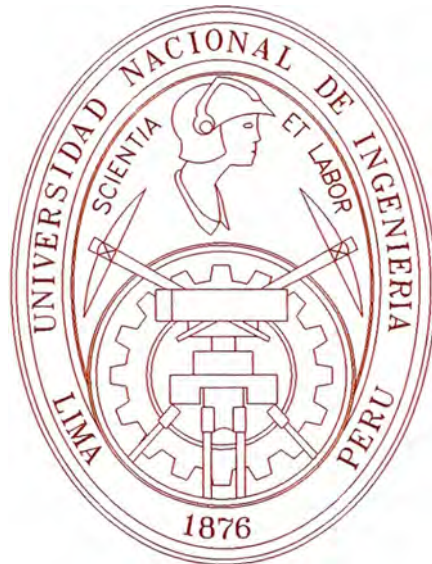


UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



“IMPLEMENTAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL SISTEMA DE CHANCADO DE UNA PLANTA MINERA DE 146 TM/H”

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

JOSÉ FERNANDO GÓMEZ DÍAZ

PROMOCIÓN 1989-I

LIMA-PERÚ

2005

Dedico mi titulación con todo cariño a mi señora esposa Elsa y a mis amados hijos Annie y Chrishian que me apoyaron constantemente como también a mis queridos padres José y Amelia.

ÍNDICE

PRÓLOGO	01
CAPÍTULO I	03
INTRODUCCIÓN	03
1.1. Objetivo	03
1.2. Antecedentes	03
1.3. Alcances y Limitaciones	05
1.4. Descripción General de la Empresa	05
1.4.1. Reseña Histórica	07
1.4.2. Geología	08
1.4.3. Visión y Misión	
CAPÍTULO II	11
GENERALIDADES SOBRE MANTENIMIENTO	11
2.1. Organigrama Principal de la Empresa	11
2.2. Organigrama del Departamento de Mantenimiento	13
2.2.1. Superintendente del Departamento de Mantenimiento	15
2.2.2. Asistente de Mantenimiento	16
2.2.3. Jefe de Taller Mecánico y Eléctrico	17
2.2.4. Personal del Departamento de Mantenimiento	18

2.3.	Diagrama de Flujo de la Planta Concentradora	18
2.3.1.	Diagrama de Flujo Sección Chancado de la Planta Concentradora	18
2.3.2.	Sistema de Transporte de Mineral	22
2.3.3.	Suministro de Energía Eléctrica	23
2.4.	Programa de Mantenimiento Preventivo	23
2.4.1.	Trilogía del Mantenimiento	23
2.4.2.	Concepto básico del Mantenimiento Preventivo	26
CAPÍTULO III		28
PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		28
3.1.	Generalidades	28
3.2.	Selección de Máquinas en Sección Chancado	29
3.2.1.	Chancadora Primaria	29
3.2.2.	Chancadora Secundaria	30
3.2.3.	Chancadora Terciaria	32
3.3.	Costo Hora Pérdida en Producción	33
3.4.	Mantenimiento Actual	33
CAPÍTULO IV		34
DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		34
4.1.	Actividades del Proceso	34

4.1.1.	Frecuencia y Duración de las Actividades de Mantenimiento Preventivo	34
4.1.2.	Actividades del Mantenimiento Preventivo	36
4.1.3.	Orden de Trabajo de Mantenimiento	36
4.1.4.	Programa de Mantenimiento Mensual	37
4.1.5.	Programa de Mantenimiento Anual	38
CAPÍTULO V		39
RESULTADO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO		39
5.1.	Descripción de las Partes del Mantenimiento Preventivo	39
5.2.	Indicadores del Mantenimiento	39
5.2.1	Confiabilidad Operacional	40
5.2.2	Costo de Mantenimiento	40
5.2.3	Capacidad Productiva	40
5.2.4	Costo de una hora de mantenimiento	41
5.2.5	Componente del costo de mantenimiento	41
CAPÍTULO VI		45
COSTOS		45
6.1.	Costos de las Actividades de Mantenimiento Preventivo	45
CONCLUSIONES		46
BIBLIOGRAFÍA		48
ANEXOS		49

PRÓLOGO

El presente informe de suficiencia profesional tiene como propósito Implementar un Programa de Mantenimiento Preventivo para un Sistema de Chancado de la Compañía Minera Atacocha S.A.

El mantenimiento propuesto, está basada netamente a las chancadoras primaria, secundaria y terciaria que nos permitirá asegurar la continuidad de funcionamiento de planta y mejorar la operatividad de los equipos y mejora de la efectividad de la planta.

El Informe consta de 6 capítulos:

Capítulo I, se establecen los objetivos, antecedentes, alcances y limitaciones, para una eficiente gestión de mantenimiento preventivo.

Capítulo II, hablaremos sobre generalidades de mantenimiento, explicando el concepto básico del mantenimiento preventivo así mismo el organigrama y diagrama de flujo del departamento de mantenimiento.

Capítulo III, se presenta el planeamiento del programa de mantenimiento preventivo, así como las condiciones para el desarrollo de la misma y seleccionando e identificando los equipos principales del sistema de chancado.

Capítulo IV, trataremos el desarrollo del programa de mantenimiento preventivo a aplicar, se realizarán las etapas del proceso como son la frecuencia y duración de las actividades, órdenes de trabajo para obtener un programa de producción mensual, luego obtenemos un programa anual de mantenimiento proyectando el mensual a un año, así mismo, las frecuencias para las actividades de mantenimiento se darán en los formatos sobre la base de la experiencia o información obtenida en la planta concentradora.

Capítulo V, se muestra algunos ejemplos de indicadores para el resultado de nuestro programa de mantenimiento preventivo.

Capítulo VI, hablaremos de costos totales en la aplicación del programa de mantenimiento preventivo plan piloto, para ser comparados con el mantenimiento correctivo actual.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETIVO

El principal objetivo es de reducir los costos de mantenimiento e incrementar la disponibilidad de las máquinas que operan en la planta concentradora de minerales, implementando un plan piloto de mantenimiento preventivo, lo cual mejora la productividad de la planta de concentración de la Compañía Minera Atacocha S.A., como también garantiza la seguridad del personal y de los recursos físicos.

1.2. ANTECEDENTES

El mineral de la mina es tratado en la concentradora por el método de flotación selectiva para obtener los concentrados de Zn, Pb y Cu, con valores de Ag y Au, que son los productos que comercializa Atacocha. La primera planta concentradora que se instaló en la unidad minera fue la concentradora N°1 en 1937, con una capacidad de 100 TM/día, la cual fue ampliada a 250 TM/día.

En 1950 entró en operación la actual concentradora N°2 con una capacidad de 375 TM/día, la cual fue ampliada progresivamente hasta

que en 1968 llegó a la capacidad de 1500 TM/día con lo que se pudo desactivar la concentradora N°1.

La concentradora N°2 fue objeto de sucesivas ampliaciones y modernización conforme se fue reconociendo y cubicando más reservas en la mina. En el año 1991 entraron en operación las nuevas instalaciones de las secciones de trituración y flotación, posteriormente se cambiaron las chancadoras terciaria y primaria, también se amplió la sección flotación y de molienda, todo repotenciado hasta llegar el año 2001 a una capacidad de 3500 TM/día.

Actualmente, con la instalación reciente de un molino de remolienda para la flotación de Zn y celdas de flotación adicionales, se tiene una capacidad de 3650 TM/día.

1.3. ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCES

Podemos decir que contando el área de beneficio de la Compañía Atacocha, con varias plantas de operación, el programa de mantenimiento propuesto será aplicado específicamente a la planta concentradora en el área de chancado, lo cual es considerado como un área crítica en el proceso de producción de la Empresa.

El programa de mantenimiento propuesto deberá mantener la capacidad de funcionamiento, la disposición de servicio de las

instalaciones y de la Maquinaria, con mirar al cumplimiento del programa de producción.

LIMITACIONES

El tipo de mantenimiento al cual se enfoca el informe es del tipo preventivo.

El programa de mantenimiento está limitado solo al área del mantenimiento de las máquinas del sistema de chancado de la planta concentradora, pudiendo seguirse la misma metodología de trabajo para equipos eléctricos u otros equipos.

1.4. DESCRIPCION GENERAL DE LA EMPRESA

1.4.1. Reseña Histórica

Hace muchos años, en las alturas de la cordillera oriental, entre las quebradas de Pucayacu y Tulluraga, los antiguos peruanos encontraron un valle glacial pequeño, con su forma singular y la abundante presencia de zorros en la zona, bautizaron la región con el nombre de "Atoccocha", que significa en quechua: atoc = zorro y cocha = laguna.

Los yacimientos están localizados en la sierra central del Perú a 15 Km. al Nor-Este de la ciudad Cerro de Pasco.

El principal acceso es a través de la carretera Lima Huánuco.

Desde su descubrimiento en 1630, se convirtió en una de las principales fuentes de producción de plata para el Virreynato del Perú.

En 1639 recibió el título de "Ciudad Real de Minas" por decisión del Rey Felipe IV de España.

En 1908 se ubicaron en la zona de Atacocha 29 concesiones mineras. Paralelamente, la fuerza laboral se estimó en aproximadamente ochenta operarios, dedicados a la extracción de unas novecientas toneladas de mineral por año.

