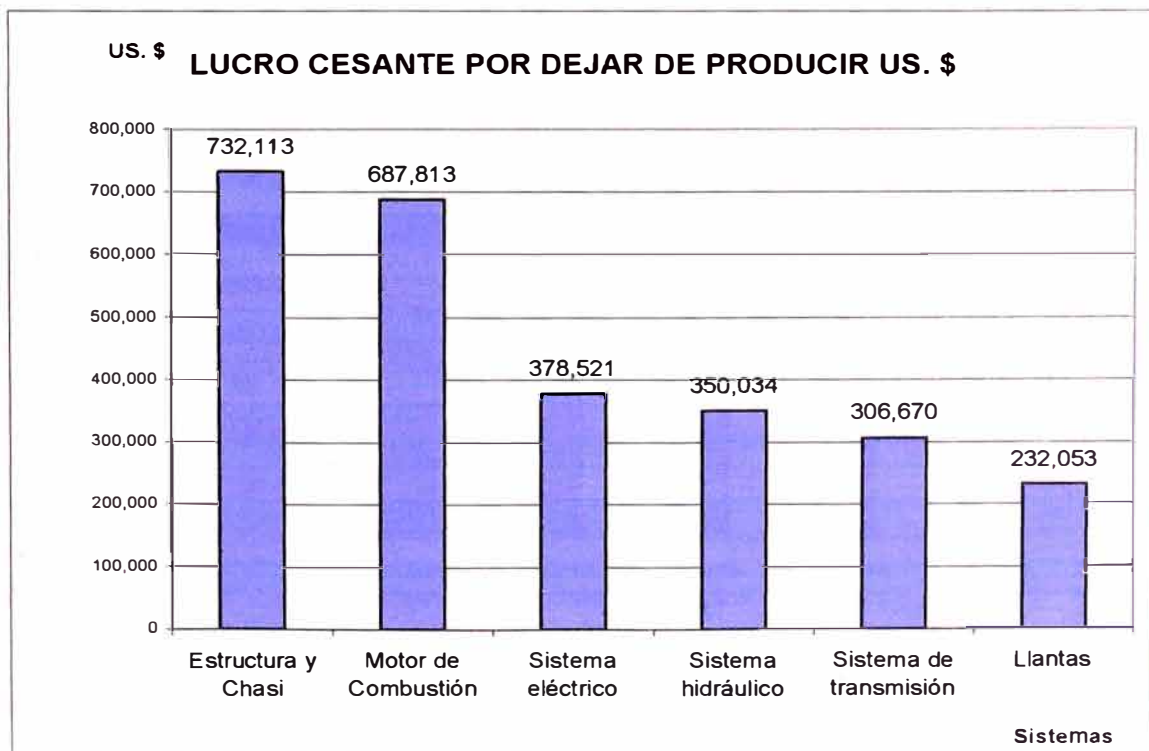
Cuadro 4.4



Cuadro 4.5



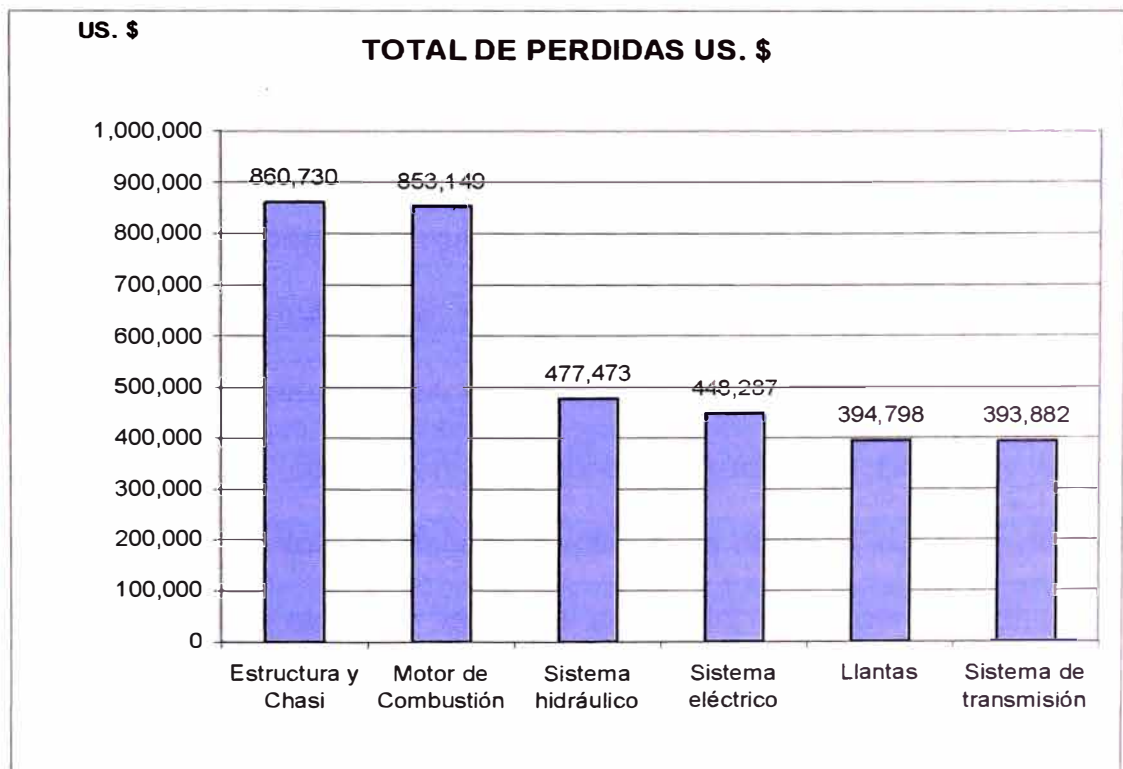
Cuadro 4.6



Cuadro 4.7

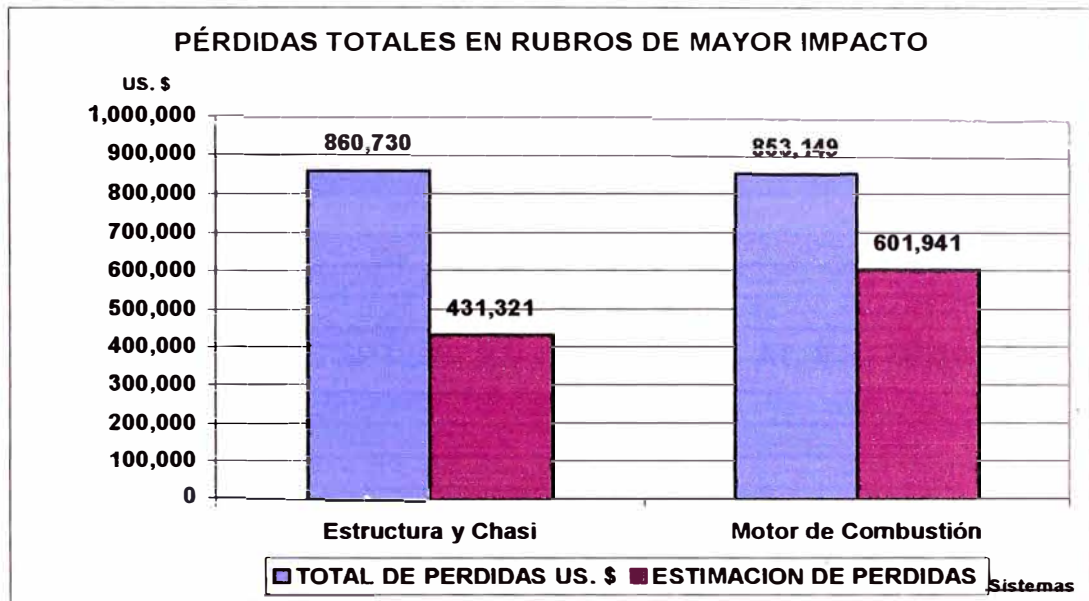


Cuadro 4.8



Cuadro 4.9





Cuadro 4.10

#### 4.4 Situación deseada

En el cuadro 4.10 extraído del anexo VI se observa las comparaciones respectivas entre las pérdidas reales a lo largo de un año y la deseada cñéndonos a los manuales de partes y vidas estimadas de repuestos conforme indica la experiencia en el rubro, también se puede apreciar cuan impactantes son estos costos en los rubros Estructura y Chasis y Motor. Más adelante, al hacer los análisis respectivos se observa como el análisis PROACTIVO ayuda a elaborar un plan de acción que permite disminuir estas pérdidas en la mayoría de los tipos de falla como: Estructura y chasis, motor, llantas, transmisión y sistema eléctrico.

## CAPITULO 5

### BASES CONCEPTUALES APLICADAS AL ESTUDIO

#### 5.1 Misión Visión de Mantenimiento

Con el fin de fijar metas y objetivos claros, el departamento de Energía y Mantenimiento desarrolló su Misión Visión acorde con los objetivos de la empresa, teniendo la idea clara de hasta donde se desea llegar, al mismo tiempo de contar con las herramientas necesarias para tal fin y contar con una identidad propia.

#### **VISIÓN**

"Que el DEPARTAMENTO se consolide como LIDER en la Compañía y en la mediana minería del Perú, logrando el punto óptimo de consumo de recursos y a su vez cumplir con los mejores estándares de SEGURIDAD, CALIDAD, CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE, COMUNICACIÓN Y TRABAJO EN EQUIPO haciendo de la administración plana una filosofía de trabajo".

## MISIÓN

El Departamento asume el compromiso de brindar el servicio acorde a las necesidades. Para ello debe:

- Mantener los activos de su responsabilidad al más bajo costo, cumpliendo con los estándares de calidad.
- Cumplir y hacer cumplir en forma integral el sistema NOSA, promoviendo la mejora continua en el desarrollo de sus actividades.
- Utilizar Índices de Clase Mundial como herramienta para evaluar el desarrollo de nuestra Gestión.
- Capacitar y estimular debidamente al personal para la implementación y desarrollo del ISO 14001. Sistema de Gestión Ambiental
- Capacitar y estimular debidamente al personal para el cumplimiento de sus funciones.

### 5.2 Pensamiento Sistémico

Es importante saber reconocer al Mantenimiento como parte de un sistema, al mismo tiempo, saber reconocer que cada uno de los sistema tienen estrecha relación unos con otros y saber reconocer que las performances de cada uno de ellos están íntimamente ligadas entre sí para entregar el producto final: “Concentrado de Mineral de buena calidad producido a menor costo”.

En la figura 5.1 se observa la representación gráfica de cada área que trabaja en la mina, cada una de ellas con funciones específicas pero que forman al mismo tiempo todo un sistema estrechamente ligado en su funcionalidad cíclica.



Figura 5.1: Diagrama Secuencial de Procesos de la Mina.

Las relaciones más saltantes son las siguientes:

**Geología.-** Define reservas y ubicación del mineral, lo económico a extraer, depende de la performance de los equipos de perforación diamantina y del personal técnico operativo durante las maniobras.

**Planeamiento.-** Dependiendo de la ubicación de las reservas define el método de explotación y el diseño de la mina (pendientes, curvaturas,

dimensiones de galerías, bombeos, etc.), el buen trabajo de los equipos y del personal depende de un buen diseño de mina.

**Mina.-** Extrae el mineral del interior de la mina disponiendo de la maquinaria y el recurso humano para ello (operadores, equipos adecuados para labores determinadas, etc.) y determina las condiciones de trabajo en interior mina.

**Mantenimiento.-** Debe entregar a los demás departamentos los equipos necesarios para que cumplan con sus objetivos trazados y su Performance depende del uso y condiciones de trabajo en que trabajen los equipos así como la calidad de mantenimiento suministrado.

**Recursos Humanos.-** Capacita al personal, los motiva, les da las condiciones de vida adecuadas para el desarrollo óptimo de sus funciones.

**Planta Concentradora.-** Procesa el mineral que sale de la mina separando lo útil de lo inservible, su metalurgia depende de la calidad de mineral que le envíe la mina.

### **5.3 Cultura Organizacional**

La empresa promueve desde su concepción el trabajo en equipo, la seguridad como valor, el cuidado del medio ambiente, la comunicación plana, el valor máspreciado de la empresa es el ser humano, la política del buen vecino con las comunidades aledañas así como la colaboración mutua con la Universidad de Cerro de Pasco, todo esto en un ambiente de transparencia, lealtad, honestidad, responsabilidad e iniciativa con el fin de

ser líderes en la mediana minería del país y otorgar en mérito a ello estándares de ingreso y vida a su personal de acorde con las mejores minas del medio.

#### **5.4 Paradigmas de la mina**

Es importante reconocer y romper con ciertos paradigmas que son comunes en las minas como:

- La conservación de los equipos solo depende de mantenimiento.
- Cada área es independiente y no tienen relación entre ellas.
- La mina paga cualquier desperfecto prematuro por mal uso y mantenimiento debe arreglar los equipos.
- Solo existe mantenimiento cuando se le necesita.
- Las minas son así.

#### **5.5 Gestión de procesos**

En la mina se han identificado claramente los procesos en la operación que están relacionados íntimamente como se aprecia en la figura 5.2.

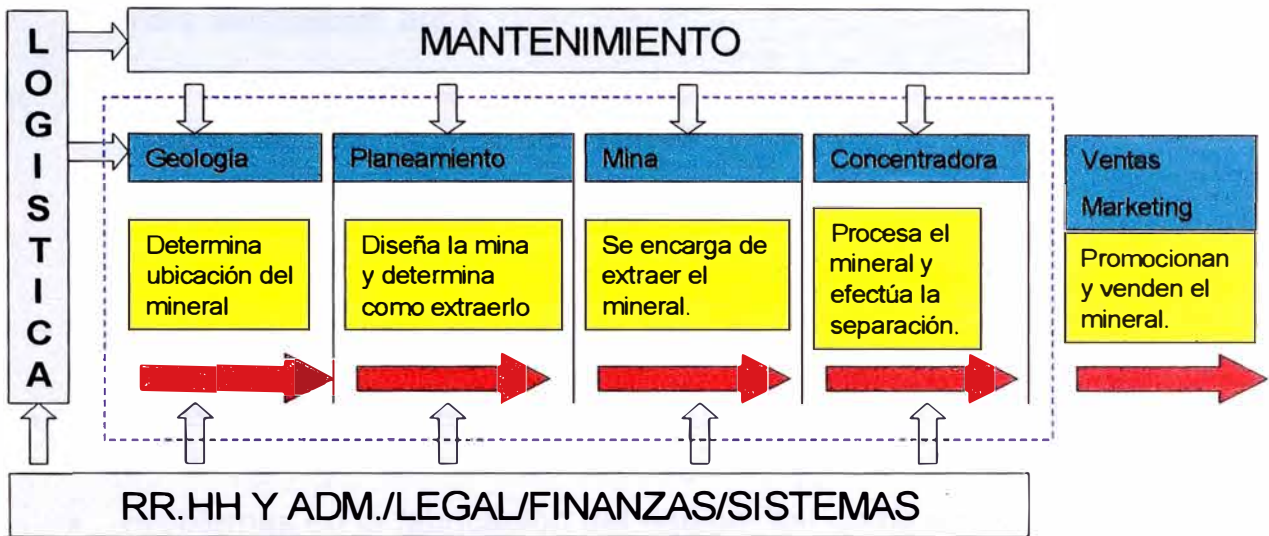


Figura 5.2: Diagrama de Gestión de Procesos

## 5.6 Herramientas de Calidad

Luego de analizar la problemática teniendo como premisas el enfoque global de la situación, se desarrolla el diagrama **CAUSA – EFECTO** (espina del pescado) en donde se aprecia (Figura 5.3) las debilidades a ser superadas y al mismo tiempo analizadas para determinar el Plan de acción necesario a efectuar con el fin de optimizar los costos del departamento y ejercer un mejor control de pérdidas del mismo.

En este diagrama se distinguen claramente las razones por las cuales los temas de mayor incidencia son las Estructuras del vehículo de transporte de minerales y el motor respectivamente, tomando énfasis en 04 puntos fundamentales:

- Problemas en la operación (vías, operación del equipo, capacitación, mala ventilación, etc.).
- Problemas en el mantenimiento (supervisión, engrase, cultura, capacitación, etc.).
- Problemas logísticos (entrega de repuestos a destiempo, repuestos de mala calidad, etc.).
- Problemas en la fabricación del equipo, así como en su selección (mal diseño de equipo, mala selección del equipo, etc.).