En 1909, el Ing. Luis F. Díaz publicó un informe específico y detallado sobre "La Región Minera de Atacocha", considerado como el primer estudio conocido del depósito de Atacocha.

En 1915, los señores J.H. Fleming, H. Rally, J.D. Torbet y T.N. Brown constituyeron la Pucayacu Mining Company, que operaría en la región de Atacocha, instalando una pequeña planta de lavado para concentrar el mineral.

En 1922, con una inversión de quince millones de dólares, la fundición de la Oroya iniciaba operaciones. Su instalación metalúrgica, con una capacidad de tratamiento para cuatro mil toneladas diarias, impulsó significativamente la industria minera de la región central del país.

En 1925, fallecido J.H. Fleming y liquidada la Pucayacu Minig Company, las minas que se habían venido trabajando en Atacocha fueron declaradas denunciables o en estado de abandono. Al conocer la situación, la Casa Gallo Hermanos denunció por intermedio del señor Gerardo Diez Gallo, seis minas o concesiones que comprendían un total de veintisiete pertenencias, con una extensión de cincuenta y cuatro hectáreas, e iniciaron la ejecución de labores mineras incluyendo el avance de socavones.

En 1926, la industria minera se vio afectada por una crisis económica Internacional que fue superada en 1932.

El 8 de febrero de 1936 con escritura pública ante el Notario Público; don Manuel R. Chepote quedó formalmente establecida **Compañía Minera Atacocha S.A.**, siendo nombrado el Directorio provisional, presidido por el señor Aniceto Gallo Pérez. A partir de entonces se reunió un selecto grupo de profesionales que diseñaron un plan para habilitar las labores mineras existentes y definir las obras civiles necesarias para dotar a la mina de servicios auxiliares.

1.4.2. Geología

La mina de Atacocha está conformada por dos yacimientos claramente diferenciados tanto en la génesis como en la mineralización, Atacocha y Santa Bárbara.

El yacimiento de Atacocha es polimetálico de origen hidrotermal y epigenético, formado por reemplazamiento y relleno de fracturas, que han originado cuerpos u ore bodies y vetas con mineralización económica constituida principalmente por sulfuros de Pb, Zn y Cu, con contenidos de Ag y en menor cantidad de Au y Bi.

En los últimos 5 años se ha reconocido y se está minando desde el año 2001, la zona del ore body 17, intermedia entre Atacocha y Santa Bárbara, ubicada en la brecha de la falla Atacocha con mineralización similar a la zona de Atacocha pero con mayores valores de Pb y Ag; esta importante área se considera como parte del yacimiento de Atacocha.

El yacimiento de Santa Bárbara es originado por un metasomatismo de contacto en las calizas aledañas a las rocas ígneas intrusitas, dando lugar a cuerpos con mineralización económica de sulfuros de Zn u Cu y en menor cantidad contenidos de Pb, Ag, Au, y Bi.

1.4.3. Visión y Misión

VISIÓN

Obtener el reconocimiento en el mercad minero de ser una de las empresas mejor gestionadas, de mayor futuro y más atractiva para inversionistas y empleados en la mediana minería subterránea del Perú.

MISIÓN

El propósito fundamental y prioritario de Compañía Minera Atacocha S.A. es el desarrollo de nuestro yacimiento, en forma tal que:

- Consigamos niveles competitivos de rentabilidad y liquidez por acción, haciéndola atractiva para el inversionista, no siendo nunca la primera inferior al costo promedio ponderado de capital (CPPC) de los accionistas, fijado anualmente por el Directorio.
- Proporcionemos condiciones a nuestros empleados en el rango más alto de las correspondientes a la mediana minería subterránea en el Perú, siempre y cuando los objetivos de corto, mediano y largo plazo sean superados.
- Otorguemos condiciones de trabajo dignas y seguras para empleados propios y de contrata.
- Desarrollemos nuestra labor en un ambiente de comunicación y transparencia, tanto internas en todos los niveles, como hacia nuestros inversionistas
- Respetemos el Medio Ambiente y promovamos el desarrollo económico sostenible del entorno, así como el mejor entendimiento con las comunidades.

Además de este propósito fundamental y prioritario, evaluaremos y pondremos en marcha, dentro de los

lineamientos anteriores, los proyectos mineros o energéticos que se muestren atractivos para el presente y futuro de Compañía Minera Atacocha S.A., dando prioridad a los de mayor proximidad a nuestros yacimientos actuales.

CAPITULO II

GENERALIDADES SOBRE MANTENIMIENTO

2.1 ORGANIGRAMA PRINCIPAL DE LA EMPRESA

En la fig. N°1, podemos observar que el Departamento de Mantenimiento se encuentra en el mismo nivel con respecto a las demás superintendencias, lo cual significa que las sugerencias y recomendaciones son discutidas conjuntamente con los otros departamentos antes de ser ejecutados, dándosele mayor importancia a la consecución del récord de producción.

En el Departamento de Mantenimiento actualmente representa una autoridad con respeto a sus similares, es autónomo y sus decisiones son tomadas en cuenta con la importancia que esta representa.

En estos últimos años El Departamento de Mantenimiento se perfila como el área de más importancia, destinados al mejoramiento tanto de la calidad y cantidad de producción como la disminución de los costos de operación de planta.

Los costos de mantenimiento lo realiza contabilidad como servicio, elaborándose reportes cuyo objeto es proporcionar la información de

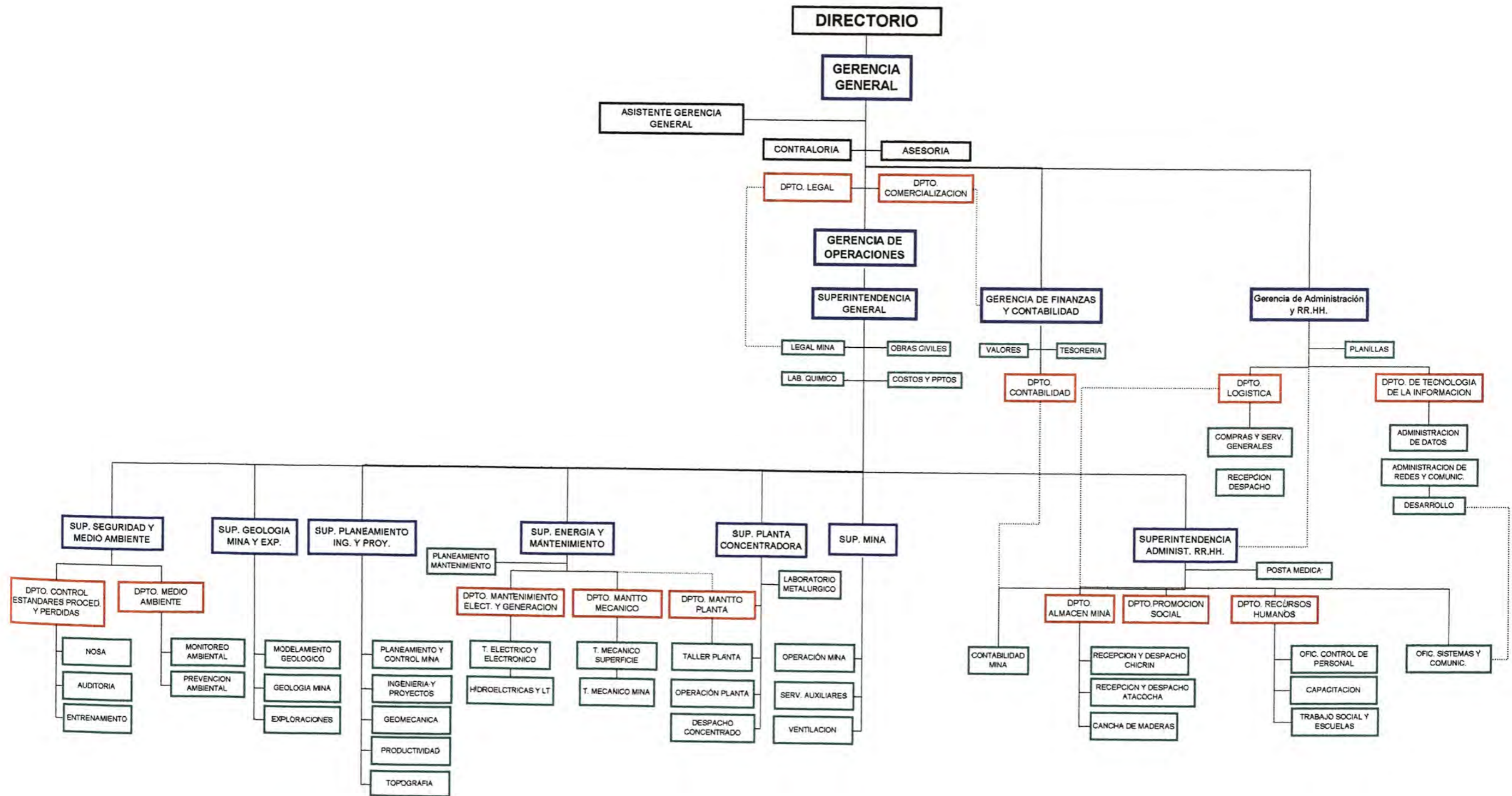


FIG. N° 1. ORGANIGRAMA PRINCIPAL DE LA EMPRESA

costos que permiten al superintendente la ejecución de las tareas de mantenimiento.

2.2. ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Del Organigrama Principal observamos que el Superintendente de Energía y Mantenimiento está ligado con el Superintendente de Planta

Concentradora, la política del Departamento de Mantenimiento es la obtención de resultados satisfactorios en mantenimiento, que depende muy especialmente de los lineamientos y acciones por los cuales vayan encaminadas, las directivas de mantenimiento fig. N°2.

Para conseguir una buena gestión, se tiene programado reuniones semanales con carácter informativo conformado por los superintendentes de cada departamento. En ella el Superintendente de Mantenimiento procesa los detalles más importantes sobre los trabajos realizados y sustenta su posición frente a las decisiones que se deban tomar y señala sus principales necesidades y urgencia a la gerencia, de manera que tomen las medidas necesarias para solucionar los problemas más importantes.

De igual manera se realiza reuniones diarias del jefe de taller mecánico con el jefe de turno de planta para coordinar y programar las actividades de mantenimiento y reparación según las urgencias disponibles del personal.

ORGANIGRAMA DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

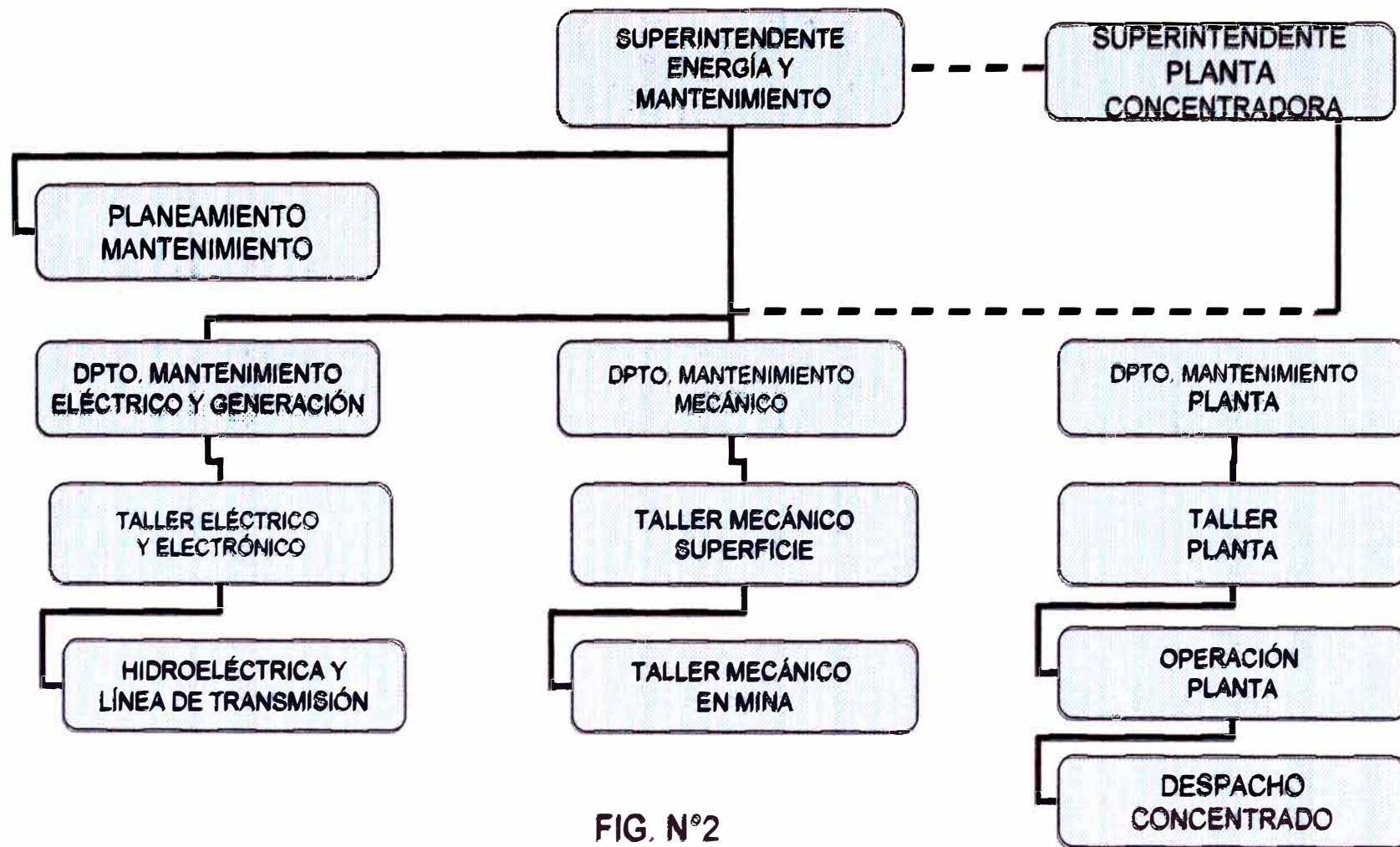


FIG. N°2

Estos trabajos se realizan a solicitud de los diferentes departamentos mediante ordenes de trabajo, que se envía al área del planeamiento de mantenimiento, el cual pone a disposición del Jefe de Taller Mecánico quien se encarga de evaluar los trabajos de urgencia y disponer el inicio de actividades según el orden preestablecido por el mismo.

En la adquisición de repuestos, mensualmente se envía al departamento de logística los informes de los trabajos realizados, en donde se indican detalladamente la cantidad de repuesto utilizados en cada trabajo identificando mediante códigos de salida del almacén y solicitando la reposición para mantener el stock de almacén.

Como también se dispone pedidos importantes para casos excepcionales que se deberán solicitar con una anticipación mínimo de un mes.

Finalmente, se dispone de personal contratado, distribuido, en dos turnos según corresponda la necesidad específica de cada uno de ellos.

2.2.1. Superintendente del Departamento de Mantenimiento

El superintendente del Departamento de Mantenimiento tiene las siguientes funciones:

- Responsable de la dirección, coordinación y evaluación de los programas de mantenimientos semanales, mensuales y

anuales para conservar y reparar la maquinaria y equipo de producción.

- Responsable del aspecto técnico económico, haciendo que se cumpla las decisiones tomadas por la Gerencia General.
- Programar reuniones con los Jefes de Talleres a fin de evaluar las operaciones tomadas semanalmente.
- Coordinar con los Supervisores de cada departamento para la intervención del personal de mantenimiento en una labor preventiva y/o correctiva de la maquinaria o equipo averiado.
- Garantizar la operatividad y buen estado de las máquinas de la planta.
- Mantener un stock de herramientas, repuestos, equipos de seguridad y accesorios en el almacén.

2.2.2. Asistente de Mantenimiento

Tiene las siguientes funciones:

- Es el encargado de coordinar con el Superintendente de Mantenimiento en las diferentes acciones que se toman para él cumplimiento de las actividades de mantenimiento programado.
- Es el encargado de mantener la operatividad de las máquinas de la planta y supervisar constantemente la labor de mantenimiento en la ejecución de los trabajos preventivos y correctivos que se presentan.

- Es el encargado de realizar las requisiciones de materiales, insumos para el área de mantenimiento.
- Es el encargado de la programación de turnos del personal de mantenimiento.
- Lleva el seguimiento y control de las órdenes de trabajo.
- Asiste al superintendente de mantenimiento en caso de emergencia, paradas imprevistas de producción y cualquier defecto ocurrido tanto en planta como en otras secciones.

2.2.3. Jefe de Taller Mecánico y Eléctrico

- Son responsables del cumplimiento de las órdenes del superintendente de mantenimiento.
- Coordina y reportan al superintendente de mantenimiento las diferentes acciones que se toman para el cumplimiento de las actividades de mantenimiento.
- Son los encargados de la distribución de los trabajos a sus operarios, considerando su experiencia, técnica y responsabilidad en la ejecución de las tareas específicas.
- Coordina con el asistente de mantenimiento, la programación de trabajos de mantenimiento a realizarse los días domingos o feriados.

2.2.4. Personal del Departamento de Mantenimiento

Constituye el personal técnico calificado para la ejecución de trabajos de mantenimiento mecánico y eléctrico, para los trabajos que se programan en la planta.

Tiene la responsabilidad de cumplir las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se presentan en la planta, como también mantener en buen estado las herramientas a su cargo y recibir instrucciones de seguridad industrial.