# CAUSA EFECTO : ESTRUCTURAS-CHASIS Y MOTORES DE COMBUSTIÓN

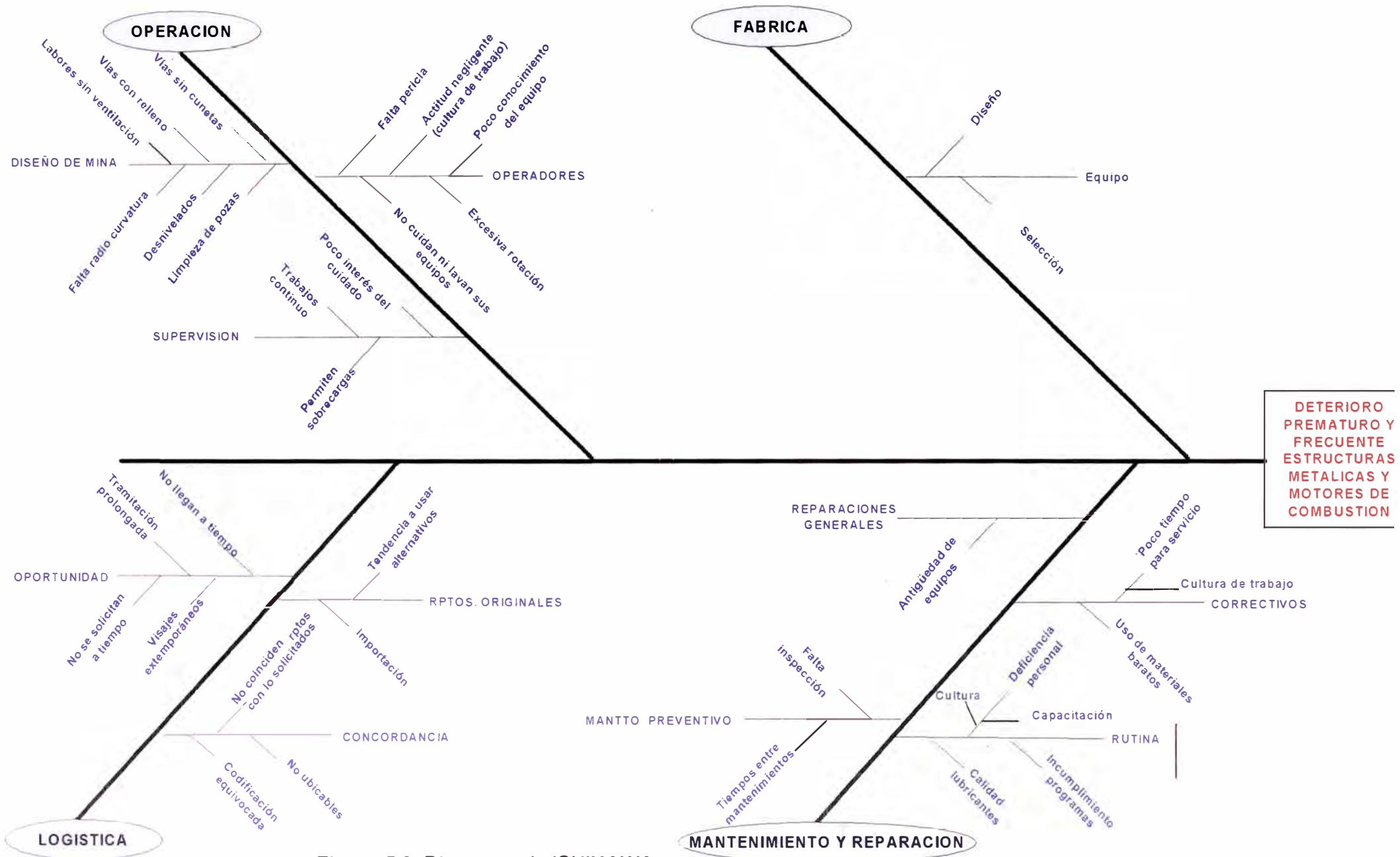


Figura 5.3: Diagrama de ISHIKAWA

## CAPITULO 6

### PROPUESTA PROACTIVA DE MANTENIMIENTO

#### 6.1 Evaluación y Determinación de Fallas.-

**Selección de la falla:** Tomando en cuenta la criticidad de los daños y el orden de prioridad, se ha seleccionado, los daños prematuros de: estructura–chasis y motor de combustión.

DESCRIPCIÓN (DAÑO)	CAUSAS	SOLUCIÓN AL PROBLEMA
- Desgaste prematuro de las articulaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Componentes y repuestos desgastados a causa de movimientos bruscos que dañan los mismos.</li> <li>- Articulaciones carentes de lubricante (grasa)</li> <li>- Repuestos dañados prematuramente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperación de vías en pésimas condiciones, con desniveles exagerados y accesos estrechos.</li> <li>- Capacitación al personal mecánico sobre la importancia de la lubricación (de parte de la empresa especializada)</li> <li>- Adquisición de repuestos originales o de garantía.</li> </ul>
- Desgaste prematuro del soporte oscilante del eje de transmisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Componentes y repuestos desgastados a causa de movimientos bruscos y constantes que dañan los mismos.</li> <li>- Castillo o estructura dañados</li> <li>- Repuestos dañados prematuramente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuperación de vías en pésimas condiciones, con desniveles exagerados y accesos estrechos.</li> <li>- Capacitación de personal (cambio de cultura de trabajo)</li> <li>- Inspecciones centralizadas y con mayor frecuencia.</li> </ul>
- Presencia de fisuras en chasis y partes de la estructura.	- Fisuras, y roturas de componentes y partes de las estructuras que evidencian fatiga o el mal diseño.	- Inspecciones centralizadas y con mayor frecuencia, en el caso de mal diseño reemplazo de equipo con mejor selección.
- Saturación constante de filtros de admisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saturación por poca ventilación y trabajo constante.</li> <li>- Saturación por deficiencia de filtros o mala selección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar las condiciones de ventilación en las labores.</li> <li>- Reemplazo con filtros de mejor calidad.</li> </ul>

<p>- Daño en el sistema de alimentación de combustible</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Combustible de mala calidad o mala administración del mismo.</li> <li>- Falta de repuestos originales por lo que se acondicionan las fallas.</li> <li>- Cambios tardíos de repuestos por la demora en la entrega de los mismos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cambio de combustible (mejor calidad o mas limpio, mejoras en la administración del mismo).</li> <li>- Adquisición de repuestos originales.</li> <li>-Mejora del proceso de atención en la compra de repuestos (ruta demasiado larga, demoras en atenciones, o puestas de ordenes de compra)</li> </ul>
<p>- Recalentamiento del motor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saturación de enfriadores (con lama o relleno hidráulico)</li> <li>- Niveles de refrigerante irregulares por fugas de ellos.</li> <li>-Falta de o mejor mantenimiento.</li> <li>- Saturación inmediata de filtros de admisión por falta de ventilación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora en labores inadecuadas con exceso de lama por falta de drenaje.</li> <li>- Mayor inspección (cambio de cultura del personal)</li> <li>- Capacitación de personal (cambio de cultura de trabajo)</li> <li>-Mejorar las condiciones de ventilación el las labores.</li> </ul>

## 6.2 Propuesta de Inversión

Luego del estudio respectivo, se propone la siguiente inversión que ayudaría a conservar mejor los equipos y al mismo tiempo disminuir notoriamente lo que dejamos de facturar por emergencias en los dos tipos de falla antes mencionada que son los de mayor incidencia:

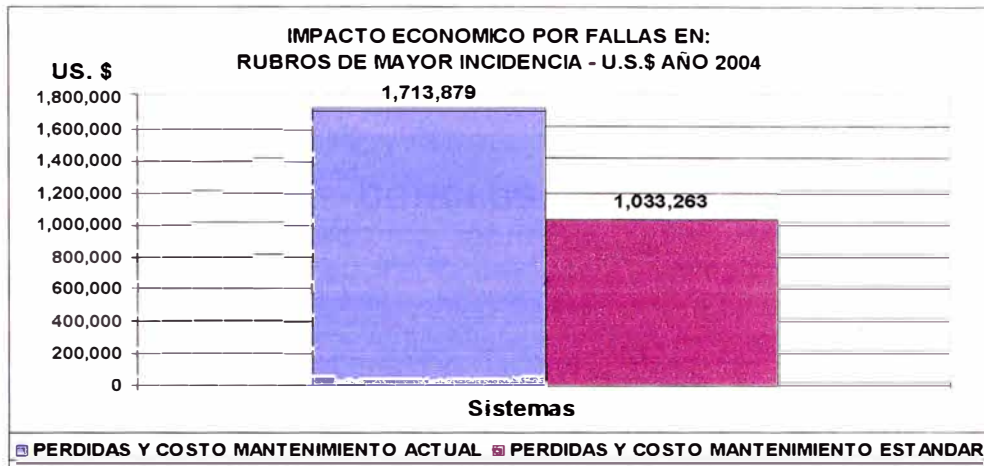
tem	Descripción de la actividad	P.U. US. \$	Cant	Subtotal US. \$	Observaciones
1	- Implementación, control y seguimiento	12,000	2	24,000	
2	- Adquisición de tractor para el constante mantenimiento de vías.	154,000	1	154,000	Valor de adquisición
3	- Adquisición de ventiladores de 120,000 cfm para mejorar el flujo de aire así como la evacuación de gases contaminantes.	49,000	2	98,000	Valor de adquisición
4	- Adquisición de ventiladores de 60,000cfm para mejorar el flujo de aire así como la evacuación de gases contaminantes.	39,000	3	117,000	Valor de adquisición
5	- Capacitación permanente de operadores.	100	110	11,000	Se considera 2 capacitaciones al año
<b>Nivel de Inversión requerida: US. \$ 404,000</b>					

Para garantizar la sostenibilidad de la propuesta se debe considerar los costos de operación y mantenimiento, las mismas que se detalla:

<b>COSTOS ANUALES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
Se considera el 70% del costo de inversión	<b>US. \$ 282,800</b>

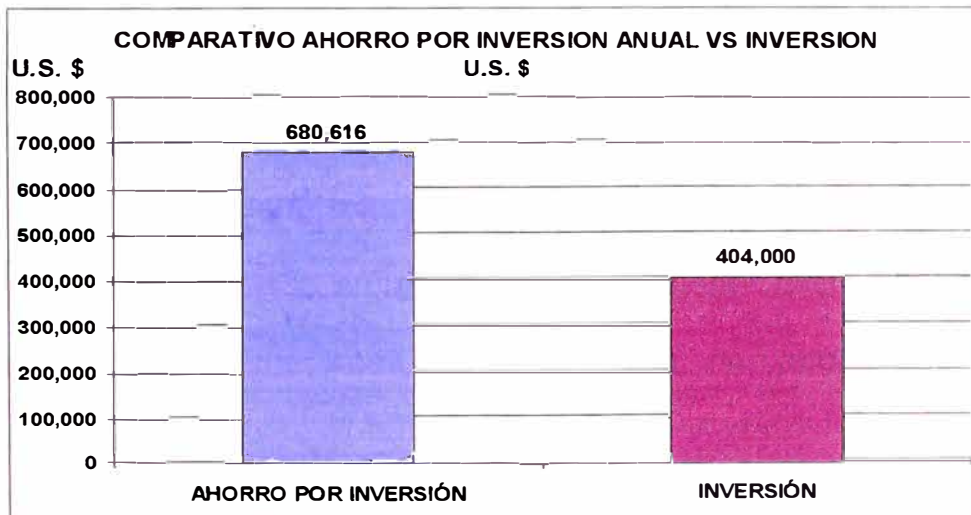
### 6.3 Evaluación de la recuperación económica

Luego de evaluar las pérdidas, por dejar de facturar el mineral dejado de extraer y los costos de mantenimiento en los dos tipos de falla de mayor incidencia, podríamos afirmar conforme se observan en los cuadros 6.1 y 6.2 que el período de recuperación del capital invertido es corto y no es necesario calcular el TIR ni el VAN.



Se considera mantenimiento Estándar: Mantenimiento basado en las recomendaciones del fabricante, mantenimientos preventivos y Cambios programados de componentes por horas de operación acumuladas

Cuadro 6.1



Cuadro 6.2

## CONCLUSIONES

Luego de los análisis económicos, consideraciones de gestión, aplicación de herramientas de calidad, sustentados en la información descrita a lo largo del tema se concluye en lo siguientes:

1. Que la aplicación del mantenimiento proactivo requerirá una inversión de cuatrocientos cuatro mil dólares con el fin de llegar a tener gastos de mantenimiento estándares que permitan maximizar los ingresos por ventas de la compañía (capítulo 6).
2. Con el presente estudio se demuestra de que el mantenimiento proactivo, es mucho mas practico y eficiente en brindar un servicio de calidad, considerando en menor tiempo, y menor costo, colaborando a que la empresa minera sea competitivo en el mercado.
3. La inversión que se realice en la implementación del programa, repercutirá positivamente en el balance económico de la empresa, disminuyendo las paradas de extracción de minerales, sobre todo ayudando a la planta concentradora a procesar minerales de buena calidad.

4. Que la sostenibilidad en el tiempo del programa a implementarse, requiere que el resto de áreas de la mina desarrolle un enfoque sistémico y un trabajo eficiente con el fin de no permitir un mal mantenimiento en las vías así como crear condiciones óptimas de trabajo para los equipos como: buena ventilación, buen diseño de la mina, buena calidad de operadores; para mejorar la gestión y hacer mas eficiente los trabajos, respecto al control de perdidas, que esta relacionado directamente al ahorro económico.
5. Los servicios de mantenimiento de alta calidad, se garantizara cuando se compren repuestos originales y de garantía con el fin de asegurar la calidad de los mismos, pero garantizando con el suministro oportuno de los proveedores.
6. La ventilación de la mina, el uso de equipos en pozas profundas, estas condiciones provocan deterioro prematuro de los motores y sus accesorios, en especial en el radiador.
- 7.<sup>1</sup> La selección de equipos sin mayor conocimiento para la mina, puede ser una de las causas, por las fallas prematuras de los equipos, antes de cumplir su vida útil.



## RECOMENDACIONES

1. Es recomendable que las empresas mineras de dimensión mediana, asuman retos del mantenimiento de sus equipos mineros, con herramientas de calidad y de gestión moderna, acorde con la globalización mundial.
2. Es recomendable en toda empresa moderna, debe practicarse una cultura organizacional, en función a la Visión y Misión de la empresa, con participación de todos los trabajadores.
3. Es necesario una formación integral del futuro profesional, y una capacitación permanente del profesional, para asumir retos de mayor trascendencia.
4. Se debe mejorar la calidad de grasa suministrada a los equipos así como asegurar que se efectúen los mantenimientos preventivos de la manera mas óptima posible, complementándolo con capacitar y reevaluar al personal técnico disponible con el fin de no incurrir en gastos adicionales por este concepto y evitar daños mayores; para asegurar la vida útil normal de los equipos.

5. Es importante hacer una buena selección de equipos para la mina ya que todas no son iguales, hay que tener en cuenta para ello el diseño de la mina, así mismo se debe tener en cuenta los detalles del diseño y fabricación de los mismos siendo necesario en algunos casos hacer modificaciones en coordinación con los fabricantes

## BIBLIOGRAFÍA

1. CUADROS BLAS, Jorge, *Gestión Integral de la Calidad*, Perú, Edit. Facultad de Ingeniería Mecánica- UNI
2. RIVERA LEÓN, Oscar R, *Introducción al Pensamiento Sistémico*, Perú, Edit. CAEN, 2002, 116pp.
3. SENGE M. Peter, *La Quinta Disciplina*, España, Edit. Granica, 2004.
4. HERRSCHER, Enrique G, *Pensamiento Sistémico*, Edit. Granica, Argentina, 2003.
5. SCHEIN, Edgar, *La Cultura Empresarial y el Liderazgo*, España, 1988, 207pp.
6. HIGGINS- R.L, Moodbley, *Maintenance Engineering handbook*, España, 2002, 200pp.

# **ANEXOS**

## **ANEXOS**

ANEXO N° 1 Detalle de Perdidas de Scooptrams y Dumpers, periodo 2004.