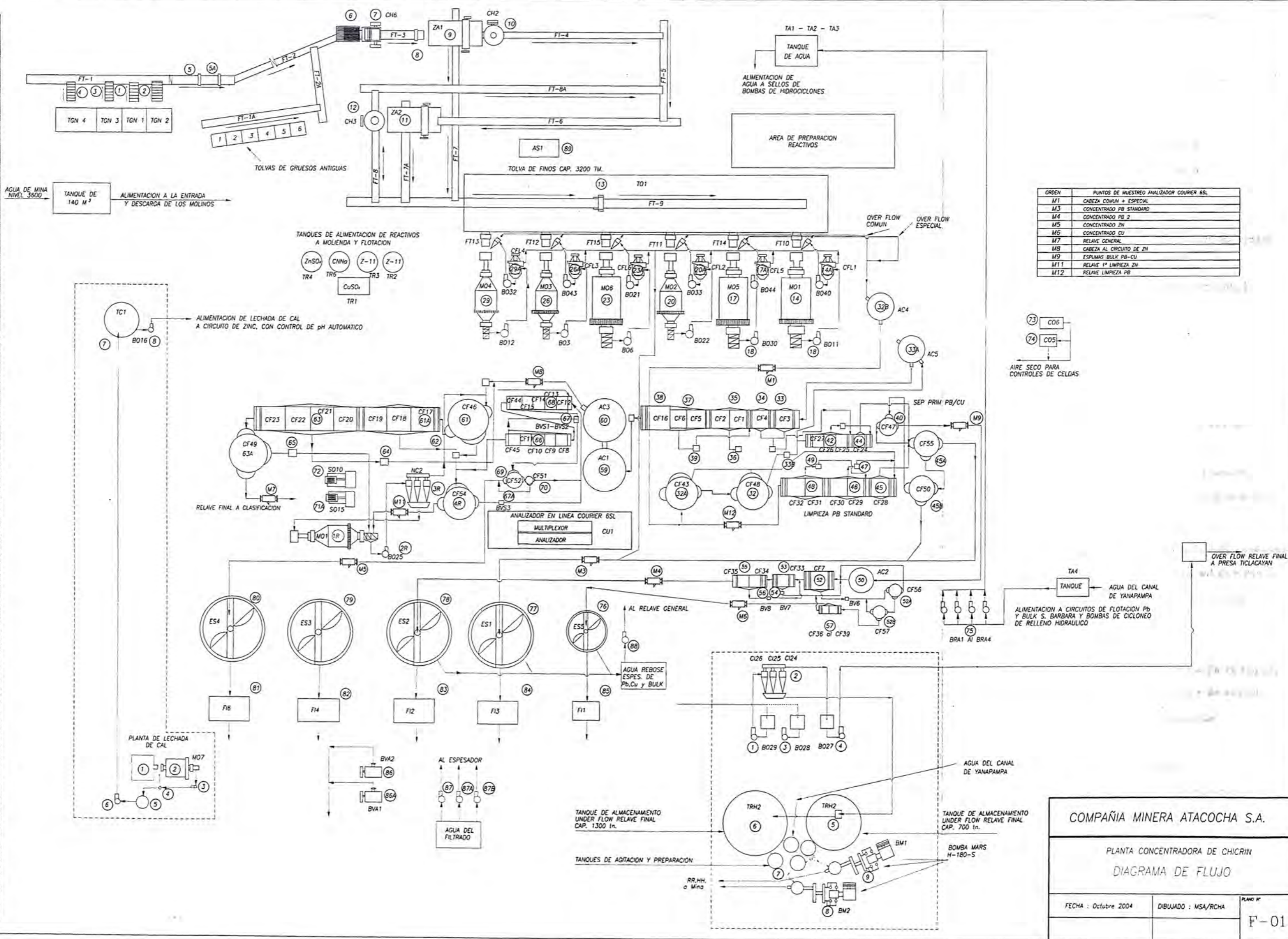
2.3. DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA CONCENTRADORA

El diagrama de flujo de la planta concentradora de la Compañía Minera Atacocha S.A., muestra en el plano N° F – 01 incluyendo su leyenda respectivamente.

2.3.1 Diagrama de Flujo Sección Chancado de la Planta Concentradora

En la figura N° 3, muestra el diagrama de flujo del circuito en el área de chancado, que nos permite ver las tres principales chancadoras como la primaria, secundaria y terciaria, a la que se efectuará el respectivo mantenimiento preventivo por ser elementos críticos.

ITEM	CANT.	DESCRIPCION
1	1	APRON FEEDER COMESA 42" x 12" N°1
2	1	APRON FEEDER COMESA 42" x 12" N°2
3	1	APRON FEEDER COMESA 80" x 18" N°1
4	1	APRON FEEDER COMESA 80" x 18" N°2
5	1	ELECTROMOTOR 5HP
6	1	DETECTOR DE METALES OK-METCOR
7	1	ONOFF FUS 3"
8	1	CHANGADORA DE DIAMETRO HORNERB C1108
9	1	BALANZA ELECTRONICA ROMAN
10	1	ZARANGA VIBRATORIA SIMPLYCTY DOS BOLSOS 8" x 20"
11	1	CHANGADORA COMESA STIMONS STANDARD 4 1/2"
12	1	ZARANGA VIBRATORIA SIMPLYCTY DOS BOLSOS 4" x 20"
13	1	CHANGADORA COMESA STIMONS SHORT HEAD 5 1/2"
14	11	FALSA TRANSPORTADORAS
15	1	TRIPPER
16	1	MOLINO DE BOLAS ELIMINADO COMESA 8" x 10"
17	1	BOMBA HORIZONTAL FMA DENVER SRL 8" x 6"
18	1	HOROCICLONES HREBIC 15"
19	1	MOLINO DE BOLAS ELIMINADO COMESA 8" x 10"
20	1	CELDA FLASH SIKRO MOD 5
21	1	BOMBA HORIZONTAL FMA DENVER SRL 8" x 6"
22	1	HOROCICLONES HREBIC 15"
23	1	MOLINO DE BOLAS ELIMINADO COMESA 8" x 10"
24	1	BOMBA HORIZONTAL FMA DENVER SRL 8" x 6"
25	1	HOROCICLONES HREBIC 15"
26	1	MOLINO DE BOLAS CONICO HARGREAVE 8" x 80"
27	1	BOMBA HORIZONTAL FMA DENVER SRL 8" x 6"
28	1	HOROCICLONES HREBIC 15"
29	1	MOLINO DE BOLAS CONICO HARGREAVE 8" x 80"
30	1	BOMBA HORIZONTAL FMA DENVER SRL 8" x 6"
31	1	HOROCICLONES HREBIC 15"
32	1	CELDA DE FLUOTACION 80-90-30 OK-30
33	1	CELDA DE FLUOTACION 80-30-30 (AMPLIACION)
34	1	SUPER ACONDICIONADOR 10 x 12 MINERAL COMAN
35	1	BOMBA DE FLUOTACION 80-90-30 OK-8 COMAN
36	1	CELDA DE FLUOTACION 80-90-30 OK-8 COMAN
37	1	BOMBA VERTICAL GALCHER 2 1/2"
38	1	CELDA DE FLUOTACION SCHENGER PB OK-8 COMAN
39	1	CELDA DE FLUOTACION SCHENGER PB OK-18 COMAN
40	1	BOMBA VERTICAL GALCHER 2 1/2"
41	1	CELDA DE FLUOTACION 1" LIMPIEZA PB COMAN OK-3
42	1	CELDA DE FLUOTACION 2" LIMPIEZA PB OK-3 COMAN
43	1	BOMBA VERTICAL GALCHER 2 1/2"
44	1	CELDA DE FLUOTACION 3" LIMPIEZA BULK OK-3
45	1	CELDA DE FLUOTACION LIMPIEZA BULK STA BARBARA OK-8-10
46	1	SEPARACION PULVERO 1 OK-10
47	1	SEPARACION PULVERO 2 OK-10
48	1	CELDA DE FLUOTACION ROCHER BULK ESPECIAL OK-8
49	1	BOMBA VERTICAL FMA 2 1/2"
50	1	CELDA DE FLUOTACION SCHENGER BULK ESPECIAL OK-8
51	1	ACONDICIONADOR CIRCUITO DE SEPARACION 8" x 8"
52	1	CELDA DE FLUOTACION ROCHER SEPARACION PULV OK-8
53	1	1RA LIMPIEZA CU OK-4
54	1	CELDA DE FLUOTACION ROCHER SEPARACION PULV OK-8
55	1	BOMBA VERTICAL FMA 2 1/2"
56	1	CELDA DE FLUOTACION SCHENGER SEPARACION PULV OK-3
57	1	BOMBA VERTICAL FMA 2 1/2"
58	1	CELDA DE FLUOTACION LIMPIEZA SEPARACION PULV OK-10
59	1	ACONDICIONADOR CIRCUITO DE ZN FMA 18" x 18" N°1
60	1	ACONDICIONADOR CIRCUITO DE ZN FMA 18" x 18" N°2
61	1	CELDA DE FLUOTACION ROCHER ZINC OK-10
62	1	BOMBA VERTICAL GALCHER 4"
63	1	CELDA DE FLUOTACION SCHENGER ZINC OK-18
64	1	BOMBA VERTICAL GALCHER 4"
65	1	BOMBA VERTICAL GALCHER 3-8"
66	1	BOMBA VERTICAL SVEGALA HT300
67	1	BOMBA VERTICAL SVEGALA HT300
68	1	CELDA DE FLUOTACION 3" LIMPIEZA DE ZINC OK-10
69	1	CELDA DE FLUOTACION 2" LIMPIEZA DE ZINC OK-5
70	1	BLOWER SPENCER 2500 CFM
71	1	BLOWER SPENCER 3000 CFM S2 PIP
72	1	BLOWER SPENCER 3500 CFM
73	1	CONSTRUCCION DE ANE ATLAS COPCO
74	1	SECCION DE ANE ATLAS COPCO
75	4	BOMBAS GOLIATH 475T
76	1	ESPESADOR DE MADERA CONIC COBRE
77	1	ESPESADOR METALICO DENVER CONIC PLOMO 35" x 10"
78	1	ESPESADOR METALICO DENVER CONIC BULK 35" x 10"
79	1	ESPESADOR METALICO DENVER CONIC BULK 35" x 10"
80	1	ESPESADOR METALICO DENVER CONIC BULK 35" x 10"
81	1	FILTRO DE TAMBOR DORR OLIVER CONIC ZINC 8" x 14"
82	1	FILTRO DE TAMBOR DORR OLIVER CONIC ZINC 8" x 14"
83	1	FILTRO DE TAMBOR DORR OLIVER CONIC ZINC 8" x 14"
84	1	FILTRO DE TAMBOR DORR OLIVER CONIC ZINC 8" x 14"
85	1	FILTRO DE TAMBOR DORR OLIVER CONIC COBRE 8" x 10"
86	1	BOMBA DE VACIO COMESA TAM 4000
87	1	BOMBA DE VACIO COMESA TAM 4000 STRY
88	1	BOMBA FMA 4" x 3"
89	1	BOMBA FMA 4" x 3"
90	1	BOMBA GOLIATH 111-8-8
91	1	BOMBA GOLIATH 111-8-8
92	1	BOMBA GOLIATH 111-8-8
93	1	EXTRACTOR DE METALES TITANACION FAMA
PLANTA DE LECHADA DE CAL		
1	1	CELDA DE ALMACENAMIENTO DE CAL CAP. 100 Tn
2	1	MOLINO DE BOLAS ELIMINADO COMESA 8" x 8"
3	1	BOMBA HORIZONTAL FMA DENVER SRL 8" x 6"
4	1	HOROCICLON HREBIC 15"
5	1	METALIZADOR 8" x 6"
6	1	BOMBA HORIZONTAL FMA DENVER SRL 8" x 6"
7	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE LECHADA DE CAL 12" x 12"
8	2	BOMBA HORIZONTAL FMA DENVER SRL 2 1/2" x 2"
RELLENO HIDRAULICO		
1	1	BOMBA HORIZONTAL FMA SVEGALA HT300 10" x 8"
2	1	MED DE 8 CICLONES FMA 8"
3	1	BOMBA HORIZONTAL FMA SVEGALA HT300 10" x 8"
4	1	BOMBA HORIZONTAL FMA SVEGALA HT300 10" x 8"
5	1	BOMBA HORIZONTAL FMA SVEGALA HT300 10" x 8"
6	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
7	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
8	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
9	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
10	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
11	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
12	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
13	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
14	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
15	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
16	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
17	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
18	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
19	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
20	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
21	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
22	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
23	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
24	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
25	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
26	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
27	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
28	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
29	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
30	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
31	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
32	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
33	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
34	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
35	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
36	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
37	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
38	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
39	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
40	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
41	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
42	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
43	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
44	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
45	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
46	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
47	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
48	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
49	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
50	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
51	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
52	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
53	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
54	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
55	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
56	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
57	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
58	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
59	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
60	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
61	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
62	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
63	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
64	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
65	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
66	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
67	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
68	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
69	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
70	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
71	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
72	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
73	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
74	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
75	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
76	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
77	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
78	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
79	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
80	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
81	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
82	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
83	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
84	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
85	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
86	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
87	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
88	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
89	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
90	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
91	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
92	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
93	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
94	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
95	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
96	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
97	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
98	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
99	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
100	1	TANQUE DE ALMACENAMIENTO CAP. 300 Tn
REMOLIENDA DE ZINC		
1	1	MOLINO HARGREAVE 8" x 80"
2	1	BOMBA LAMPAMP H-818
3	1	MED DE 8 CICLONES 8"
4	1	CELDA DE FLUOTACION 80-30-30
CELDAS FLASH PB		
1	1	CELDA FLASH SIKRO - 1
2	1	CELDA FLASH SIKRO - 2
3	1	CELDA FLASH SIKRO - 3
4	1	CELDA FLASH SIKRO - 4
5	1	CELDA FLASH SIKRO - 5