ANEXO N° 2 Base de Datos para Disponibilidad Mecánica y Factor  
Utilizacion

ANEXO N° 3 Vistas fotográficas

ANEXO N° 4 Glosario de Términos Técnicos

ANEXO N° 5 Planos

**ANEXO N° 1 Detalle de Perdidas de Scooptrams  
y Dumpers, periodo 2004.**

**DETALLE DE PÉRDIDAS SCOOPTRAMS Y DUMPERS ENERO- DICIEMBRE 2004**

**SISTEMA ESTRUCTURA CHASIS**

Equipos	REPUESTOS Y MATERIALES			Servicios IMEX	TOTAL Reptos. Mater. y Servicios	HORAS DE PARADA				DEJA DE PRODUCIR			MANO DE OBRA				COSTO MANO DE OBRA		GRAN TOTAL
	Materiales diversos	Repuestos	Soldaduras, oxigeno, acetileno			Hrs Correctivas	Hrs. Programadas	Hrs Preventivas	Total Hrs. Parada	Rendimiento Tn/Mr.	Utilidad US \$ /Tn	Total US. \$	Correctivos	Programadas	Preventivo	Total Hrs. H	US. \$/Hr.	Total US. \$	
CBP01	1292.43	367.88	181.34	904.14	2,746	52	2.5	60	114.5	40	8.87	40,625	101	5	120	226	13	2,938	46,308
CBP02	1710.53	1115.59	357.33	1554.81	4,738	74.5	23.5	53	151	40	8.87	53,575	246	45	106	397	13	5,161	63,474
CBP03	614.12	275.94	148.87	1143.80	2,183	21.42	0	28	49.42	40	8.87	17,534	57.84	0	56	113.84	13	1,480	21,197
CBP04	1621.94	1267.01	322.20	1029.48	4,241	71.17	29.5	49	149.67	40	8.87	53,103	168.17	56.5	98	322.67	13	4,195	61,538
CBP05	1289.98	2310.08	206.17	1690.42	5,497	66.17	41.33	47	154.5	40	8.87	54,817	212.67	111.99	94	418.66	13	5,443	65,756
CBP06	1372.88	568.04	238.36	1106.90	3,286	22	2	52	76	40	8.87	26,965	29.5	4	104	137.5	13	1,788	32,038
CBP07	968.81		149.41	176.42	1,195	27.75	0	24	51.75	50	8.87	22,951	52.25	0	48	100.25	13	1,303	25,449
CBP08	1610.69	965.54	205.58	997.32	3,779	52	18.75	49	119.75	50	8.87	53,109	131	50.75	98	279.75	13	3,637	60,525
CBP09	1292.44	270.63	215.01	0.00	1,778	39.74	36	56	131.74	40	8.87	46,741	114.99	72	112	298.99	13	3,887	52,406
CBP10	1187.85		224.95	18.76	1,432	14	2.5	53	69.5	40	8.87	24,659	48	4.5	106	158.5	13	2,061	28,151
D10	822.00	52.43	238.20	636.34	1,749	71.87	32.5	45	149.37	30	8.87	39,747	155.79	34.5	90	280.29	13	3,644	45,140
D12	1259.13	254.31	507.58	1043.30	3,064	93.07	15.25	59	167.32	35	8.87	51,944	274.46	26.5	118	418.96	13	5,446	60,455
D13	1271.86	8033.29	860.52	1343.12	11,509	265.77	12.67	67	345.44	35	8.87	107,242	593.64	21.67	134	749.31	13	9,741	128,492
D14	2104.59	9608.02	711.84	1347.40	13,772	153.29	37	80	270.29	35	8.87	83,912	292.49	94	160	546.49	13	7,104	104,788
D15	507.74	170.00	349.81	1388.15	2,416	26.92	26	19	71.92	35	8.87	22,328	55.84	52	38	145.84	13	1,896	26,639
D16	481.51		350.17	109.67	941	30.5	13	28	71.5	35	8.87	22,197	30.5	18.5	56	105	13	1,365	24,504
D17			18.86	0.00	19	6	0		6	35	8.87	1,863	6			6	13	78	1,960
D9	869.26	404.99	286.83	922.17	2,283	5.08	0	28	33.08	30	8.87	8,803	7.41	0	56	63.41	13	824	11,910
					66,627	1093.25	292.5	797	2182.75			732,113	2577.55	596.91	1594	4768.46		61,990	

**TOTAL PÉRDIDA US. \$ 860,730**

**SISTEMA MOTOR DE COMBUSTIÓN**

Equipos	REPUESTOS Y MATERIALES			TOTAL Reptos. Mater. y Servicios	HORAS DE PARADA				DEJA DE PRODUCIR			MANO DE OBRA				US. \$/Hr.	Total US. \$	GRAN TOTAL	
	Materiales diversos	Repuestos	Servicios IMEX		Hrs Correctivas	Hrs. Programadas	Hrs Preventivas	Total Hrs. Parada	Rendimiento Tn/Mr.	Utilidad US \$ /Tn	Total US. \$	Correctivos	Programadas	Preventivo	Total Hrs. H				
CBP01	1555.78	2816.43	118.35	4,491	51.08	7	57	115.08	40	8.87	40,830	77.5	9	114	200.5	13	2,607	47,927	
CBP02	1648.21	3833.29	0.00	5,482	125.42	5	51	181.42	40	8.87	64,368	373.42	6	102	481.42	13	6,258	76,108	
CBP03	857.08	6599.09	17.36	7,474	88.83	42.75	27	158.58	40	8.87	56,264	137.83	72.5	54	264.33	13	3,436	67,174	
CBP04	1712.87	3648.55	0.00	5,361	38.24	29.5	48	115.74	40	8.87	41,065	51.99	81.5	96	229.49	13	2,983	49,409	
CBP05	1391.88	3882.50	0.00	5,074	33.6	38	45	116.6	40	8.87	41,370	55.52	114	90	259.52	13	3,374	49,818	
CBP06	1377.44	5153.29	13.31	6,544	67.33	1	51	119.33	40	8.87	42,338	123.33	1	102	226.33	13	2,942	51,825	
CBP07	907.07	2857.23	14.55	3,779	7.25	0	24	31.25	50	8.87	13,859	7.25	0	48	55.25	13	718	18,356	
CBP08	1670.81	4517.04	0.00	6,188	20.84	0	48	68.84	50	8.87	30,531	42.09	0	96	138.09	13	1,795	38,514	
CBP09	1616.15	4415.44	0.00	6,032	40.01	7	54	101.01	40	8.87	35,838	61.01	14	108	183.01	13	2,379	44,249	
CBP10	1392.51	3687.26	0.00	5,080	24.75	2.5	51	78.25	40	8.87	27,763	24.75	3.5	102	130.25	13	1,693	34,536	
D10	1351.73	5471.65	28.91	6,852	86.91	0	42	128.91	30	8.87	34,303	134.66	0	84	218.66	13	2,843	43,998	
D12	1724.72	5250.91	0.00	6,976	129.92	14	57	200.92	35	8.87	62,376	348.09	26	114	488.09	13	6,345	75,696	
D13	1721.80	9074.60	45.05	10,841	44.76	44	66	154.76	35	8.87	48,045	86.76	124	132	342.76	13	4,456	63,343	
D14	2249.94	12203.44	129.17	14,583	48.42	51	79.5	178.92	35	8.87	55,546	86.76	153	159	398.76	13	5,184	75,312	
D15	716.91	3098.85	0.00	3,816	4.33	0	18	22.33	35	8.87	6,932	4.33	0	36	40.33	13	524	11,272	
D16	608.60	2505.54	0.00	3,114	3.75	0	27	30.75	35	8.87	9,546	3.75	0	54	57.75	13	751	13,411	
D17	27.83	101.65	0.00	129	0	0	4	4	35	8.87	1,242	0	0	8	8	13	104	1,475	
D9	896.81	6649.08	0.00	7,546	195.09	62	27	284.09	30	8.87	75,566	408.26	121	54	583.26	13	7,582	90,725	
				109,361	1010.53	303.75		2080.78			687,813	2027.3	725.5	1553		55,975			

**TOTAL PÉRDIDA US. \$ 853,149**

### SISTEMA HIDRÁULICO

Equipos	REPUESTOS Y MATERIALES			TOTAL Reptos, Mater. y Servicios	HORAS DE PARADA				DEJA DE PRODUCIR			MANO DE OBRA				COSTO MANO DE OBRA		GRAN TOTAL
	Materiales diversos	Repuestos	Servicios IMEX		Hrs Correctivas	Hrs. Programadas	Hrs Preventivas	Total Hrs. Parada	Rendimiento Tn/Hr.	Utilidad US \$ /Tn	Total US. \$	Hrs Hombre				US. \$/Hr.	Total US. \$	
												Correctivos	Programadas	Preventivo	Total Hrs. H			
CBP01	937.81	7485.27	0.00	8,423	43.5	4.5	16.5	64.5	40	8.87	22,885	92.59	6.5	33	132.09	13	1,717	33,025
CBP02	1142.83	6992.48	0.00	8,135	86.25	7.5	14	107.75	40	8.87	38,230	142.75	10	28	180.75	13	2,350	48,715
CBP03	1116.79	8764.60	810.66	10,692	34.83	3	7	44.83	40	8.87	15,906	43.25	3	14	60.25	13	783	27,381
CBP04	964.50	6238.99	0.00	7,203	27.83	6	12	45.83	40	8.87	16,260	55.08	10	24	89.08	13	1,158	24,622
CBP05	1222.62	5074.49	774.85	7,072	36.26	4.5	13	53.76	40	8.87	19,074	49.01	8	26	83.01	13	1,079	27,225
CBP06	1369.30	4001.95	878.84	6,250	40.08	8	12	60.08	40	8.87	21,316	63.83	14.5	24	102.33	13	1,330	28,897
CBP07	817.46	3254.24	697.58	4,769	36.25	1.17	5.5	42.92	50	8.87	19,035	98.67	1.17	11	110.84	13	1,441	25,245
CBP08	884.36	5578.47	15.67	6,478	21.25	1.5	13	35.75	50	8.87	15,855	24.75	1.5	26	52.25	13	679	23,013
CBP09	1282.81	2609.28	0.00	3,892	34.48	3	14.5	51.98	40	8.87	18,443	47.47	3	29	79.47	13	1,033	23,368
CBP10	1245.38	2821.45	376.99	4,444	67.5	1.5	15	84	40	8.87	29,803	138	1.5	30	169.5	13	2,204	36,451
D10	1493.83	1775.09	37.62	3,307	65.41	2	13	80.41	30	8.87	21,397	92.91	2	26	120.91	13	1,572	26,275
D12	1901.79	5347.37	0.00	7,249	60.26	0	15.5	75.76	35	8.87	23,520	94.26	0	31	125.26	13	1,628	32,397
D13	1758.93	6081.89	173.21	8,014	83.34	1	14.5	98.84	35	8.87	30,685	139.84	2	29	170.84	13	2,221	40,920
D14	1674.24	3192.74	219.27	5,086	50.26	3	19.5	72.76	35	8.87	22,588	102.35	4	39	145.35	13	1,890	29,564
D15	1212.38	1629.36	0.00	2,842	18.54	0	5	23.54	35	8.87	7,308	35.54	0	10	45.54	13	592	10,742
D16	805.77	997.34	0.00	1,803	14.33	1.5	7.5	23.33	35	8.87	7,243	19.08	1.5	15	35.58	13	463	9,508
D17	118.34	795.00	0.00	913	1	0	0	1	35	8.87	310	1	0	1	13	13	1,237	
D9	941.00	3394.30	2280.54	6,616	66.32	1.5	8	75.82	30	8.87	20,176	142.32	3	16	161.32	13	2,097	28,889
				103,190							350,034	1382.7	71.67	411				24,250

**TOTAL PÉRDIDA US. \$ 477,473**

### SISTEMA ELÉCTRICO

Equipos	REPUESTOS Y MATERIALES			TOTAL Reptos, Mater. y Servicios	HORAS DE PARADA				DEJA DE PRODUCIR			MANO DE OBRA				COSTO MANO DE OBRA		GRAN TOTAL
	Materiales diversos	Repuestos	Servicios IMEX		Hrs Correctivas	Hrs. Programadas	Hrs Preventivas	Total Hrs. Parada	Rendimiento Tn/Hr.	Utilidad US \$ /Tn	Total US. \$	Hrs Hombre				US. \$/Hr.	Total US. \$	
												Correctivos	Programadas	Preventivo	Total Hrs. H			
CBP01	319.74	1375.94	46.30	1,742	18.99	13.5	31	63.49	40	8.87	22,526	18.99	13.5	31	63.49	13	825	25,094
CBP02	282.60	4124.98	0.00	4,408	20.66	11.5	27.5	59.66	40	8.87	21,167	20.66	11.5	27.5	59.66	13	776	26,351
CBP03	237.34	2656.09	41.07	2,935	45.5	0	14	59.5	40	8.87	21,111	45.5	0	14	59.5	13	774	24,819
CBP04	450.72	5151.92	0.00	5,603	59.79	5.67	24.5	89.96	40	8.87	31,918	59.79	5.67	24.5	89.96	13	1,169	38,690
CBP05	264.36	3420.40	46.30	3,731	40.55	3	24	67.55	40	8.87	23,967	40.55	3	24	67.55	13	878	28,576
CBP06	603.00	1947.29	0.00	2,550	21.42	7	26.5	54.92	40	8.87	19,486	21.42	7	26.5	54.92	13	714	22,750
CBP07	127.54	1254.64	0.00	1,382	17.23	0	12	29.23	50	8.87	12,964	17.23	0	12	29.23	13	380	14,726
CBP08	356.79	3885.01	0.00	4,242	38.46	6.42	25.5	70.38	50	8.87	31,214	38.46	6.42	25.5	70.38	13	915	36,370
CBP09	266.53	2994.30	18.51	3,279	52.41	9.67	29	91.08	40	8.87	32,315	52.41	9.67	29	91.08	13	1,184	36,779
CBP10	214.28	2265.75	126.43	2,606	41.14	3	27.5	71.64	40	8.87	25,418	41.14	3	27.5	71.64	13	931	28,956
D10	122.78	1841.92	0.00	1,965	26.42	9	22.5	57.92	30	8.87	15,413	26.42	9	22.5	57.92	13	753	18,130
D12	291.70	2776.82	0.00	3,069	42.62	5.42	31	79.04	35	8.87	24,538	42.62	5.42	31	79.04	13	1,028	28,634
D13	379.32	7185.35	4.48	7,569	94.55	3	34.5	132.05	35	8.87	40,995	94.55	3	34.5	132.05	13	1,717	50,281
D14	257.58	6134.66	70.37	6,463	40.71	6	41.5	88.21	35	8.87	27,385	40.71	6	41.5	88.21	13	1,147	34,994
D15	77.79	670.30	0.00	748	8.83	0	9.5	18.33	35	8.87	5,691	8.83	0	9.5	18.33	13	238	6,677
D16	56.90	1600.21	0.00	1,657	11.42	0	15	26.42	35	8.87	8,202	11.42	0	15	26.42	13	343	10,203
D17	1.65	73.82	0.00	75	1	0	0	1	35	8.87	310	1	0	1	13	13	399	
D9	66.35	1211.73	0.00	1,278	37.75	0	14.5	52.25	30	8.87	13,904	37.75	0	14.5	52.25	13	679	15,861
				55,302							378,521	619.45	83.18	410				14,464

**TOTAL PÉRDIDA US. \$ 448,287**



### SISTEMA LLANTAS

Equipos	REPUESTOS Y MATERIALES			TOTAL Reptos, Mater. y Servicios	HORAS DE PARADA				DEJA DE PRODUCIR			MANO DE OBRA				COSTO MANO DE OBRA		GRAN TOTAL
	Materiales diversos	Repuestos	Servicios IMEX		Hrs Correctivas	Hrs. Programadas	Hrs Preventivas	Total Hrs. Parada	Rendimiento Tr/Hr.	Utilidad US \$ /Tn	Total US. \$	Hrs Hombre			US. \$/Hr.	Total US. \$		
												Correctivos	Programadas	Preventivo			Total Hrs. H	
CBP01	512 7926	6090	73.14	6,676	22.91	8	8	38.91	40	8.87	13,805	45.82	16	16	77.82	13	1,012	21,493
CBP02	873 7468	5145	110.25	6,129	25.25	1	7	33.25	40	8.87	11,797	50.5	2	14	66.5	13	865	18,791
CBP03	89 33719		86.86	176	7.25	0	3	10.25	40	8.87	3,637	14.5	0	6	20.5	13	267	4,079
CBP04	3193.7156	3045	73.14	6,312	19.5	5	6	30.5	40	8.87	10,821	39	10	12	61	13	793	17,926
CBP05	2682 4842	8295	73.14	11,051	32.92	6	7	45.92	40	8.87	16,292	65.84	12	14	91.84	13	1,194	28,537
CBP06	750 97564	4042.5	73.14	4,867	20.84	10.5	5	36.34	40	8.87	12,893	41.68	21	10	72.68	13	945	18,705
CBP07	20.38	4750	91.43	4,862	0	6	3	9	50	8.87	3,992	0	12	6	18	13	234	9,087
CBP08	21.04	9875	18.29	9,914	11.67	0.5	8	20.17	50	8.87	8,945	23.34	1	16	40.34	13	524	19,384
CBP09	278.55	6142.5	59.43	6,480	79.6	5.5	7	92.1	40	8.87	32,677	159.2	11	14	184.2	13	2,395	41,552
CBP10	3018.11	7140	59.43	10,218	62.1	5	9	76.1	40	8.87	27,000	124.2	10	18	152.2	13	1,979	39,196
D10	329.94	5237.9	34.29	5,602	31.25	0	6	37.25	30	8.87	9,912	62.5	0	12	74.5	13	969	16,483
D12	430.14	10255.21	194.29	10,880	68.16	0	8	76.16	35	8.87	23,644	136.32	0	16	152.32	13	1,980	36,504
D13	1629.9179	18737.75	25.65	20,393	41	3.5	5	49.5	35	8.87	15,367	82	7	10	99	13	1,287	37,048
D14	435.8207	22527.14	25.65	22,989	50.42	8.5	10	68.92	35	8.87	21,396	100.84	17	20	137.84	13	1,792	46,177
D15	194.0421	6654.67	102.86	6,952	12.24	4	2	18.24	35	8.87	5,663	24.48	8	4	36.48	13	474	13,088
D16	36.2356	6937.09	0.00	6,973	19.84	0	4	23.84	35	8.87	7,401	39.68	0	8	47.68	13	620	14,994
D17	8.36		0.00	8	2.5	0	0	2.5	35	8.87	776	5	0	0	5	13	65	849
D9	1162.31	3120	77.71	4,360	13.67	4	5	22.67	30	8.87	6,032	27.34	8	10	45.34	13	589	10,904
				144,841							232,053	1042.24	135	206			17,982	

**TOTAL PÉRDIDA US. \$ 394,798**

### SISTEMA DE TRANSMISIÓN

Equipos	REPUESTOS Y MATERIALES			TOTAL Reptos, Mater. y Servicios	HORAS DE PARADA				DEJA DE PRODUCIR			MANO DE OBRA				COSTO MANO DE OBRA		GRAN TOTAL
	Materiales diversos	Repuestos	Servicios IMEX		Hrs Correctivas	Hrs. Programadas	Hrs Preventivas	Total Hrs. Parada	Rendimiento Tr/Hr.	Utilidad US \$ /Tn	Total US. \$	Hrs Hombre			US. \$/Hr.	Total US. \$		
												Correctivos	Programadas	Preventivo			Total Hrs. H	
CBP01	1274.62	543.77	0.00	1,818	17.59	8	11.5	37.09	40	8.87	13,160	21.76	16	23	60.76	13	790	15,768
CBP02	1017.37	383.54	0.00	1,401	18.72	3	9.5	31.22	40	8.87	11,077	29.39	6	19	54.39	13	707	13,185
CBP03	612.82	256.66	5.62	875	13.09	0	3	16.09	40	8.87	5,709	13.09	0	6	19.09	13	248	6,832
CBP04	1275.39	1062.50	0.00	2,338	18.5	3.5	4.5	26.5	40	8.87	9,402	21	7	9	37	13	481	12,221
CBP05	1080.22	6490.90	0.00	7,571	97.42	17.25	8	122.67	40	8.87	43,523	225.34	47.75	16	289.09	13	3,758	54,853
CBP06	957.40	793.03	0.00	1,750	52.41	10.33	5.5	68.24	40	8.87	24,212	120.16	11.66	11	142.82	13	1,857	27,819
CBP07	719.88	1912.58	336.51	2,969	12.17	0	1.5	13.67	50	8.87	6,063	22.17	0	3	25.17	13	327	9,359
CBP08	1549.92	20666.98	15.22	22,232	90.79	0	8.5	99.29	50	8.87	44,035	239.04	0	17	256.04	13	3,329	69,596
CBP09	1511.15	1706.86	35.92	3,254	132.32	0	9.5	141.82	40	8.87	50,318	337.82	0	19	356.82	13	4,639	58,210
CBP10	872.07	802.81	0.00	1,675	46.58	1.5	10.5	58.58	40	8.87	20,784	119.58	1.5	21	142.08	13	1,847	24,306
D10	731.08	57.17	0.00	788	62.74	0	7.5	70.24	30	8.87	18,691	182.16	0	15	197.16	13	2,563	22,042
D12	1081.47	231.81	0.00	1,313	39.42	20.5	11.5	71.42	35	8.87	22,172	112.09	35	23	170.09	13	2,211	25,697
D13	853.89	3065.34	24.43	3,944	16	4	7	27	35	8.87	8,382	38	4	14	56	13	728	13,054
D14	1035.54	5434.62	0.00	6,470	31	1	11.5	43.5	35	8.87	13,505	48.25	1	23	72.25	13	939	20,914
D15	707.69	181.84	0.00	890	7.67	0	2.5	10.17	35	8.87	3,157	10.34	0	5	15.34	13	199	4,246
D16	313.25	15.50	0.00	329		0	6.5	6.5	35	8.87	2,018		0	13	13	13	169	2,516
D17			0.00	0				0	35	8.87	0				0	13	0	0
D9	754.65	945.34	0.00	1,700	28.32	5.5	5.5	39.32	30	8.87	10,463	59.82	14	11	84.82	13	1,103	13,266
				61,317							306,670	1600.01	143.91	248			25,895	

**TOTAL PÉRDIDA US. \$ 393,882**

**GRAN TOTAL US. \$ 3,428,320**

**ANEXO N° 2 Base de datos para Disponibilidad  
Mecanica y Factor utilizacion**

## RESUMEN MES DE ENERO

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE ACARREO Y CARGUIO		HORAS TOTALES			DISPONIBILIDADES		
EQUIPO	CAPACIDAD	Horas Progr.	Horas Total	Horas Paradas Total	Horas Trab. Totales	Disponib. Mecánica %	Factor de Utiliza. %
<b>SCOOPTRAMS ELÉCTRICOS</b>							
W5	1.1 Yd <sup>3</sup>						
W26		744	70,25	54,5		90,6%	8,1%
W13		744	132,5	239,5		82,2%	39,2%
W14		744	84,67	253,8		88,6%	38,5%
W15	2.0 Yd <sup>3</sup>	168	17,5	58,3		89,6%	38,7%
W16		744	99,16	240,3		86,7%	37,3%
W17		144	17	10		88,2%	7,9%
W23		528	89,11	257,7		83,1%	58,7%
W27	1.5 Yd <sup>3</sup>	744	106,41	332,9		85,7%	52,2%
W34		744	89,59	250,5		88,0%	38,3%
W36							
W35		744	104,25	262,3		86,0%	41,0%
W37	3.5 Yd <sup>3</sup>	744	93,17	355		87,5%	54,5%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>6792</b>	<b>904</b>	<b>2315</b>		<b>86,7%</b>	<b>39,3%</b>
<b>SCOOPTRAMS DIESEL</b>							
D8	1.5 Yd <sup>3</sup>	744	107,17	447,1		85,6%	70,2%
D11							
D9	2.75 Yd <sup>3</sup>	612	117,2	337,2		80,8%	68,1%
D10		744	120	475,9		83,9%	76,3%
D15	3.5 Yd <sup>3</sup>	744	82,42	509,7		88,9%	77,0%
D17							
D12		744	221,41	414,8		70,2%	79,4%
D13		744	156,58	445		79,0%	75,8%
D14	4.2 Yd <sup>3</sup>	744	116,5	505		84,3%	80,5%
D31	6.0 Yd <sup>3</sup>						
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>5076</b>	<b>921,28</b>	<b>3134,7</b>		<b>81,9%</b>	<b>75,4%</b>
<b>CAMIONES DIESEL</b>							
CBP01	16 Ton.	744	110,25	417		85,2%	65,8%
CBP02		744	92,34	390,6		87,6%	59,9%
CBP03		144	12	115,1		91,7%	87,2%
CBP04		600	61,76	343,8		89,7%	63,9%
CBP05		744	78,58	319,3		89,4%	48,0%
CBP06		744	82	334		89,0%	50,5%
CBP09		744	91,34	390,6		87,7%	59,8%
CBP10		552	54,5	291		90,1%	58,5%
CBP07	20 Ton.	744	131,5	431,4		82,3%	70,4%
CBP08		744	180,5	226,4		75,7%	40,2%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>6504</b>	<b>894,77</b>	<b>3259,2</b>		<b>86,2%</b>	<b>58,1%</b>

## RESUMEN MES DE FEBRERO

CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE ACARREO Y CARGUIO		<b>HORAS TOTALES</b>			<b>DISPONIBILIDADES</b>	
EQUIPO	CAPACIDAD	Horas Programadas Totales	Horas Paradas Totales	Horas Trabajadas Totales	Disponibilidad Mecánica %	Factor de Utilización %

SCOOPTRAMS ELÉCTRICOS						
W5	1.1 Yd <sup>3</sup>					
W26		432	38	35	91.2%	8.9%
W13		696	120.83	217.7	82.6%	37.8%
W14		696	94.41	315.8	86.4%	52.5%
W15	2.0 Yd <sup>3</sup>					
W16		696	130.66	236.3	81.2%	41.8%
W17		528	82.08	116	84.5%	26.0%
W23						
W27	1.5 Yd <sup>3</sup>	696	106.59	302.9	84.7%	51.4%
W34		696	77.25	207.4	88.9%	33.5%
W36		696	73.25	86	89.5%	13.8%
W35		696	144.07	269.3	79.3%	48.8%
W37	3.5 Yd <sup>3</sup>	696	89.08	281.8	87.2%	46.4%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>6528</b>	<b>956</b>	<b>2068</b>	<b>85.4%</b>	<b>37.1%</b>

SCOOPTRAMS DIESEL						
D8	1.5 Yd <sup>3</sup>					
D11		432	68.68	218	84.1%	60.0%
D9		696	114.99	476	83.5%	81.9%
D10	2.75 Yd <sup>3</sup>	144	22.83	23.2	84.1%	19.1%
D15		696	95.25	453.8	86.3%	75.5%
D17	3.5 Yd <sup>3</sup>					
D12		696	210.75	396.2	69.7%	81.6%
D13		696	158	328	77.3%	61.0%
D14	4.2 Yd <sup>3</sup>	696	120.67	523	82.7%	90.9%
D31	6.0 Yd <sup>3</sup>					
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>4056</b>	<b>791.17</b>	<b>2418.2</b>	<b>80.5%</b>	<b>74.1%</b>

CAMIONES DIESEL							
CBP01	16 Ton.	696	132.5	279.70	81.0%	49.6%	
CBP02		696	65.25	366.9	90.6%	58.2%	
CBP03		24	4.00	16.00	83.3%	80.0%	
CBP04		672	96	383.8	85.7%	66.6%	
CBP05		696	91	373.2	86.9%	61.7%	
CBP06		250	25.50	97.60	89.8%	43.5%	
CBP09		696	83.92	378.4	87.9%	61.8%	
CBP10		696	81.91	378.6	88.2%	61.7%	
CBP07		20 Ton.	696	96.33	401.3	86.2%	66.9%
CBP08			696	95.83	403.9	86.2%	67.3%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>5818</b>	<b>772.24</b>	<b>3079.4</b>	<b>86.7%</b>	<b>61.0%</b>	

## RESUMEN MES DE MARZO

CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE ACARREO Y CARGUIO		HORAS TOTALES			DISPONIBILIDADES	
EQUIPO	CAPACIDAD	Horas Programadas Totales	Horas Paradas Totales	Horas Trabajadas Totales	Disponibilidad Mecánica %	Factor de Utilización %
<b>SCOOPTRAMS ELÉCTRICOS</b>						
W5	1.1 Yd <sup>3</sup>					
W26		600	67.5	74.2	88.8%	13.9%
W13		744	98.08	151.2	86.8%	23.4%
W14		744	95.67	178	87.1%	27.5%
W15	2.0 Yd <sup>3</sup>	168	32.5	55.8	80.7%	41.2%
W16		744	100.74	291.9	86.5%	45.4%
W17		744	93.33	251.8	87.5%	38.7%
W23						
W27	1.5 Yd <sup>3</sup>	744	108.58	247.8	85.4%	39.0%
W34		408	48.25	69	88.2%	19.2%
W36		744	72.67	152.9	90.2%	22.8%
W35		744	121.34	265.7	83.7%	42.7%
W37	3.5 Yd <sup>3</sup>	744	89.16	259.5	88.0%	39.6%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>7128</b>	<b>928</b>	<b>1998</b>	<b>87.0%</b>	<b>32.2%</b>
<b>SCOOPTRAMS DIESEL</b>						
D8	1.5 Yd <sup>3</sup>					
D11		384	52	227.5	86.5%	68.5%
D9	2.75 Yd <sup>3</sup>	744	143.34	441.3	80.7%	73.5%
D10						
D15	3.5 Yd <sup>3</sup>	744	108.41	477.4	85.4%	75.1%
D17						
D12		744	122.5	510.6	83.5%	82.2%
D13	4.2 Yd <sup>3</sup>	744	149.08	420	80.0%	70.6%
D14		744	121.25	461	83.7%	74.0%
D31	6.0 Yd <sup>3</sup>					
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>4104</b>	<b>696.58</b>	<b>2537.8</b>	<b>83.0%</b>	<b>74.5%</b>
<b>CAMIONES DIESEL</b>						
CBP01	16 Ton.	744	97.83	398.00	86.9%	61.6%
CBP02		744	94.66	414	87.3%	63.8%
CBP03						
CBP04		720	97.88	435.1	86.4%	69.9%
CBP05		744	128.58	373.3	82.7%	60.7%
CBP06		658	60.60	370.20	90.8%	62.0%
CBP09		744	118.67	398.4	84.0%	63.7%
CBP10		744	87.25	365.4	88.3%	55.6%
CBP07	20 Ton.	744	104	429.3	86.0%	67.1%
CBP08		744	121.91	439.8	83.6%	70.7%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>6586</b>	<b>911.38</b>	<b>3623.5</b>	<b>86.2%</b>	<b>63.9%</b>

		RESUMEN MES DE ABRIL				
CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE ACARREO Y CARGUIO		HORAS TOTALES			DISPONIBILIDADES	
EQUIPO	CAPACIDAD	Horas Programadas Totales	Horas Paradas Totales	Horas Trabajadas Totales	Disponibilidad Mensual (%)	Factor de Utilización (%)
<b>SCOOPTRAMS ELÉCTRICOS</b>						
W5	1.1 Yd <sup>3</sup>					
W26		720	174.67	104.8	75.7%	19.2%
W13	2.0 Yd <sup>3</sup>	720	82.08	92	88.6%	14.4%
W14		720	76.16	174	89.4%	27.0%
W15		720	89.75	170.8	87.5%	27.1%
W16		720	99.17	248.4	86.2%	40.0%
W17		720	104.08	267.3	85.5%	43.4%
W23						
W27	1.5 Yd <sup>3</sup>	720	86.5	219.5	88.0%	34.6%
W34		720	80.67	120	88.8%	18.8%
W36						
W35		2.75 Yd <sup>3</sup>	720	90.5	228.6	87.4%
W37	3.5 Yd <sup>3</sup>	720	106.5	286.2	85.2%	46.7%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>7200</b>	<b>990</b>	<b>1912</b>	<b>86.2%</b>	<b>30.8%</b>
<b>SCOOPTRAMS DIESEL</b>						
D8	1.5 Yd <sup>3</sup>					
D11						
D9	2.75 Yd <sup>3</sup>	720	203.17	392.3	71.8%	75.9%
D10						
D15	3.5 Yd <sup>3</sup>	720	109.41	480	84.8%	78.6%
D17						
D12		720	154.99	472.5	78.5%	83.6%
D13	4.2 Yd <sup>3</sup>	720	152.09	459	78.9%	80.8%
D14		720	126.58	516	82.4%	87.0%
D31	6.0 Yd <sup>3</sup>					
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>3600</b>	<b>746.24</b>	<b>2319.8</b>	<b>79.3%</b>	<b>81.3%</b>
<b>CAMIONES DIESEL</b>						
CBP01	16 Ton.	720	95	392.6	86.8%	62.8%
CBP02		720	140.18	394.8	80.5%	68.1%
CBP03						
CBP04		720	116.58	400.7	83.8%	66.4%
CBP05		720	95.92	378.8	86.7%	60.7%
CBP06		720	108.58	393.6	84.9%	64.4%
CBP09		720	96.5	406.1	86.6%	65.1%
CBP10		720	108	384.5	85.0%	62.8%
CBP07	20 Ton.	720	116.7	391.1	83.8%	64.8%
CBP08		720	98.5	415.7	86.3%	66.9%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>6480</b>	<b>975.96</b>	<b>3557.9</b>	<b>84.9%</b>	<b>64.6%</b>