ORDEN	PUNTOS DE MUESTREO ANALIZADOR COURIER 6SL
M1	CABEZA COMUN + ESPECIAL
M3	CONCENTRADO PB STANDARD
M4	CONCENTRADO PB 2
M5	CONCENTRADO ZN
M6	CONCENTRADO CU
M7	RELAVE GENERAL
M8	CABEZA AL CIRCUITO DE ZN
M9	ESPUMAS BULK PB-CU
M11	RELAVE 1° LIMPIEZA ZN
M12	RELAVE LIMPIEZA PB

LEYENDA

•	ITEM	CANT	DESCRIPCION
•	1	1	APRON FEEDER COMESA 42"x 12' N° 1
•	2	1	APRON FEEDER COMESA 42"x 12' N° 2
•	3	1	APRON FEEDER COMESA 60"x 16' N° 3
•	4	1	APRON FEEDER COMESA 60"x 16' N° 4
•	5	1	ELECTROIMAN EREZ.
•	5A	1	DETECTOR DE METALES OK-METEOR.
•	6	1	CRIZZLY FIJO 3"
•	7	1	CHANCADORA DE QUIJADA NORDBERG C110
•	8	1	BALANZA ELECTRONICA RONAN.
•	9	1	ZARANDA VIBRATORIA SIMPLICITY DOS PISOS 6'x20'.
•	10	1	CHANCADORA CONICA SYMONS ESTÁNDAR 4 ¼ pies.
•	11	1	ZARANDA VIBRATORIA SIMPLICITY DOS PISOS 6'x20'.
•	12	1	CHANCADORA CONICA SYMONS SHORT HEAD 5 ½ pies.
•	FT	11	FAJAS TRANSPORTADORAS.

2.3.2 Sistema de Transporte de Material

Este sistema se realiza mediante locomotoras Clayton de 5.5 y 8 TM de capacidad, cargadas por tolvas neumáticas, y está diferenciado para cada zona de la mina. Las locomotoras que transportan el mineral de la zona Atacocha realizan un recorrido máximo de 2.4 Km. a través del túnel principal de extracción en el NV 3600 con carros mineros de 110 p3 de capacidad y un ciclo promedio de 45 min. en las tolvas principales que corresponden al pique 447. Las locomotoras que transportan mineral de la zona de Santa Bárbara lo realizan a través del Cr 5420, que comunica al túnel principal de extracción, con carros mineros de 135 p3 y realizan un recorrido máximo de 2.6 Km. con un ciclo promedio de 55 min. en sus tolvas principales que corresponden a las TV 5265 y TV 5266. El mineral transportado es acumulado en tres tolvas de gruesos dentro del túnel de acuerdo al tipo de mineral, una para común y una para especial, existiendo una adicional que es utilizada si se llena alguna de las antes descritas.

La compañía Minera Atacocha posee dos piques: el pique 533, que opera con un winche eléctrico elliot, con motor de 150 HP de potencia y que trabaja a 1745 RPM, es de tipo balancín para transporte de personal con una capacidad para 24 personas. Opera desde el nivel 4000 hasta 4480, y el

pique 447 para izaje de mineral de la zona Atacocha desde el nivel 3360 hasta 3600 a dos tolvas neumáticas, una para mineral común y otra para mineral especial; opera con un winche hidráulico zitrón de 400 HP de potencia, trabaja en balancín con dos skips de 6 toneladas de capacidad. Por él se extrae el 42.2% de la producción de toda la mina.

2.3.3 Suministro de Energía Eléctrica

El abastecimiento de energía eléctrica en la mina se realiza de dos formas, mediante la generación de energía y mediante su compra. Compañía Minera Atacocha S.A. posee dos centrales hidroeléctricas con una capacidad instalada de 6.6.MW. La primera llamada Central Hidroeléctrica de Chaprín con capacidad de 5.4 MW, que genera el 67,2% del total requerido y la segunda Central Hidroeléctrica de Marcopampa con capacidad de 1,2 MW, que genera el 12,3%.

En la fig. N° 4 mostramos la distribución de energía.