		RESUMEN MES DE MAYO					
CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE ACARREO Y CARGUIO		HORAS TOTALES			DISPONIBILIDADES		
EQUIPO	CAPACIDAD	Horas Programadas Totales	Horas Paradas Totales	Horas Trabajadas Totales	Disponibilidad Mecánica %	Factor de Utilización %	
<b>SCOOPTRAMS ELÉCTRICOS</b>							
W5	1.1 Yd <sup>3</sup>						
W26		744	86.58	137.3	88.4%	20.9%	
W13	2.0 Yd <sup>3</sup>	744	72.08	149.5	90.3%	22.2%	
W14		744	86.5	207	88.4%	31.5%	
W15		744	76.33	168	89.7%	25.2%	
W16		744	168.92	242.4	77.3%	42.2%	
W17		744	133.58	256	82.0%	41.9%	
W23							
W27		744	125.24	209.1	83.2%	33.8%	
W34	1.5 Yd <sup>3</sup>	744	64.65	94.6	91.3%	13.9%	
W36		744	94.5	217.8	87.3%	33.5%	
W35	2.75 Yd <sup>3</sup>	744	95.75	307.2	87.1%	47.4%	
W37	3.5 Yd <sup>3</sup>	744	92.25	252.2	87.6%	38.7%	
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>8184</b>	<b>1096</b>	<b>2241</b>	<b>86.6%</b>	<b>31.6%</b>	
<b>SCOOPTRAMS DIESEL</b>							
D8	1.5 Yd <sup>3</sup>						
D11		744	103.58	357.10	86.1%	55.8%	
D9	2.75 Yd <sup>3</sup>	744	106.41	474.4	85.7%	74.4%	
D10		288	40.33	219	86.0%	88.4%	
D15	3.5 Yd <sup>3</sup>	744	97.58	520.3	86.9%	80.5%	
D17							
D12		744	127.08	530.6	82.9%	86.0%	
D13	4.2 Yd <sup>3</sup>	744	163.42	460	78.0%	79.2%	
D14		744	128.91	520	82.7%	84.5%	
D31	6.0 Yd <sup>3</sup>						
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>4752</b>	<b>767.31</b>	<b>3081.4</b>	<b>83.9%</b>	<b>77.3%</b>	
<b>CAMIONES DIESEL</b>							
CBP01	16 Ton.	744	85.5	473	88.5%	71.8%	
CBP02		744	116.41	417.5	84.4%	66.5%	
CBP03		120	15	86.5	87.5%	82.4%	
CBP04		744	120.08	450.8	83.9%	72.3%	
CBP05		744	95.16	353.2	87.2%	54.4%	
CBP06		744	85.49	428.4	88.5%	65.1%	
CBP09		744	179.5	386	75.9%	68.4%	
CBP10		744	108.66	414.1	85.4%	65.2%	
CBP07		20 Ton.	624	70.58	396.5	88.7%	71.6%
CBP08			744	155.17	507.5	79.1%	86.2%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>6696</b>	<b>1031.55</b>	<b>3913.5</b>	<b>84.8%</b>	<b>69.1%</b>	

## RESUMEN MES DE JUNIO

### CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE ACARREO Y CARGUIO

### HORAS TOTALES

### DISPONIBILIDADES

EQUIPO	CAPACIDAD	Horas Programadas Totales	Horas Paradas Totales	Horas Trabajadas Totales	Disponibilidad Mecánica %	Factor de Utilización %	
<b>SCOOPTRAMS ELÉCTRICOS</b>							
W5	1.1 Yd <sup>3</sup>						
W26		720	70.75	127.5	90.2%	19.6%	
W13	2.0 Yd <sup>3</sup>	720	91	125.1	87.4%	19.9%	
W14		720	75.08	168	89.6%	26.0%	
W15		720	79.4	219.3	89.0%	34.2%	
W16		720	76.01	180	89.4%	28.0%	
W17		720	109.93	286.6	84.7%	47.0%	
W23							
W27		720	101.92	213.8	85.8%	34.6%	
W34	1.5 Yd <sup>3</sup>	720	73.16	118.4	89.8%	18.3%	
W36		720	95.58	268.7	86.7%	43.0%	
W35	2.75 Yd <sup>3</sup>	720	176.58	232.0	75.5%	42.7%	
W37	3.5 Yd <sup>3</sup>	720	95.16	246.3	86.8%	39.4%	
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>7920</b>	<b>1045</b>	<b>2186</b>	<b>86.8%</b>	<b>31.8%</b>	
<b>SCOOPTRAMS DIESEL</b>							
D8	1.5 Yd <sup>3</sup>						
D11		720	76.92	346.10	89.3%	53.8%	
D9	2.75 Yd <sup>3</sup>	312	39.16	147.4	87.4%	54.0%	
D10		720	89.26	499.3	87.6%	79.2%	
D15	3.5 Yd <sup>3</sup>	228	31.41	165.7	86.2%	84.3%	
D17							
D12		720	119.58	455.1	83.4%	75.8%	
D13		384	55.16	273	85.6%	83.0%	
D14	4.2 Yd <sup>3</sup>	720	137.4	489	80.9%	83.9%	
D31	6.0 Yd <sup>3</sup>						
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>3804</b>	<b>548.89</b>	<b>2375.6</b>	<b>85.6%</b>	<b>73.0%</b>	
<b>CAMIONES DIESEL</b>							
CBP01	16 Ton.	720	93.5	466.6	87.0%	74.5%	
CBP02		720	130.24	402.1	81.9%	68.2%	
CBP03		720	115.5	415.9	84.0%	68.8%	
CBP04		720	105.24	450.2	85.4%	73.2%	
CBP05		720	165	366.4	77.1%	66.0%	
CBP06		720	89.84	444.4	87.5%	70.5%	
CBP09		720	90.26	430.5	87.5%	68.4%	
CBP10		720	97.67	513.4	86.4%	82.5%	
CBP07	20 Ton.						
CBP08		720	79.42	443.5	89.0%	69.2%	
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>6480</b>	<b>966.67</b>	<b>3933</b>	<b>85.1%</b>	<b>71.3%</b>	



		RESUMEN MES DE JULIO					
CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE ACARREO Y CARGUIO		HORAS TOTALES			DISPONIBILIDADES		
EQUIPO	CAPACIDAD	Horas Programadas Totales	Horas Paradas Totales	Horas Trabajadas Totales	Disponibilidad Mecánica %	Factor de Utilización %	
<b>SCOOPTRAMS ELECTRICOS</b>							
W5	1.1 Yd <sup>3</sup>						
W26		744	121.9	221.7	83.6%	35.6%	
W13	2.0 Yd <sup>3</sup>	744	93.5	152.2	87.4%	23.4%	
W14		744	71.33	71	90.4%	10.8%	
W15		744	121.23	205.1	83.7%	32.9%	
W16		744	86.91	239	88.3%	36.4%	
W17		744	96.99	298.2	87.0%	46.1%	
W23							
W27			744	74.5	159.6	90.0%	23.8%
W34	1.5 Yd <sup>3</sup>	744	71.92	58.6	90.3%	6.7%	
W36		744	86.09	282.7	88.4%	43.0%	
W35	2.75 Yd <sup>3</sup>	744	113.74	288.7	84.7%	45.8%	
W37	3.5 Yd <sup>3</sup>	744	200.16	232.5	73.1%	42.8%	
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>8184</b>	<b>1138</b>	<b>2208</b>	<b>86.1%</b>	<b>31.8%</b>	
<b>SCOOPTRAMS DIESEL</b>							
D8	1.5 Yd <sup>3</sup>						
D11		744	92.18	425.00	87.6%	65.2%	
D9	2.75 Yd <sup>3</sup>						
D10		744	142.79	484.5	80.8%	80.6%	
D15	3.5 Yd <sup>3</sup>						
D17							
D12		744	136.67	491.4	81.6%	80.9%	
D13	4.2 Yd <sup>3</sup>	744	123.51	511	83.4%	82.4%	
D14		744	117.91	515	84.2%	82.3%	
D31	6.0 Yd <sup>3</sup>						
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>3720</b>	<b>613.06</b>	<b>2426.9</b>	<b>83.5%</b>	<b>78.1%</b>	
<b>CAMIONES DIESEL</b>							
CBP01	16 Ton.	744	115.18	440.4	84.5%	70.0%	
CBP02		744	110	420.7	85.2%	66.4%	
CBP03		744	107.5	448.3	85.6%	70.4%	
CBP04		744	97.08	448.9	87.0%	69.4%	
CBP05		744	124.89	416	83.2%	87.2%	
CBP06		744	107.43	445	85.8%	89.9%	
CBP09		744	111.8	460.1	85.0%	72.8%	
CBP10		744	108.7	499	85.4%	78.5%	
CBP07	20 Ton.						
CBP08		744	85.25	430.7	88.5%	65.4%	
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>6696</b>	<b>967.61</b>	<b>4099.1</b>	<b>85.5%</b>	<b>70.0%</b>	

## RESUMEN MES DE AGOSTO

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE ACARREO Y CARGUIO		HORAS TOTALES			DISPONIBILIDADES	
EQUIPO	CAPACIDAD	Horas Programadas Totales	Horas Paradas Totales	Horas Trabajadas Totales	Disponibilidad Mecánica %	Factor de Utilización %
<b>SCOOPTRAMS ELÉCTRICOS</b>						
W5	1.1 Yd <sup>3</sup>					
W26		744	136.17	255.1	81.7%	42.0%
W13		744	71.56	121.7	90.4%	18.1%
W14	2.0 Yd <sup>3</sup>	744	91.33	190	87.7%	29.1%
W15		744	89.34	232	88.0%	35.4%
W16		744	88.25	204	88.1%	31.1%
W17		744	84.84	258.9	88.6%	39.3%
W23						
W27	1.5 Yd <sup>3</sup>	744	75.84	236.5	89.8%	35.4%
W34						
W36		744	80.24	202.3	89.2%	30.5%
W35		744	138.5	262.0	81.4%	43.3%
W37	3.5 Yd <sup>3</sup>	744	84.36	300.9	88.7%	45.6%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>7440</b>	<b>940</b>	<b>2263</b>	<b>87.4%</b>	<b>34.8%</b>
<b>SCOOPTRAMS DIESEL</b>						
D8	1.5 Yd <sup>3</sup>					
D11		744	105.25	336.00	85.9%	52.6%
D9	2.75 Yd <sup>3</sup>					
D10		744	160.91	432.4	78.4%	74.2%
D15		408	55.25	311.4	86.5%	88.3%
D17	3.5 Yd <sup>3</sup>					
D12		744	120.51	543.6	83.8%	87.2%
D13		744	130.26	497	82.5%	81.0%
D14		744	126.67	516	83.0%	83.6%
D31	6.0 Yd <sup>3</sup>	456	68.91	318.2	84.9%	82.2%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>4584</b>	<b>767.76</b>	<b>2954.8</b>	<b>83.3%</b>	<b>77.4%</b>
<b>CAMIONES DIESEL</b>						
CBP01	16 Ton.	744	83.83	413.4	88.7%	82.8%
CBP02		744	105.27	430.6	85.9%	67.4%
CBP03		744	101.67	395.9	86.3%	61.6%
CBP04		744	101.17	442.6	86.4%	68.9%
CBP05		744	106.5	412.9	85.7%	84.8%
CBP06		744	95.67	441.5	87.1%	68.1%
CBP09		744	82.68	457.8	88.9%	69.2%
CBP10		744	107.75	479.6	85.5%	75.4%
CBP07	20 Ton.					
CBP08		744	99.67	401.6	86.6%	62.3%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>6696</b>	<b>834.21</b>	<b>3875.9</b>	<b>86.8%</b>	<b>68.7%</b>

## RESUMEN MES DE SETIEMBRE

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE ACARREO Y CARGUIO		HORAS TOTALES			DISPONIBILIDADES	
EQUIPO	CAPACIDAD	Horas Programadas Totales	Horas Paradas Totales	Horas Trabajadas Totales	Disponibilidad Mecánica %	Factor de Utilización %
<b>SCOOPTRAMS ELÉCTRICOS</b>						
W5	1.1 Yd <sup>3</sup>					
W26		720	138.67	220.1	80.7%	37.9%
W13	2.0 Yd <sup>3</sup>	720	71.17	106.6	90.1%	16.4%
W14		720	66.83	144	90.7%	22.0%
W15		720	71	98.7	90.1%	15.2%
W16		720	73.33	53	89.8%	8.2%
W17		720	89.84	228.7	87.5%	36.3%
W23						
W27	1.5 Yd <sup>3</sup>	528	48.58	62	90.8%	12.9%
W34		360	32	58.4	91.1%	17.8%
W36		720	77.99	263.6	89.2%	41.1%
W35		360	69.74	94.1	80.6%	32.4%
W37	3.5 Yd <sup>3</sup>	720	93.42	299	87.0%	47.7%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>7008</b>	<b>833</b>	<b>1628</b>	<b>88.1%</b>	<b>26.4%</b>
<b>SCOOPTRAMS DIESEL</b>						
D8	1.5 Yd <sup>3</sup>					
D11		720	110.84	170.00	84.6%	27.8%
D9	2.75 Yd <sup>3</sup>					
D10		720	111.16	442	84.6%	72.6%
D15	3.5 Yd <sup>3</sup>	720	94.17	512.8	88.9%	81.9%
D17						
D12		720	96.58	459	86.6%	73.6%
D13	4.2 Yd <sup>3</sup>	720	148.07	427	79.4%	74.7%
D14		720	164.59	416	77.1%	74.9%
D31		720	102.83	440.6	85.7%	71.4%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>5040</b>	<b>828.24</b>	<b>2867.4</b>	<b>83.6%</b>	<b>68.1%</b>
<b>CAMIONES DIESEL</b>						
CBP01	16 Ton.	720	99.01	337.9	86.2%	54.4%
CBP02		720	99.84	402.1	86.1%	64.8%
CBP03		720	104.33	357.1	85.5%	58.0%
CBP04		720	95.16	449.9	86.8%	72.0%
CBP05		720	95.74	323.7	86.7%	51.9%
CBP06		720	95.92	389.3	86.7%	62.4%
CBP09		720	141.5	378.1	80.3%	65.4%
CBP10		720	119.49	451.4	83.4%	75.2%
CBP07	20 Ton.	168	41.58	91.5	75.3%	72.4%
CBP08		720	87.08	390.2	87.9%	61.7%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>5548</b>	<b>979.66</b>	<b>3571.2</b>	<b>85.3%</b>	<b>63.0%</b>

		RESUMEN MES DE OCTUBRE				
CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE ACARREO Y CARGUIO		HORAS TOTALES			DISPONIBILIDADES	
EQUIPO	CAPACIDAD	Horas Programadas Totales	Horas Paradas Totales	Horas Trabajadas Totales	Disponibilidad Mecánica %	Factor de Utilización %
<b>SCOOPTRAMS ELÉCTRICOS</b>						
W5	1.1 Yd <sup>3</sup>					
W26		744	95.58	288	87.2%	44.4%
W13	2.0 Yd <sup>3</sup>	744	67.42	99.2	90.9%	14.7%
W14		744	85.18	182	88.6%	27.6%
W15		744	52.84	176.2	92.9%	25.5%
W16		576	40.42	40	93.0%	7.5%
W17		648	94.92	252.5	85.4%	45.7%
W23						
W27	1.5 Yd <sup>3</sup>	672	55.33	65.4	91.8%	10.6%
W34		744	68.25	115	90.8%	17.0%
W36		744	73.26	113.7	90.2%	17.0%
W35		2.75 Yd <sup>3</sup>	744	105.42	176.0	85.8%
W37	3.5 Yd <sup>3</sup>	744	93.51	319.7	87.4%	49.1%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>7848</b>	<b>832</b>	<b>1828</b>	<b>89.4%</b>	<b>26.1%</b>
<b>SCOOPTRAMS DIESEL</b>						
D8	1.5 Yd <sup>3</sup>					
D11		744	106.81	257.00	85.6%	40.3%
D9	2.75 Yd <sup>3</sup>					
D10		744	131.92	490	82.3%	80.1%
D15	3.5 Yd <sup>3</sup>	744	90.44	542	87.8%	82.9%
D17						
D12		384	41.5	250	89.2%	73.0%
D13		744	120.86	479	83.8%	76.9%
D14	4.2 Yd <sup>3</sup>	744	110.91	498	85.1%	78.7%
D31	6.0 Yd <sup>3</sup>	744	141.17	413	81.0%	68.5%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>4848</b>	<b>743.61</b>	<b>2929</b>	<b>84.7%</b>	<b>71.4%</b>
<b>CAMIONES DIESEL</b>						
CBP01	16 Ton.	744	112.13	412	84.9%	65.2%
CBP02		744	138.92	385.8	81.3%	63.8%
CBP03		480	64.37	303	86.6%	72.9%
CBP04		744	94.41	509.7	87.3%	78.5%
CBP05		744	96.58	420.2	87.0%	64.9%
CBP06		744	81.67	354.3	89.0%	53.5%
CBP09		744	135.28	375.3	81.8%	61.7%
CBP10		744	118	377.8	84.1%	60.4%
CBP07	20 Ton.	744	96.91	384.6	87.0%	59.4%
CBP08		744	138	362.7	81.5%	59.9%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>7176</b>	<b>1076.27</b>	<b>3885.4</b>	<b>85.0%</b>	<b>63.7%</b>