2.4. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

2.4.1. Trilogía del Mantenimiento

La trilogía del mantenimiento es la base estructural para cualquier tipo de mantenimiento en toda su aplicación

DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

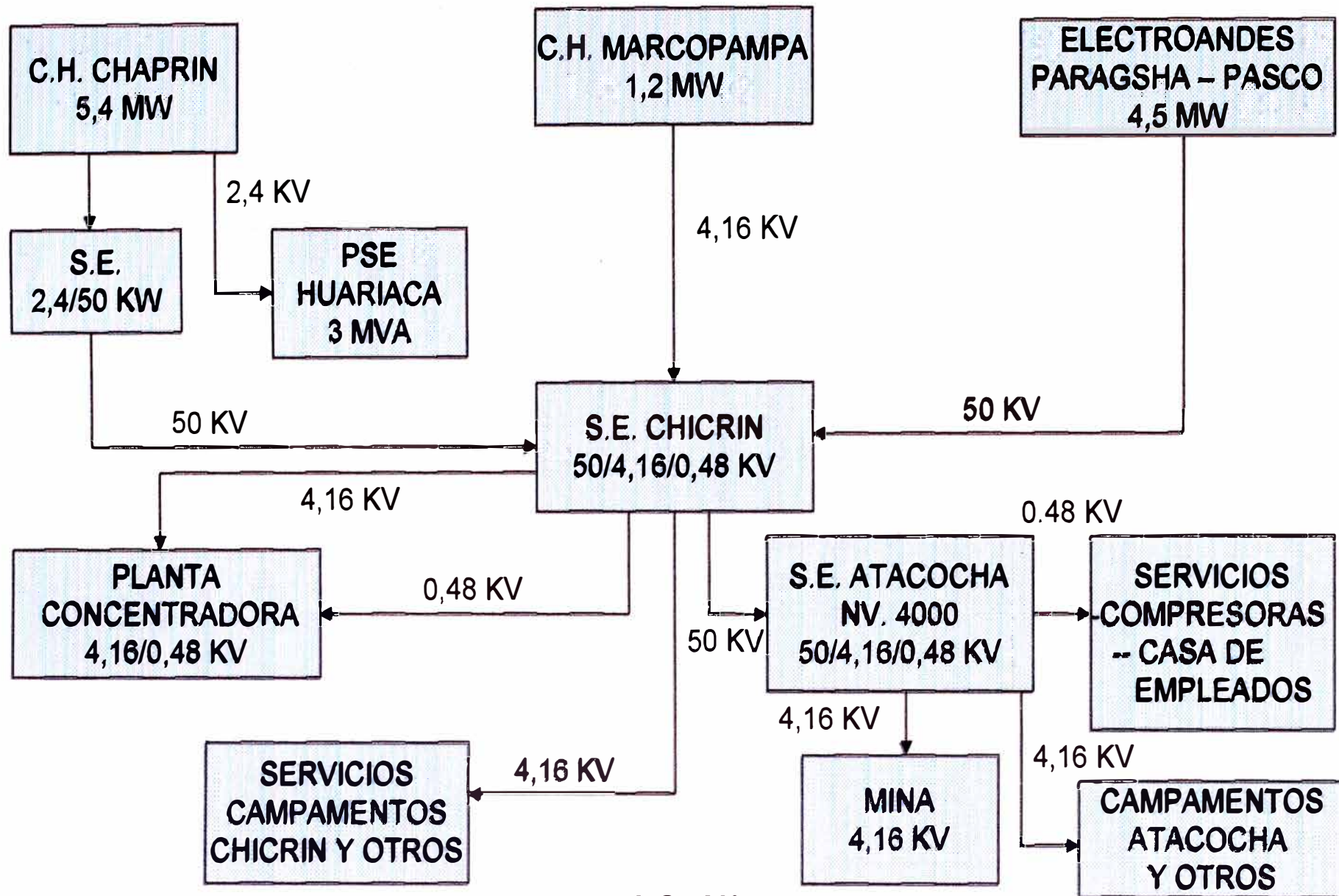


FIG. N°4

técnica. Esta base está conformada por tres elementos principales que son lo siguiente:

GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN.- En esta área es muy importante la gestión administrativa porque se basan a la planificación, costos, presupuestos, reportes técnicos gerenciales, emergencias, costo – beneficio, auditoria y principalmente la evaluación del estado de los equipos como confiabilidad y estado operativo.

EQUIPAMIENTO.- En esta área es muy importante porque se realiza el mantenimiento propiamente dicho es decir aplicando varias alternativas de mantenimiento como: correctivo, preventivo, predictivo, mantenimiento productivo total (TPM), mantenimiento centrado en la confiabilidad (MCC) ó monitoreo continuo. Todo mantenimiento está en función de la vida útil del equipo, actualmente muchas empresas no están desarrollando el mantenimiento adecuado por falta de promover el gran avance tecnológico en ingeniería de mantenimiento. La gran ventaja de realizar el mantenimiento adecuado es el aumento de confiabilidad, aumento de disponibilidad, aumento de rendimiento, disminución de costos de mantenimiento, aumento del ciclo de vida, aumento y mejora de la calidad en la producción lo cual generará a la empresa mayores utilidades que es lo que todo empresario desea.

RECURSOS HUMANOS.- En esta área es muy importante contar con personal especializado con conocimiento en manejo de equipos de planta concentradora, deben ser personas preparadas e idóneas, no todo el personal tienen la misma capacidad por eso es necesario realizar constante capacitación como entrenamiento con equipos de la planta concentradora.

Como toda empresa, en caso de emergencia dependiendo del grado de fallas es necesario contar con terceros (subcontratista) para lograr de solucionar cualquier tipo de problema que se presenta.

En general, podemos decir que la trilogía del mantenimiento es netamente estructural en las tres áreas lo cual siempre deben estar complementadas, en caso de romperse esta alianza o basta que falla cualquiera de esta área automáticamente el mantenimiento en cualquier parte del mundo va a fracasar.

2.4.2. Concepto Básico del Mantenimiento Preventivo

Mantenimiento preventivo es el conjunto de acciones planificadas que se realizan en períodos establecidos sobre el equipamiento, teniendo un programa de actividades ha realizar como cambio de repuestos, ajustes o inspecciones,

buscando mejorar la confiabilidad y la calidad de la producción.

El departamento de mantenimiento dentro de su trabajo operativo considera 2 tipos de mantenimiento:

a).- Mantenimiento Preventivo Planificado: Son tareas simples y repetitivas que se realiza en forma sistemática, siendo estas: limpieza, ajustes, lubricación e inspección y calibración de los equipos de planta diariamente; además cumplen con un programa de mantenimiento y renovación de las partes de máquinas que se encuentran más expuestas al desgaste.

b).- Mantenimiento Preventivo No Planificado: Son actividades que requiere planificar recursos, consiste también en trabajos imprevistos que se realizan inmediatamente después que paran los equipos al producirse averías inesperadas.

Estas actividades podrían ser:

- Reparación parcial del equipo.
- Reemplazo de piezas y componentes.
- Empleo de diversas herramientas.
- Mayor destreza y habilidad del Personal.
- El tiempo y recurso utilizado son mayores.

Por iniciativa de la jefatura de mantenimiento, se plantea modernizar sus actividades hacia un enfoque de actividades

planificadas para las máquinas o equipos más importantes, ejecutando periódicos controles de mantenimiento para mejorar la condición operativa y aumentar la productividad de la empresa.

Para realizar la implementación de un sistema de mantenimiento preventivo a un conjunto de máquinas del proceso, para nuestro caso, hemos considerado las máquinas principales del sistema de chancado que son las trituradoras primaria, secundaria y terciaria, así mismo damos la siguiente secuencia para realizar dicho mantenimiento:

- Seleccionar un grupo de máquinas para incorporarlos al plan piloto de mantenimiento preventivo.
- Seleccionar las partes de máquina a ser incorporadas al plan de mantenimiento preventivo.
- Convalidar con manuales técnicos del fabricante.
- Determinación de las tareas de mantenimiento.
- Determinación de las frecuencias.
- Determinación de los tiempos.
- Identificación de la mano de obra.
- Referencia de los materiales / repuestos o suministros a ser usados.
- Valorización anualizada del programa de mantenimiento.
- Comparación técnico – económica del mantenimiento preventivo versus el mantenimiento correctivo.

CAPITULO III

PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

3.1 GENERALIDADES

El chancado o trituración de minerales es la primera etapa mecánica para el beneficio de los minerales; y consiste en la aplicación de fuerza mecánica para romper los trozos grandes de mineral hasta reducirlos a un tamaño menor que son fragmentos de 1/4 a 3/8 de pulgadas, utilizando fuerzas de compresión y en menor proporción fuerza de fricción, flexión, cizallamiento u otras.

El chancado, se lleva a cabo mediante máquinas que se mueven lentamente en una trayectoria fija y que ejercen presiones inmensas a bajas velocidades. La acción de chancado (o fuerza de aplicación) se aplica sobre la roca por una parte móvil que se acerca y aleja de una parte fija (en una trayectoria constante); el mineral es cogido y presionado entre estas dos partes. La fuerza real de chancado, la cual se aplica mediante una pequeña correa, proviene de una gran fuerza concentrada; la misma que se forma por medio de una multiplicación progresiva de fuerzas, a través de una serie de cuñas y palancas.

Esta fuerza concentrada, se aplica a las puntas salientes de las rocas, las cuales se cogen entre las quijadas móviles y fijas. Si las deformaciones producidas por las fuerzas aplicadas no exceden el límite elástico del mineral, entonces no habrá chancado. Por otro lado, si se excede el límite elástico en los puntos donde se aplica la fuerza, se producirán grietas y roturas, las cuales originan la energía de deformación, fluya hacia la superficie y las grietas se propaguen causando fracturamiento. Una vez que las rocas grandes han sido rotas, los fragmentos caen hacia abajo dentro de la máquina, hasta que son nuevamente cogida y presionadas por las quijadas; y una vez mas, se hallan sujetas a las mismas fuerzas masivas como lo estuvieron en la parte superior.

3.2. SELECCIÓN DE MAQUINAS EN SECCIÓN CHANCADO

3.2.1. Chancadora Primaria

En el chancado primario se pasa el mineral tal como viene de la mina o del tajo abierto por las máquinas chancadoras de quijada o mandíbulas que operan por aplastamiento de las rocas entre dos mandíbulas, una móvil que se acerca y aleja de una fija (en una trayectoria constante) en una cavidad determinada. Han sido ensayadas variaciones en la caída y movimiento, pero la mayoría de las máquinas tienen un ángulo de trituración de aproximadamente 27° entre las

mandíbulas fijas y móviles. Trituran rocas de un máximo de 60" hasta un producto de 8" – 6".