		<b>RESUMEN MES DE NOVIEMBRE</b>					
<b>CARACTERISTICAS DE LOS EQUIPOS DE ACARREO Y CARGUID</b>		<b>HORAS TOTALES</b>			<b>DISPONIBILIDADES</b>		
<b>EQUIPO</b>	<b>CAPACIDAD</b>	<b>Horas Programadas Totales</b>	<b>Horas Paradas Totales</b>	<b>Horas Trabajadas Totales</b>	<b>Disponibilidad Mecanica %</b>	<b>Factor de Utilización %</b>	
<b>SCOOPTRAMS ELÉCTRICOS</b>							
W5	1.1 Yd <sup>3</sup>						
W26		744	87.57	247.7	88.2%	37.7%	
W13		744	88.91	132.6	88.0%	20.2%	
W14		744	72.83	112	90.2%	16.7%	
W15	2.0 Yd <sup>3</sup>	744	64.75	97.3	91.3%	14.3%	
W16		216	58.92	89.7	72.7%	57.1%	
W17							
W23							
W27		672	91.03	153.6	86.5%	26.4%	
W34	1.5 Yd <sup>3</sup>	744	82.83	131.1	88.9%	19.8%	
W36		744	76.82	152	89.7%	22.8%	
W35	2.75 Yd <sup>3</sup>	744	80.5	240.2	89.2%	36.2%	
W37	3.5 Yd <sup>3</sup>	744	102.08	320.8	86.3%	50.0%	
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>6840</b>	<b>806</b>	<b>1677</b>	<b>88.2%</b>	<b>27.8%</b>	
<b>SCOOPTRAMS DIESEL</b>							
D8	1.5 Yd <sup>3</sup>						
D11		744	108	248.00	85.5%	39.0%	
D9	2.75 Yd <sup>3</sup>						
D10		744	99.07	501	86.7%	77.7%	
D15	3.5 Yd <sup>3</sup>	744	105.08	544.5	85.9%	85.2%	
D17							
D12							
D13		744	111	487	85.1%	76.9%	
D14	4.2 Yd <sup>3</sup>	744	157.16	425	78.9%	72.4%	
D31	6.0 Yd <sup>3</sup>	744	105.58	474.5	85.8%	74.3%	
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>4484</b>	<b>635.39</b>	<b>2680</b>	<b>84.8%</b>	<b>70.9%</b>	
<b>CAMIONES DIESEL</b>							
CBP01	16 Ton.	744	106.48	405	85.7%	63.5%	
CBP02		744	115.82	412.2	84.4%	65.6%	
CBP03		120	32.09	115	73.3%	130.8%	
CBP04		744	139.83	410.3	81.2%	67.9%	
CBP05		744	137	396.8	81.6%	65.4%	
CBP06		744	92.08	399.7	87.6%	61.3%	
CBP09		744	98.34	436.8	86.8%	67.7%	
CBP10		744	119.83	455.2	83.9%	72.9%	
CBP07		20 Ton.	744	71.5	433.4	90.4%	64.4%
CBP08			744	88.08	436.8	88.2%	66.6%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>8316</b>	<b>1001.06</b>	<b>3901.2</b>	<b>85.3%</b>	<b>67.1%</b>	

## RESUMEN MES DE DICIEMBRE

CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS DE ACARREO Y CARGUIO		HORAS TOTALES			DISPONIBILIDADES	
EQUIPO	CAPACIDAD	Horas Programadas Totales	Horas Paradas Totales	Horas Trabajadas Totales	Disponibilidad Mecánica %	Factor de Utilización %
<b>SCOOPTRAMS ELÉCTRICOS</b>						
W5	1.1 Yd <sup>3</sup>	432	94.42	59	78.1%	17.5%
W26		744	116.08	298.6	84.4%	47.6%
W13		456	45	34	90.1%	8.3%
W14		744	90.63	148	87.8%	22.7%
W15	2.0 Yd <sup>3</sup>	744	87.09	142.7	88.3%	21.7%
W16		744	72	271.3	90.3%	40.4%
W17						
W23						
W27		744	81	176.5	89.1%	26.6%
W34	1.5 Yd <sup>3</sup>	744	80.49	139.5	89.2%	21.0%
W36		744	102.87	179	86.2%	27.9%
W35	2.75 Yd <sup>3</sup>	744	87.61	325.0	88.2%	49.5%
W37	3.5 Yd <sup>3</sup>	744	86.84	188	88.3%	28.6%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>7584</b>	<b>944</b>	<b>1962</b>	<b>87.6%</b>	<b>29.5%</b>
<b>SCOOPTRAMS DIESEL</b>						
D8	1.5 Yd <sup>3</sup>					
D11		744	107.08	250.00	85.6%	39.3%
O9	2.75 Yd <sup>3</sup>					
D10		744	95	464.2	87.2%	71.5%
D15		744	89.5	525.6	88.0%	80.3%
D17	3.5 Yd <sup>3</sup>	384	42.25	223	89.0%	65.3%
D12						
D13	4.2 Yd <sup>3</sup>	744	98.34	460	86.8%	71.2%
D14		744	142.7	407	80.8%	67.7%
O31	6.0 Yd <sup>3</sup>	744	106.58	477.5	85.7%	74.9%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>4848</b>	<b>681.45</b>	<b>2807.3</b>	<b>85.9%</b>	<b>67.4%</b>
<b>CAMIONES DIESEL</b>						
CBP01	16 Ton.	744	112.01	480	84.9%	76.0%
CBP02		744	89.09	395	88.0%	60.3%
CBP03		744	104	420	86.0%	65.6%
CBP04		744	100.82	430.2	86.4%	66.9%
CBP05		744	92.25	401.3	87.6%	61.6%
CBP06		744	82.91	301	88.9%	45.5%
CBP09		744	110.67	449	85.1%	70.9%
CBP10		744	82.84	488	88.9%	73.8%
CBP07	20 Ton.	744	81.83	402	89.0%	60.7%
CBP08		744	93.67	404.7	87.4%	62.2%
<b>DISPONIBILIDAD FLOTA</b>		<b>7440</b>	<b>950.09</b>	<b>4171.2</b>	<b>87.2%</b>	<b>64.3%</b>

**Anexo 3: Álbum fotográfico de procesos y  
equipos.**

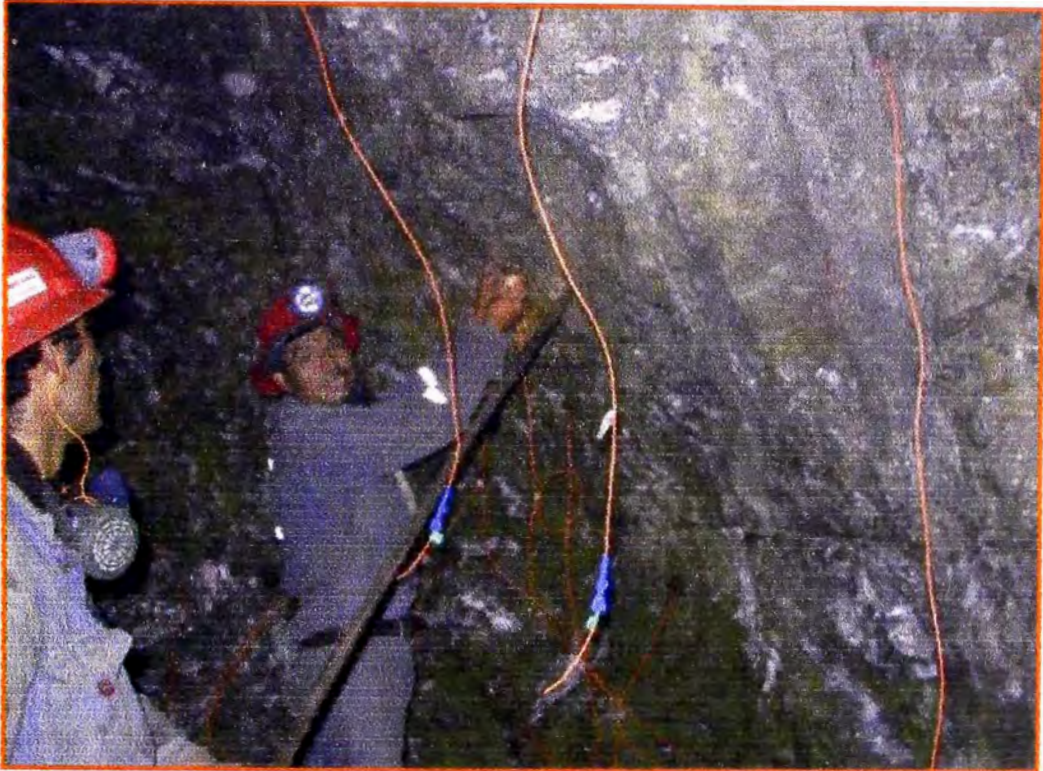


Fotografía N°1: Trabajo de perforación en mina subterránea

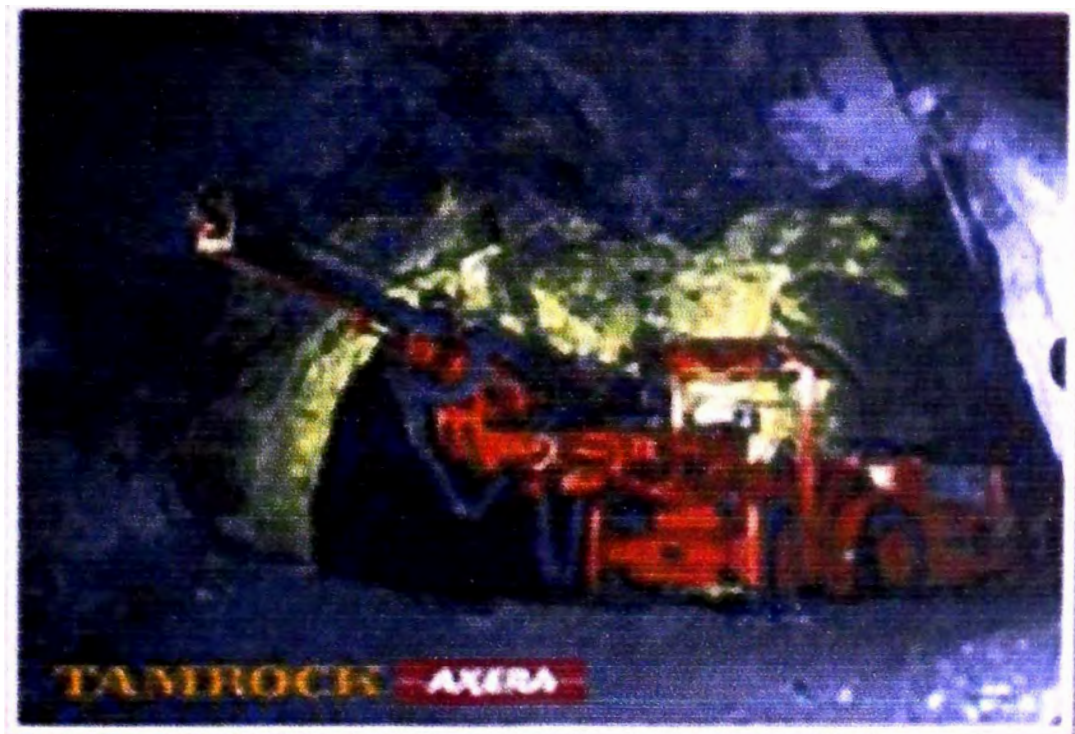


Fotografía N°2: Operarios colocando el enmallado en mina subterránea.

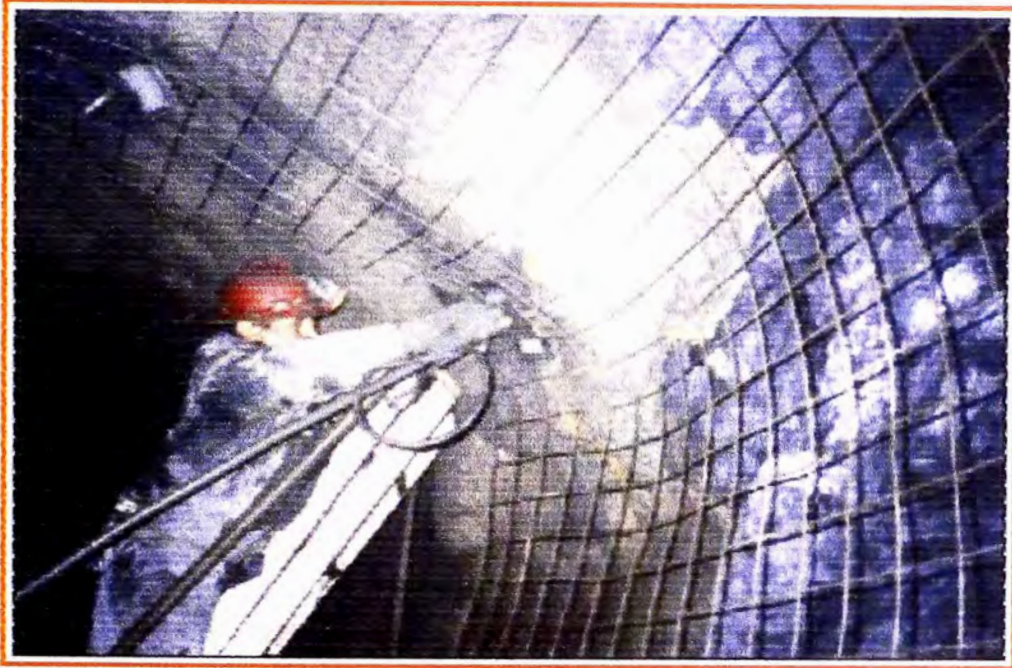




Fotografía N°3: Preparación para la etapa de explosión.



Fotografía N°4: Moderno Equipo de perforación Tamrock.



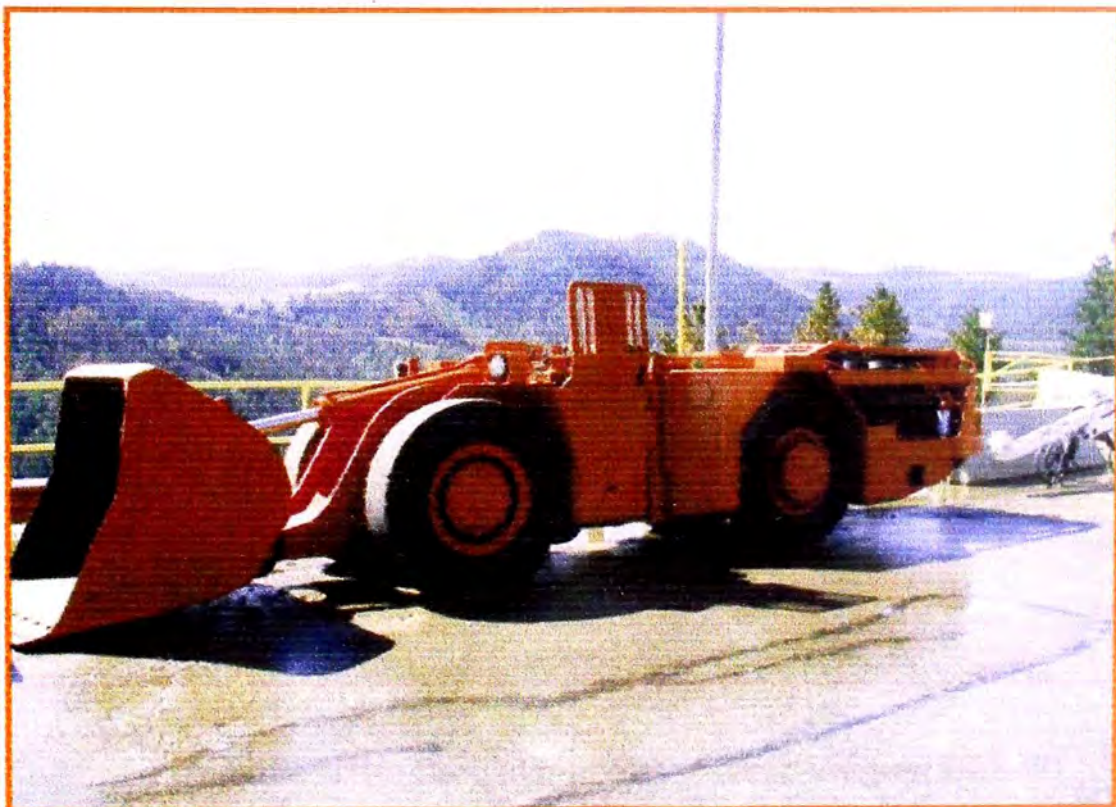
Fotografía N°5: Proceso de Perforación, con seguridad utilizando el enmallado.