A la relación del tamaño de alimentación que aceptara la chancadora (llamado GAPE) y el tamaño del producto que descarga (llamado SET) se denomina Radio de reducción (Rr).

Este radio, depende del esfuerzo que la máquina esté diseñada para tolerar, durante el paso del mineral a través de ella.

DESCRIPCIÓN DEL MECANISMO DE CHANCADO

El trozo del mineral se introduce entre las mandíbulas, al acelerarse la mandíbula móvil y presionar, se aplasta y se quiebra al alzarse ésta, el material triturado desciende hacia la abertura formada por las dos mandíbulas, y en el siguiente acercamiento sufre una nueva fragmentación y así sucesivamente hasta alcanzar las dimensiones que le permitan salir por la descarga (SET).

3.2.2. Chancadora Secundaria

Toma EL producto de la chancadora primaria y lo reduce a productos de 3" a 2"; se realizan en las chancadoras cónicas giratorias, cuyo principio de trabajo es muy simple. Si un cono es montado en un eje vertical y la parte superior del eje se

sitúa estacionaria mientras que la parte inferior gira excéntricamente, el cono tendrá también un movimiento excéntrico. Si el cono se coloca en una carcasa conveniente se moverá aproximándose y retrocediendo de las paredes que lo contienen a la vez que gira.

Si el cono y las paredes de la carcasa son suficientemente robustos y pesados, cualquier cosa apresada entre ellas será triturada.

El chancado secundario se realiza en la máquina chancadora Symons Standard (NORDBERG). Esta chancadora no necesita ser ni tan grande ni tan robusta como una chancadora primaria. Esta Chancadora de productos finos es del tipo de alta velocidad y tienen las siguientes ventajas:

- La gran abertura de alimentación disponible en comparación con trituradoras de otro tipo.
- El alto rango de tamaños y capacidades, que se encuentran entre 600 y 6000 TMPH.
- Generalmente no es necesario control de alimentación.

DESCRIPCIÓN FUNCIONAMIENTO DE LAS CHANCADORAS GIRATORIAS

El chancado se ejecuta en estas chancadoras entre dos superficies. La una tiene forma cónica que se le conoce con el nombre de cóncava o “taza”, y la otra corresponde a la

cabeza o "trompo" que tiene una parte central que va cubierto con una camisa denominada en inglés "mantle". El trompo que tiene la forma de un cono va montado sobre un eje principal, este eje principal es suspendido por su parte superior mediante un sistema mecánico, y con la parte excéntrica que a la vez lleva un sistema de engranajes que le transmite el movimiento por un piñón conectado al contra eje que lleva una polea accionada por el motor. El movimiento de la cabeza o "trompo" alrededor de la cóncava; produce el chancado del mineral por la compresión o golpe, y luego el mineral desciende por gravedad hasta dejarlo.

3.2.3. Chancadora Terciaria

Toma el producto previamente tamizado del chancado secundario y lo reduce hasta $1/4$ y $1/2$ de pulgadas; que este adecuado para pasar a los molinos. Generalmente para esta etapa se usan las máquinas chancadoras Symons de cabeza corta. Mucho de lo que se ha dicho referente a la chancadora secundaria, se aplican también a la terciaria. Es muy importante tener en cuenta que la trituración es más barata que la molienda. Triturar hasta el tamaño más pequeño prácticamente posible según la característica es nuestro objetivo, a condición de que el contenido de arcilla y/o el contenido de humedad no interfieran.

3.3. COSTO HORA PERDIDA EN PRODUCCION

En esta sección daremos a conocer el costo que implica la parada de cada equipo dentro de la planta, en nuestro caso tomaremos en la zona de chancado.

A.- CANTIDAD DE HORAS PERDIDAS PROMEDIO POR MAQUINAS CRÍTICAS EN LA ZONA DE CHANCADO:

1.- Chancadora Primaria	50 hr/mes
2.- Chancadora Secundaria	76 hr/mes
3.- Chancadora Terciaria	80 hr/mes

B.- COSTO DE HORA PERDIDA DE CADA MAQUINA

1.- Chancadora Primaria	\$. 4380.00
2.- Chancadora Secundaria	\$. 4005.00
3.- Chancadora Terciaria	\$. 3441.00

3.4 MANTENIMIENTO ACTUAL

En la actualidad el tipo de mantenimiento que se viene aplicando en la unidad minera en estudio, es netamente preventivo. A su vez estos costos de mantenimiento preventivo se muestran en los anexos. Para efecto de comparación hemos obtenido costos de mantenimiento correctivo de acuerdo al historial de los equipos que se muestran en el anexo 1.

CAPITULO IV

DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

4.1. ACTIVIDADES DEL PROCESO

Para iniciar esta actividad desarrollaremos una ficha técnica de los equipos seleccionados para el programa de mantenimiento preventivo, que consistirá principalmente en la fecha de instalación de la máquina, nivel de criticidad, condición o estado de los equipos entre otros, los cuales están descritos en el anexo 2.

4.1.1. Frecuencia y Duración de las Actividades de Mantenimiento Preventivo

En esta actividad del mantenimiento preventivo, antes de la ejecución se tiene que programar según el tiempo que se requiera y su influencia de la operación de la planta, dentro del mantenimiento preventivo, existen tres clases de actividades que son los siguientes:

- A. Actividad de Operación (AO).
- B. Actividad de Parada (AP).

FRECUENCIA Y DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ACTIVIDAD	INTENSIDAD	FRECUENCIA	DURACIÓN	COMPLEJIDAD	COSTO
OPERACIÓN	La más alta del programa	Por turnos, diarias, semanales o por equivalencia en horas	Más breve duración de 1 a 20 minutos promedio	Básicamente de inspección y control NO INTERRUPE LA PRODUCCIÓN	La de menor costo del programa
PARADA	La intermedia del programa	Quincenal, mensual, bimensual, semestral o equivalente en horas	De mediana duración relativa de 30 minutos a 2 horas	Basada en revisiones o cambios de materiales o partes no estructurales PUEDE INTERRUPIR LA PRODUCCIÓN	Tiene un costo relativamente mayor que el de las operaciones
RENOVACIÓN	La más baja o lejana del programa	Anual, bianual o equivalente en horas	La de más larga duración y establecida por la complejidad de su ejecución	Basada en recambio estructural de partes, piezas y componentes INTERRUPTA LA PRODUCCIÓN	Es el de mayor costo relativo en el programa

CUADRO N° 1

C. Actividad de Renovación (AR).

En el cuadro N° 01, indicamos la frecuencia y duración de las actividades de mantenimiento preventivo.

Para los tres equipos seleccionados, se ha estimado los tiempos para las diferentes actividades de mantenimiento preventivo se describen en el Anexo 3.

4.1.2. Actividades del Mantenimiento Preventivo

Para esta actividad del mantenimiento preventivo debemos tener en cuenta los repuestos, materiales, equipos, herramientas y la mano de obra del personal requerido, con sus respectivos costos, además el tiempo de ejecución. Estos datos se han obtenido mediante información registrados por los operadores mecánicos, como también el kardex registrado por almacén.

En el Anexo 4, mostramos las descripciones de la actividad de Mantenimiento preventivo.

4.1.3. Orden de Trabajo de Mantenimiento

Las OTM, es una técnica que está orientada hacia la programación, ejecución y control de los trabajos de mantenimiento, adicionalmente ligado al control de costos.

Este documento comprende dos funciones fundamentales:

Solicitar y autorizar la ejecución de un determinado trabajo.

Los principales objetivos de las OTM son los siguientes:

- Proporcionar información técnica.
- Control y distribución de costos.
- Control de planificación y programación.
- Control de la ejecución.
- Post – Evaluación.

Para nuestro trabajo estamos presentando el formato de OTM, donde especifica todo lo mencionado en el Anexo 5.

4.1.4. Programa de Mantenimiento Mensual

Teniendo todo listo nuestras órdenes de trabajo. Se planifica un programa de mantenimiento preventivo mensual, que mostramos en el Anexo 6A. Para optimizar los tiempos de parada en las máquinas para intervención preventiva, se coordina con el área de producción sobre su programa para el mes correspondiente.

En base a esta tomamos la mayor cantidad de horas de parada de máquina programada por producción (ver Anexo 6B) en el cual aprovecharemos estas horas de parada para que el personal de mantenimiento realice sus actividades que lo mostramos en el Anexo 6C, siempre en coordinación con el área de producción.

4.1.5. Programa De Mantenimiento Anual

Con el programa de mantenimiento mensual terminado podemos proyectarnos para todo el año, donde presentamos el programa de producción anual (Anexo 7A) y el Anexo 7B el porcentaje de tiempos disponibles mensual para intervenir como mantenimiento preventivo empleando tiempos al máximo. Sobre los Anexos 7A y 7B obtenemos nuestro programa de mantenimiento anual que mostramos en el Anexo 7C.

CAPÍTULO V

RESULTADO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Con el plan piloto de mantenimiento, obtenemos la frecuencia para cada actividad en su respectiva máquina, de igual manera la mano de obra, materiales, equipos, herramientas, servicios y horas de parada de producción, lo cual se muestra en el Anexo 8A, 8B y 8C.