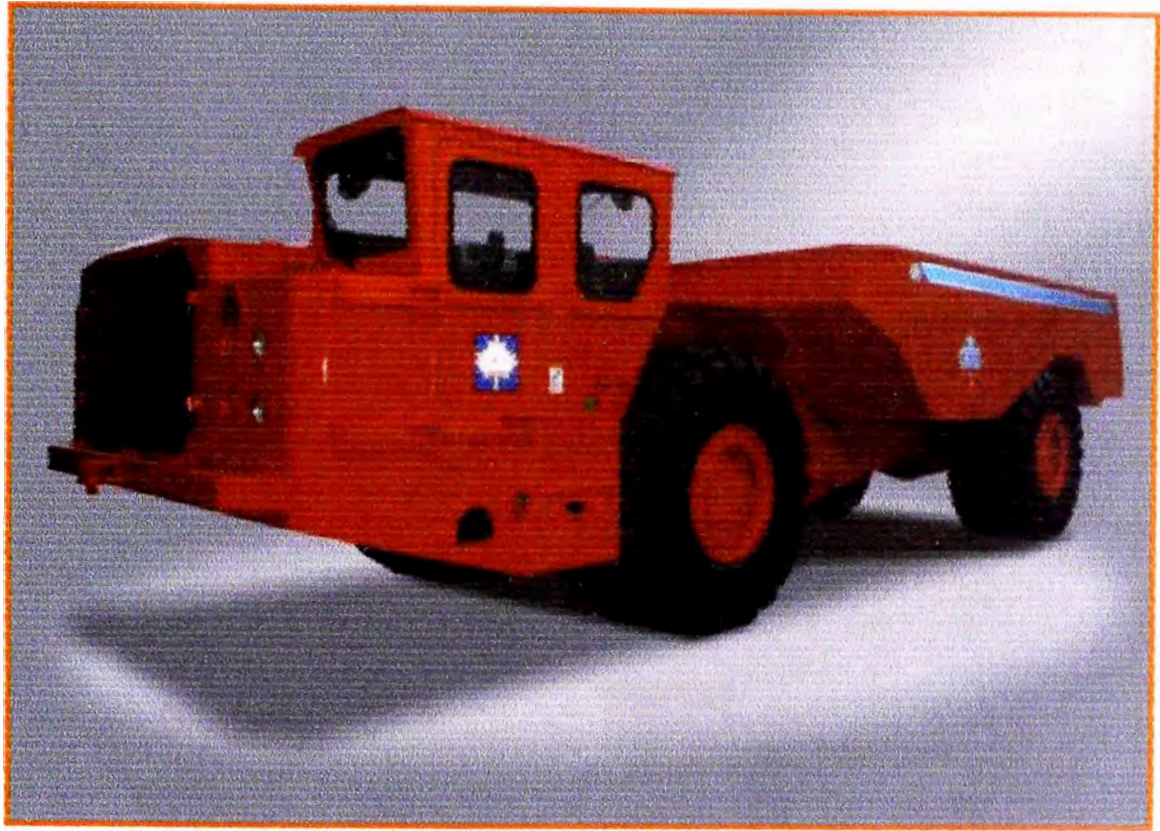
Fotografía N°6: Cargador frontal transportando mineral desprendido en la explosión, para ser cargado a los camiones Diesel.



Fotografía N°7: Cargador frontal en vista lateral de capacidad 2.7m<sup>3</sup>.



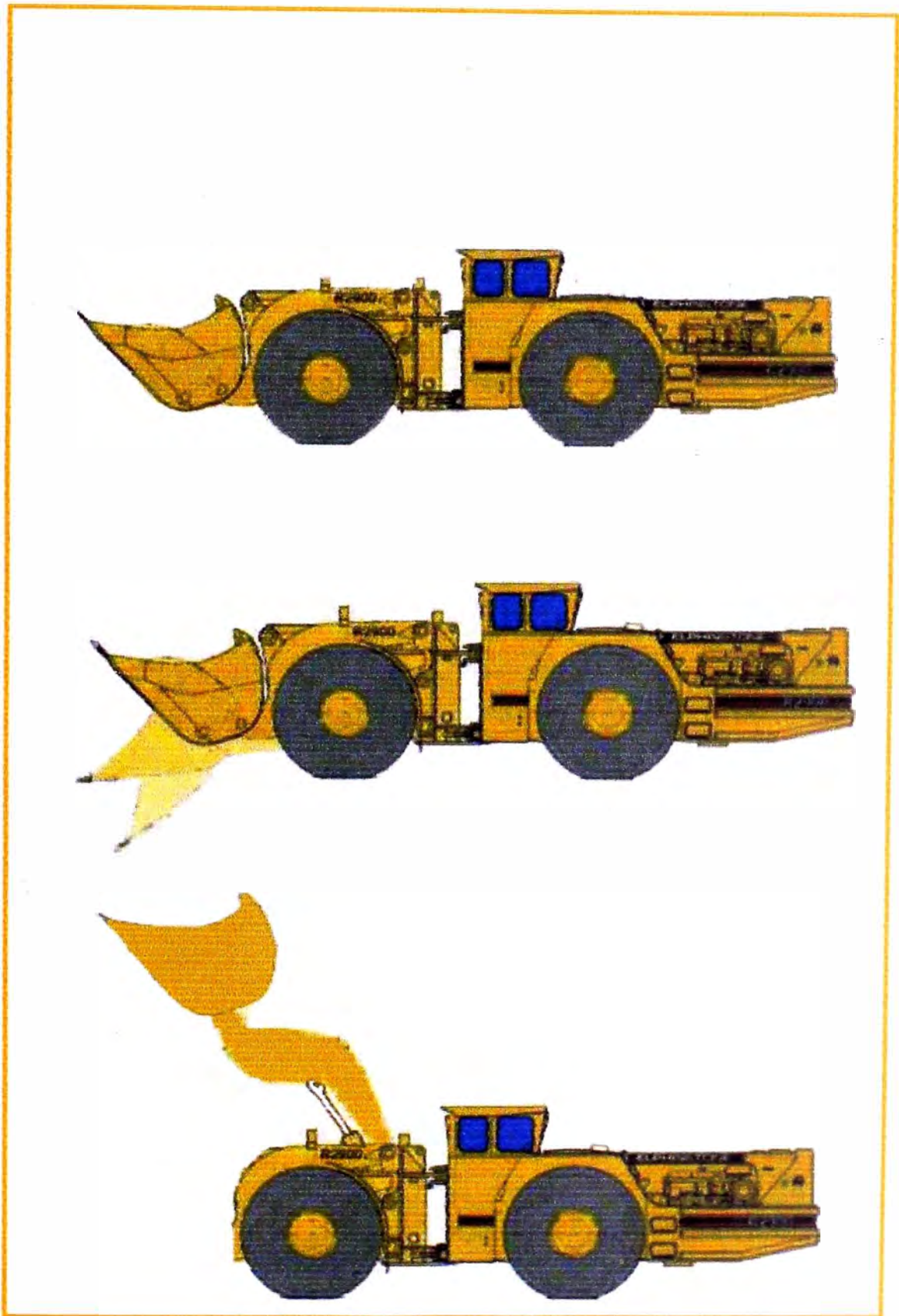
Fotografía N°8: Cargador frontal articulable, Scoop de 5m<sup>3</sup>.



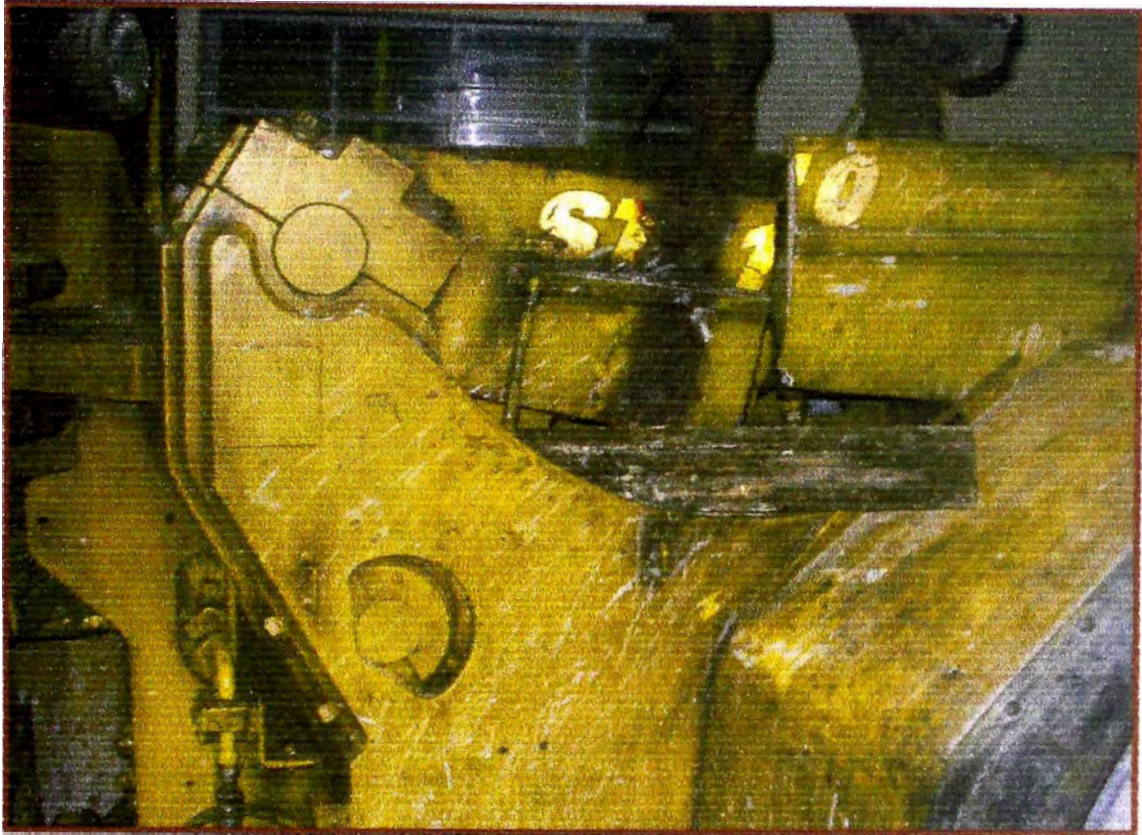
Fotografía N°9: Unidad moderna de carga, Dumper Tamrock EJC-533 de 20Ton.



Fotografía N°10: Cargador frontal – Scoop Wagner EST-2D



Fotografía N°11: Cargador frontal mostrando el movimiento de la pala.



Fotografía N°12: Falla de fractura superficial, parte del chasis.



Fotografía N°13: Mostrando fractura frecuente en la estructura del chasis.



Fotografía N°14: Vista posterior del cargador frontal.

**ANEXO N° 4 Glosario de Términos  
Técnicos**



## ANEXO N° 04

### GLOSARIO DE TÉRMINOS TÉCNICOS

#### 1. Activo:

Término contable para cualquier recurso que tiene un ciclo de vida y genera un flujo de caja, puede ser humano, físico y financiero intangible.

#### 2. Acción correctiva:

Proceso o procedimiento de cambio documentado y validado para corregir causas de fallas incluyendo deficiencias en el diseño.

#### 3. Ambiente:

El conjunto de todas las condiciones externas e internas (temperatura, humedad, radiación, campos magnéticos y eléctricos, vibración) ya sean naturales o producidas por el hombre o auto-inducidas, que influyen en el desempeño, confiabilidad o permanencia de un ítem.

#### 4. Calibración

Una comparación de un aparato de medición con un estándar conocido.

#### 5. Confiabilidad

La duración o probabilidad de funcionamiento libre de falla para un período determinado, bajo condiciones establecidas.

## **6. Criticidad**

Medida relativa de la consecuencia de un modo de falla.

## **7. Defecto**

Causa inmediata de una falla (desalineamiento, mal ajuste etcétera).

## **8. Disponibilidad**

Medida del grado por el cual un ítem está en un estado operable y confiable en el inicio de una función, cuando ésta es solicitada (aleatoriamente).

## **9. Ejecución**

Proceso mediante el cual se efectúan las actividades planeadas y programadas.

## **10. Emergencia**

Falla que requiere una atención inmediata por mantenimiento, con el fin de evitar un potencial peligro a la seguridad de los trabajadores, comunidad, ambiente, instalaciones y producción.

## **11. Falla**

El evento o estado inoperable, en el cual un ítem o parte de él no funciona o no funcionaría como previamente se especificó, implica la incapacidad de un sistema, estructura o componente de cumplir su función.

## **12. Falla catastrófica**

Falla que causa la pérdida de un ítem.

### **13. Falla dependiente**

Falla que es causada por la falla múltiple de uno o más ítems asociados.

### **14. Falla independiente**

La que ocurre sin ser causada por la falla de cualquier otro ítem no dependiente.

### **15. Ingeniería de confiabilidad y mantenibilidad**

Conjunto de tareas de diseño, construcción y mantenimiento, mediante las cuales se logran la confiabilidad y la mantenibilidad deseada.

### **16. Inspección (checkout)**

Pruebas u observaciones de un ítem para determinar su condición o estatus.

### **17. Ítem**

Término no específico usado para denotar cualquier producto, incluyendo sistemas, partes materiales, subensambles, conjuntos, accesorios, etcétera.

### **18. Logitrónica (software)**

Desarrollo de programas de computación.

### **19. Mantenibilidad**

Facilidad con la que una actividad de mantenimiento puede ser ejecutada, considerando los tiempos y el esfuerzo requeridos para poner nuevamente en servicio los elementos de una planta. Deben ser incluidos los tiempos administrativos de logística y de reparación. El indicador de mantenibilidad permite conocer el tiempo promedio de una reparación cada vez que ocurre una falla.

## **20. Mantenimiento**

Cualquier actividad efectuada en un equipo, con el objeto de que continúe desempeñando la función para la cual fue diseñado.

## **21. Mantenimiento centrado en confiabilidad**

Proceso usado para determinar los requerimientos de mantenimiento de cualquier activo físico para asegurar que continúe desempeñando la función en su contexto operacional actual.

## **22. Mantenimiento correctivo**

Todas las acciones desempeñadas como resultado de una falla, para restituir un ítem a su condición específica. El mantenimiento correctivo puede incluir uno o todos de los siguientes pasos: localización, aislamiento, desarmado, intercambio, armado, alineamiento y verificación

## **23. Mantenimiento detectivo**

Búsqueda de falla que consiste en la inspección, a intervalos regulares, de una función oculta para encontrar defectos. Las actividades diseñadas para verificar si algo aún funciona son conocidas como actividades de búsqueda de falla o inspecciones funcionales. Se aplica generalmente a dispositivos de seguridad y equipos de respaldo.

## **24. Mantenimiento planeado**

Cualquier actividad de mantenimiento para que un procedimiento predeterminado de trabajo ha sido documentado, en el cual toda la mano de obra, materiales, herramientas y equipo requerido para llevar a cabo la tarea han sido estimados, y asegurada su disponibilidad antes del inicio de la tarea.

## **25. Mantenimiento predictivo**

Basado en la medición de la condición de un equipo para evaluar su probabilidad de falla durante algún período futuro, con objeto de tomar la acción apropiada para evitar las consecuencias de esa falla. La condición del equipo es detectada usando monitoreo de condición, técnicas de control estadístico de proceso, monitoreo del funcionamiento del equipo con un hardware y software específicos y/o a través del uso de los sentidos humanos. Los términos mantenimiento basado en condición, mantenimiento en condición y mantenimiento predictivo pueden ser usados indistintamente.

## **26. Mantenimiento preventivo**

Estrategia para el mantenimiento de equipos, basada en el reemplazo o reparación de un ítem, aplicado en intervalos fijos independientemente de su condición actual.

## **27. Mantenimiento proactivo**

Cualesquiera tareas usadas para predecir o prevenir fallas de equipo. Dentro del mantenimiento proactivo se considera a los mantenimientos predictivo, preventivo y detectivo.

## **28. Mantenimiento productivo total (TPM–Total Productive Maintenance)**

Marca registrada del Japan Institute of Plant Maintenance. Acciones para realizar el mantenimiento con participación del personal de producción, dentro de un proceso de mejora continua y una gestión de calidad total. Involucra a todos los sectores de la empresa y tiene como objetivo mejorar la disponibilidad real de los equipos, reduciendo las fuentes de pérdidas de productividad.

### **29. Mantenimiento programado**

Mantenimiento desempeñado en puntos prescritos en la vida del ítem.

### **30. Mantenimiento no programado**

Mantenimiento correctivo requerido por las condiciones del ítem.

### **31. Mantenimiento de rutina**

Servicio de mantenimiento caracterizado por la alta frecuencia y corta duración, normalmente efectuada utilizando instrumentos simples de medición (termómetros, tacómetros, voltímetros, etcétera o los sentidos humanos) sin provocar indisponibilidad.

### **32. Mecatrónica (hardware, computadoras, ordenadores)**

Equipos para computación.

### **33. SAP R/3**

Sistemas, aplicaciones y productos para el proceso de datos, acrónimo y nombre de la empresa creadora del sistema R/3, que significa modelo de referencia R/3.

### **34. Mejoras reácticas**

Son referencias estándar para la gestión del mantenimiento, que tienen los siguientes atributos: son reales, específicas, alcanzables y probadas en todo el mundo; que han hecho más eficientes a sus departamentos de mantenimiento, reduciendo los costos de operación, mejorando la confiabilidad y la moral del personal.

### **35. Rezago (blacklog)**

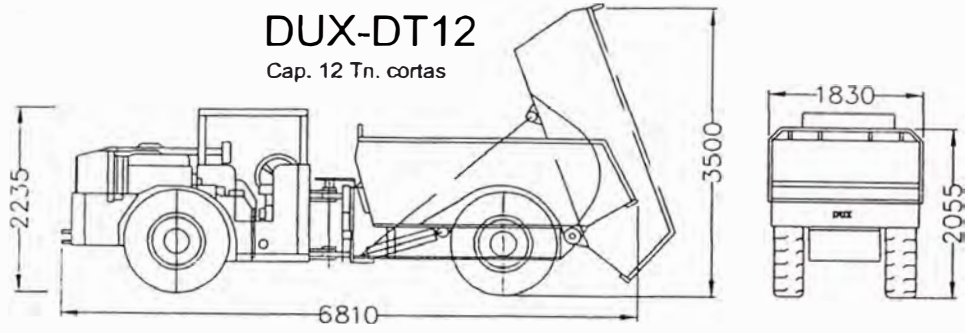
Trabajo programado que no ha sido terminado en una fecha requerida. El periodo de retraso de cada orden de trabajo se define como la diferencia entre la fecha actual y la fecha requerida. El rezago se mide generalmente en semanas en el plan base, esto es, el número total de horas hombre requeridas representadas por el trabajo en rezago dividido entre el número de horas-hombre disponibles para ser trabajado en el promedio de una semana por el grupo de trabajo responsable.

## **ANEXO N° 5 PLANOS**

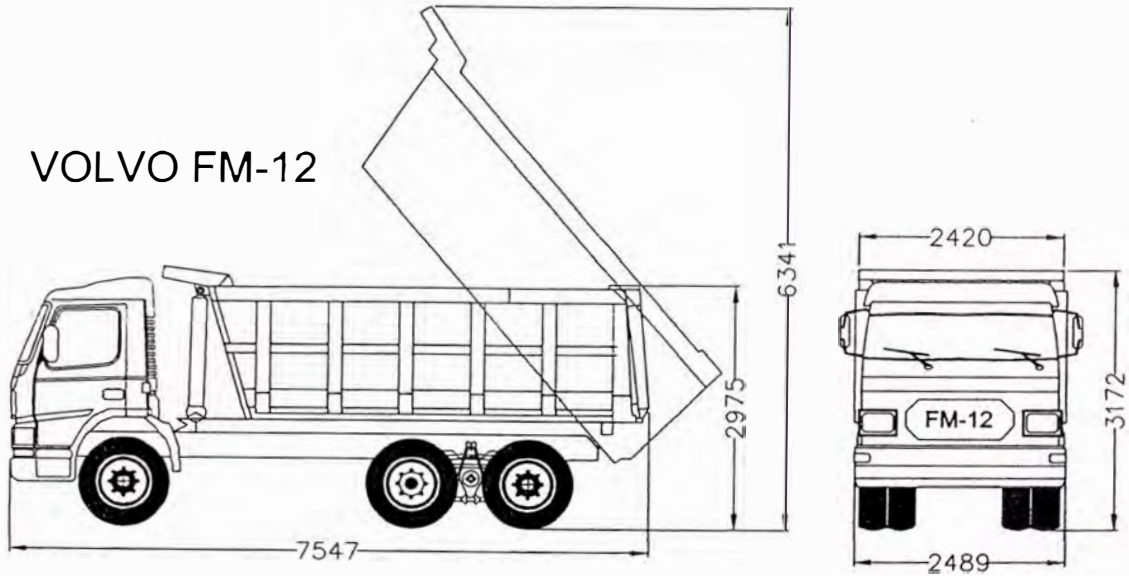


### DUX-DT12

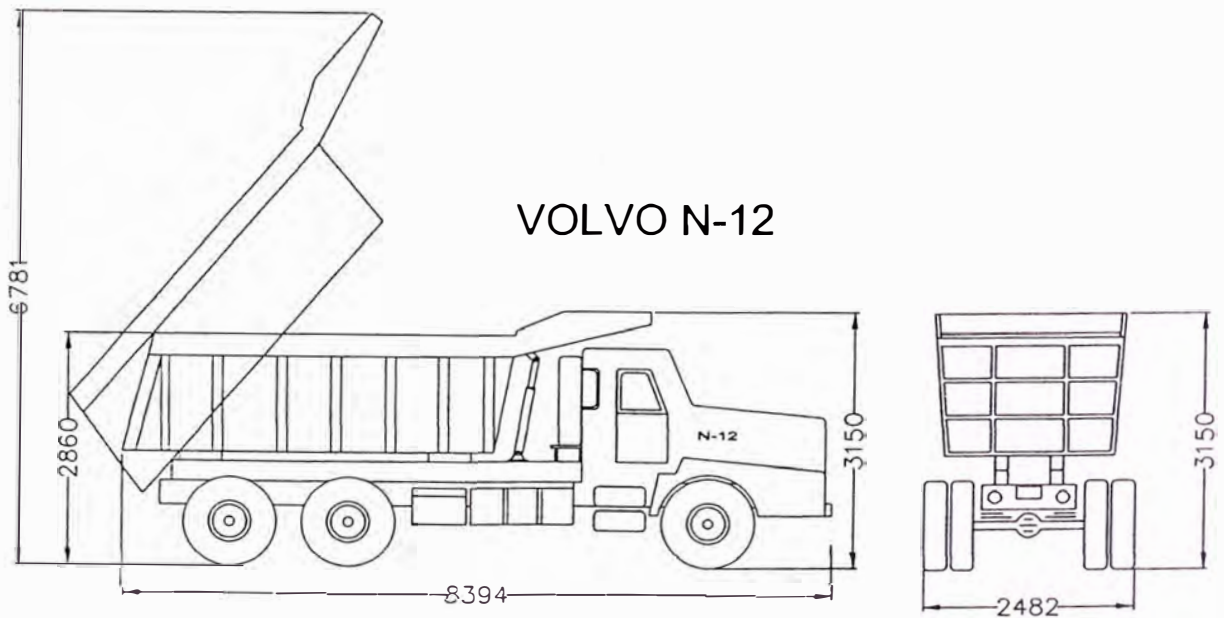
Cap. 12 Tn. cortas



### VOLVO FM-12



### VOLVO N-12



DISEÑO Y PROYECTO

COMPAÑIA MINERA

TOPOGRAFIA		
IMP		
DISEÑO		
MINA		
REVISADO		
AUTOCAD		

Descripción:

TIPOS DE CAMIONES

F:\Venezuela\...

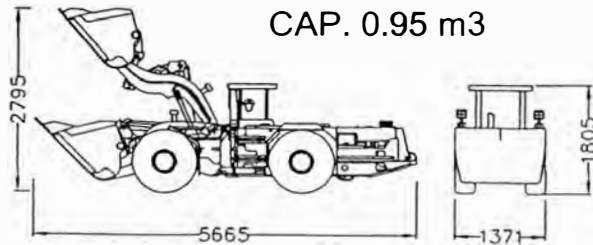
ESCALA 1/1

FECHA JUNIO 2005

PLANO N° DEP. 0001

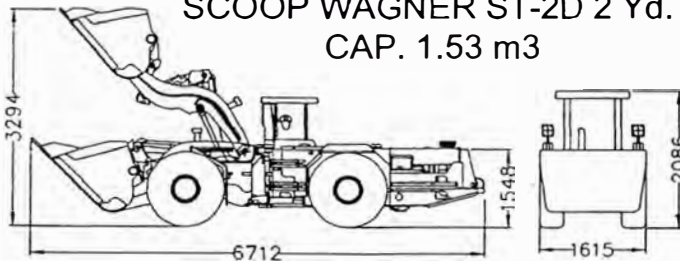
SCOOP MTI LT-210 1.25 Yd.

CAP. 0.95 m<sup>3</sup>



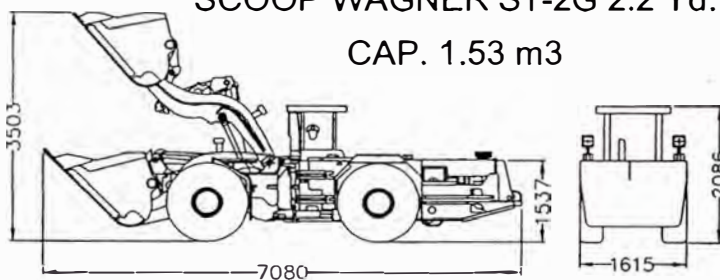
SCOOP WAGNER ST-2D 2 Yd.

CAP. 1.53 m<sup>3</sup>



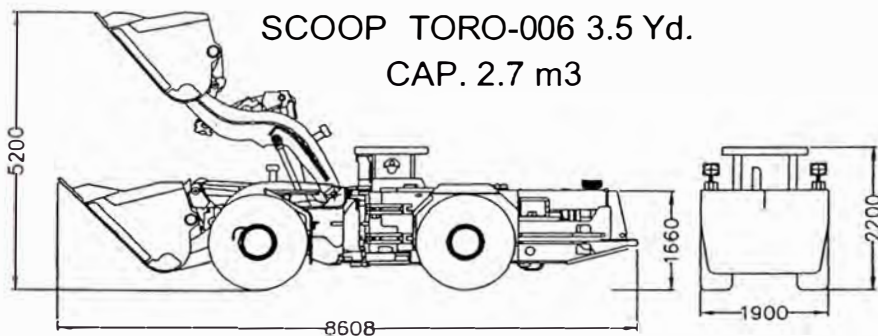
SCOOP WAGNER ST-2G 2.2 Yd.

CAP. 1.53 m<sup>3</sup>



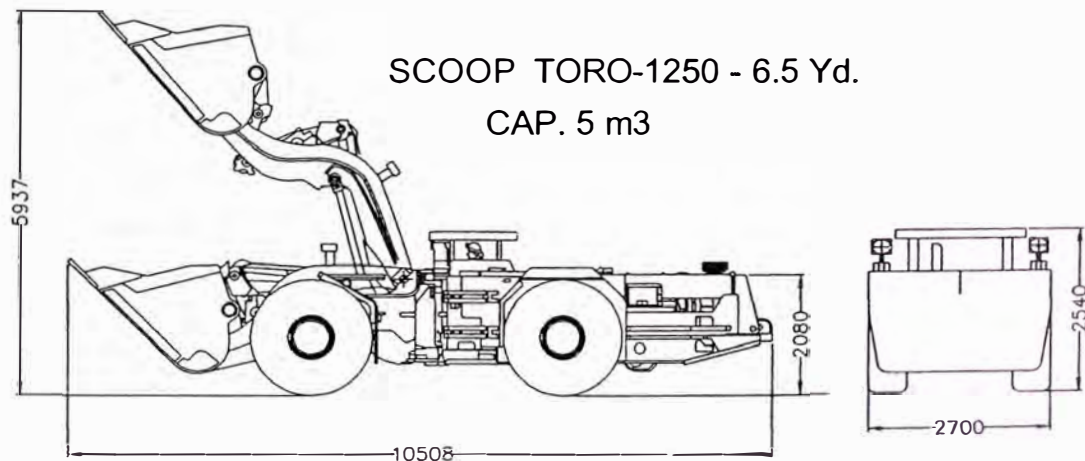
SCOOP TORO-006 3.5 Yd.

CAP. 2.7 m<sup>3</sup>



SCOOP TORO-1250 - 6.5 Yd.

CAP. 5 m<sup>3</sup>



DISEÑO Y PROYECTOS

COMPAÑIA MINERA

TOPOGRAFIA		
DMP		
DISEÑO		
MINA		
REVISADO		
AUTOCAD		

Descripción

TIPOS DE ESCOOP

ESCALA 1/1

FECHA JUNIO 2005

PLANO N° DEP. 0001

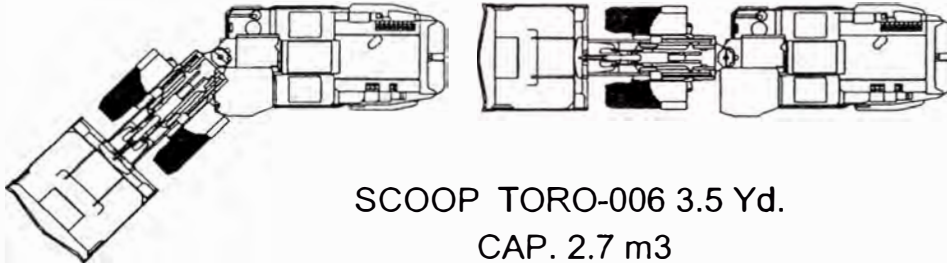
SCOOP MTI LT-210 1.25 Yd.  
CAP. 0.95 m<sup>3</sup>



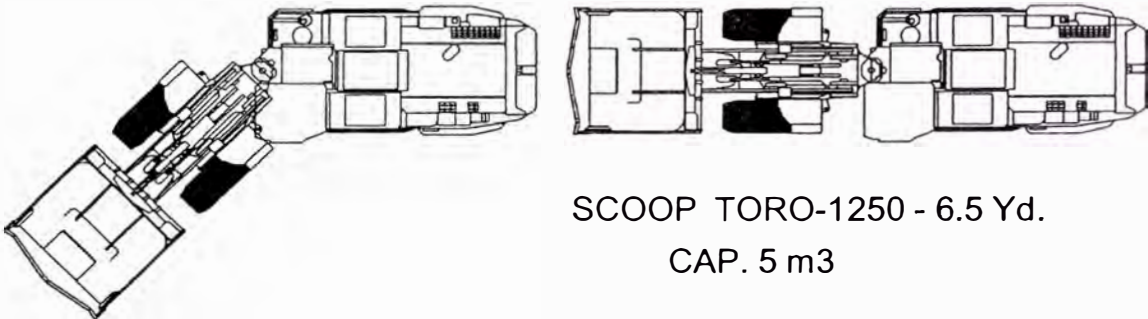
SCOOP WAGNER ST-2D 2 Yd.  
CAP. 1.53 m<sup>3</sup>



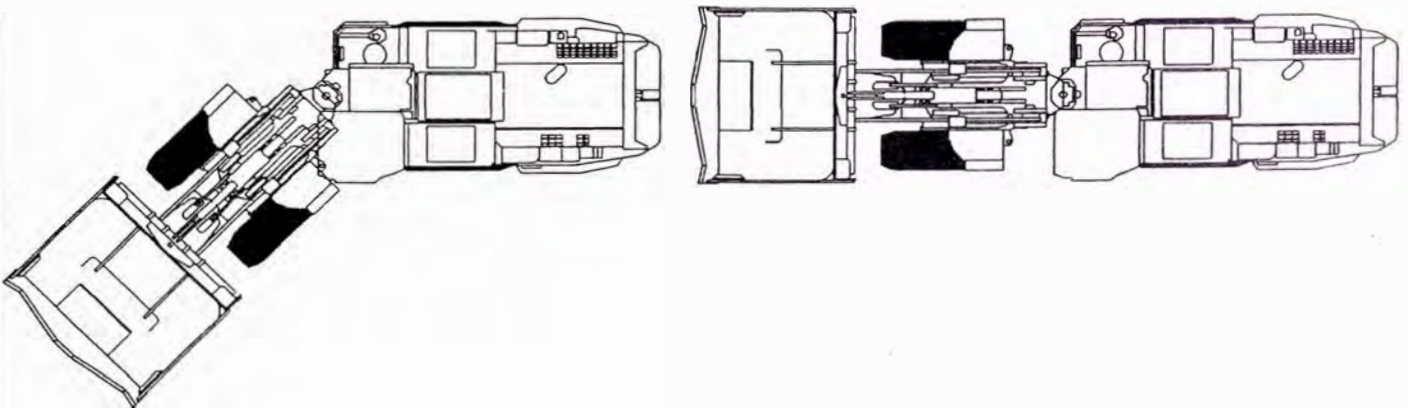
SCOOP WAGNER ST-2G 2.2 Yd.  
CAP. 1.53 m<sup>3</sup>



SCOOP TORO-006 3.5 Yd.  
CAP. 2.7 m<sup>3</sup>



SCOOP TORO-1250 - 6.5 Yd.  
CAP. 5 m<sup>3</sup>



DISEÑO Y PROYECTOS		COMPAÑIA MINERA	
TOPOGRAFIA		Descripción:	TIPOS DE ESCOOP
DAMP			
DISEÑO			
MINA			
REVISADO			
AUTORIZADO		ESCALA: 1/ 1	FECHA: JUNIO 2005
PLANO Nº: 648P-000			