Todo esto nos va a dar los costos totales en la aplicación del programa del mantenimiento preventivo plan piloto, para ser comparadas con el mantenimiento correctivo.

Así mismo obtenemos las curvas de los costos de mantenimiento preventivo.

5.2. INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Existen muchos indicadores para el programa de mantenimiento lo cual mostraremos algunos ejemplos:

5.2.1. Confiabilidad Operacional

HO Horas de Operación de Productividad

HC Horas de parada por intervenciones correctivas

HP Horas de intervenciones preventivas y/o predictivas

A.- ÍNDICE DE INTERFERENCIA CORRECTIVA (IMC)

$$IMC = (HC/(HC+HP+HO)) \times 100\%$$

B.- ÍNDICE DE INTERFERENCIA PREVENTIVA (IMP)

$$IMP = (HP/(HC+HP+HO)) \times 100\%$$

C. ÍNDICE DE CONFIABILIDAD OPERACIONAL (ICO)

$$ICO = (HO/(HC+HP+HO)) \times 100\%$$

5.2.2. Costo de Mantenimiento

CM Costo de mantenimiento en el periodo de análisis

CR Costo de reposición del equipamiento, de sistema de instalación a la planta que se está analizando.

ÍNDICE DE COSTO DE MANTENIMIENTO (ICM)

$$ICM = (CM/CR) \times 100\%$$

5.2.3. Capacidad Productiva

CPR Capacidad productiva efectuada en el de análisis

CPN Capacidad productiva nominal en el periodo de análisis

ÍNDICE DE CAPACIDAD PRODUCTIVA (ICP)

$$ICP = (CPR/CPN) \times 100 \quad \%$$

5.2.4. Costo de una Hora de Mantenimiento

CHMN Costo de una hora de mantenimiento

CTMN Costo total de mantenimiento

HHOS Hora hombre gastadas en ordenes de servicio

$CHMN = CTMN/HHOS$

5.2.5. Componente del Costo de Mantenimiento

CCMN Componente del costo de mantenimiento

CTMN Costo total de mantenimiento

CTPR Costo total de Producción

$CCMN = CTMN/CTPR$

Hay otros indicadores en la aplicación del mantenimiento que se deben utilizar y que son de importancia para la compañía, tales como:

A. COSTO DE MANTENIMIENTO POR FACTURACION (VENTAS)

CTMN Costo total de mantenimiento

FEPC Facturación de la empresa en el período considerado

$CMFT = CTMN/FEPC$

B. COSTO DE MANO DE OBRA EXTERNA

CMOC Coso total mano de obra externa (de otras empresas o de otras áreas de la misma empresa.)

CMOP Costo total de mano de obra propia

CMOE = $CMOC / (CMOC + CMOP)$

C. EXTENSION DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

CDRC Costos directos de reparaciones correctivas.

CDMN Costos directos de mantenimiento.

Entre los costos directos tenemos la mano de obra (excluidos Encargos), materiales (excluidos administración, almacenamiento y Depreciación), pagos a tercero (excepto gastos internos para contabilizar estos desembolsos.)

D. SEVERIDAD DE LAS REPARACIONES CORRECTIVAS

CTRC Costo total de reparaciones correctivas (directos e indirectos)

NTIM Número total de interrupciones causadas por fallas.

SVRC = $CTRC / NTIM$

E. COSTO DE MANTENIMIENTO POR INVERSION

CTMN Costo total de mantenimiento.

IVTI Inversión total efectuada en la instalación.

F. COSTO DE MANTENIMIENTO EN RELACION A LA PRODUCCION

PRTP Producción total en el período considerado.

En el denominador se considerará las unidades de producción más Adecuadas. (TM, KW, Km, etc.)

G. COSTO DE ENTRENAMIENTO

CEPM Costo total de entrenamiento del personal de mantenimiento.

$$CTET = CEPM/CTMN$$

En el siguiente cuadro mostramos algunos ejemplos de índices del mantenimiento preventivo, tal como se detalla en cuadro N°2.

		Indice de interferencia Correctiva - IMC	Indice de Interferencia Preventiva / Predictiva – IMP	Indice de Confiabilidad Operacional – ICO
Horas de Operación Productiva (HO)	8099.00	2.25	2.41	95.34
Horas de parada por intervenciones correctivas (HC)	191.00			
Horas de Intervenciones preventivas y/o predictivas (HP)	205.00			

		Indice de Costo de Mantenimiento – ICM
Costo de Mantenimiento en el Periodo de análisis (CM)	2'339.022.45	287.88
Costo de Reposición del Equipamiento de sistema de instalación o la Planta que se está analizando (CR)	812490.00	

Cuadro N° 2 – Indices de Mantenimiento

CAPÍTULO VI

COSTOS

6.1. COSTOS DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En el Anexo N° 9 mostramos los costos de las actividades del mantenimiento preventivo durante un año y también los diagramas de barras para cada máquina.

Así mismo presentamos en el Anexo N° 10 la comparación técnica - económico del mantenimiento preventivo versus el mantenimiento correctivo.

CONCLUSIONES

- En los resultados de costos anuales (ANEXO 1 Y ANEXO 8) entre mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo se ha comprobado que la aplicación del sistema de mantenimiento preventivo se reducen los costos en forma significativa en comparación del mantenimiento correctivo, para el caso de la chancadora primaria se reducen los costos de mantenimiento de US\$ 1'193.772.60 a US\$ 1'057.596.45, para el caso de la chancadora secundaria se reducen los costos de mantenimiento de US\$ 832.769.50 a US\$ 684.262.60 y para el caso de la chancadora terciaria se reducen los costos de mantenimiento de US\$ 722.881.00 a 597163.50.
- Para obtener esta reducción de costos se ha logrado básicamente mediante acciones planificadas que se realizan en periodos establecidos sobre el equipamiento, debidamente en la condición de los trabajos a efectuarse con el departamento de producción, ya que se programan los trabajos de mantenimiento en sus horas de parada, de igual forma se coordina con el departamento de logística.
- En las gráficas de mantenimiento preventivo (ANEXO 9) observamos que hay inversiones relativamente grandes debido a que en ese mes se ha realizado cambios o reparaciones

considerables para cualquiera de las chancadoras, según la frecuencia dada, serán realizadas una o menos veces al año.

- En las gráficas (ANEXO 1 Y ANEXO 9), tanto el mantenimiento correctivo como en el mantenimiento preventivo sólo nos indica tendencia para realizar un análisis de mejoramiento, es decir la disminución del mantenimiento correctivo que realiza cambios o reparaciones grandes de los elementos mas críticos.
- Al mejorar el mantenimiento preventivo obtenemos mayor conservación de equipos, disminución de paradas imprevistas, reducción de horas extras del personal de mantenimiento, disminución de reparación de equipos, mejoras en las condiciones de seguridad, disminución de reparaciones grandes y costo de mantenimiento preventivo menores que el correctivo.
- Este mismo procedimiento, en la aplicación del sistema de mantenimiento preventivo siempre se va a obtener buenos resultados para cualquier planta industrial.
- El índice de confiabilidad operacional nos indica un valor positivo (95%), que nos permite estar muy satisfecho con el rendimiento de las máquinas, lo cual tiende a llegar con seguridad a su verdadera vida útil de funcionamiento.
- En el ANEXO 10, finalmente en la comparación de costo anual entre mantenimiento correctivo y mantenimiento preventivo se ha obtenido una utilidad del 25.34%.

BIBLIOGRAFÍA

- “Operaciones Unitarias en Procesamiento de Minerales”
Traducido al español por: Ms. Sc. Juan Chia Aquije.
Original publicado por: Ph. D. Joe M. Currie.
- Procesamiento de minerales: “Fundamentos Básicos para Operadores y Supervisores de Plantas Concentradoras”.
Ing. David L. Porras Castillo.
- “Mantenimiento Preventivo” – VII Programa de titulación Profesional por actualización de conocimiento.
Ing. Víctor Ortiz.
- “Manual de mantenimiento de instalaciones industriales”
A. baldin – I. furlanetto – editorial Gustavo Gilli S.A. 1982.
- “Mars manual del ingeniero mecánico”
Editorial Mc Graw Hill.
- “La inversión en mantenimiento y los costos”
Ing. Carlos Mario Pérez Jaramillo

ANEXOS

ANEXO 1

- ANEXO 1A - 1** **DISTRIBUCIÓN DE GASTOS POR
MANTENIMIENTO CORRECTIVO ACTUAL.**
- ANEXO 1A - 2** **DISTRIBUCIÓN DE GASTOS MENSUALES
PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO
ACTUAL.**
- ANEXO 1B - 1** **DISTRIBUCIÓN DE GASTOS POR
MANTENIMIENTO CORRECTIVO ACTUAL.**
- ANEXO 1B - 2** **DISTRIBUCIÓN DE GASTOS MENSUALES
PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO
ACTUAL.**
- ANEXO 1C - 1** **DISTRIBUCIÓN DE GASTOS POR
MANTENIMIENTO CORRECTIVO ACTUAL.**
- ANEXO 1C - 2** **DISTRIBUCIÓN DE GASTOS MENSUALES
PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO
ACTUAL.**

ANEXO 1A - 1

DISTRIBUCIÓN DE GASTOS POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO ACTUAL

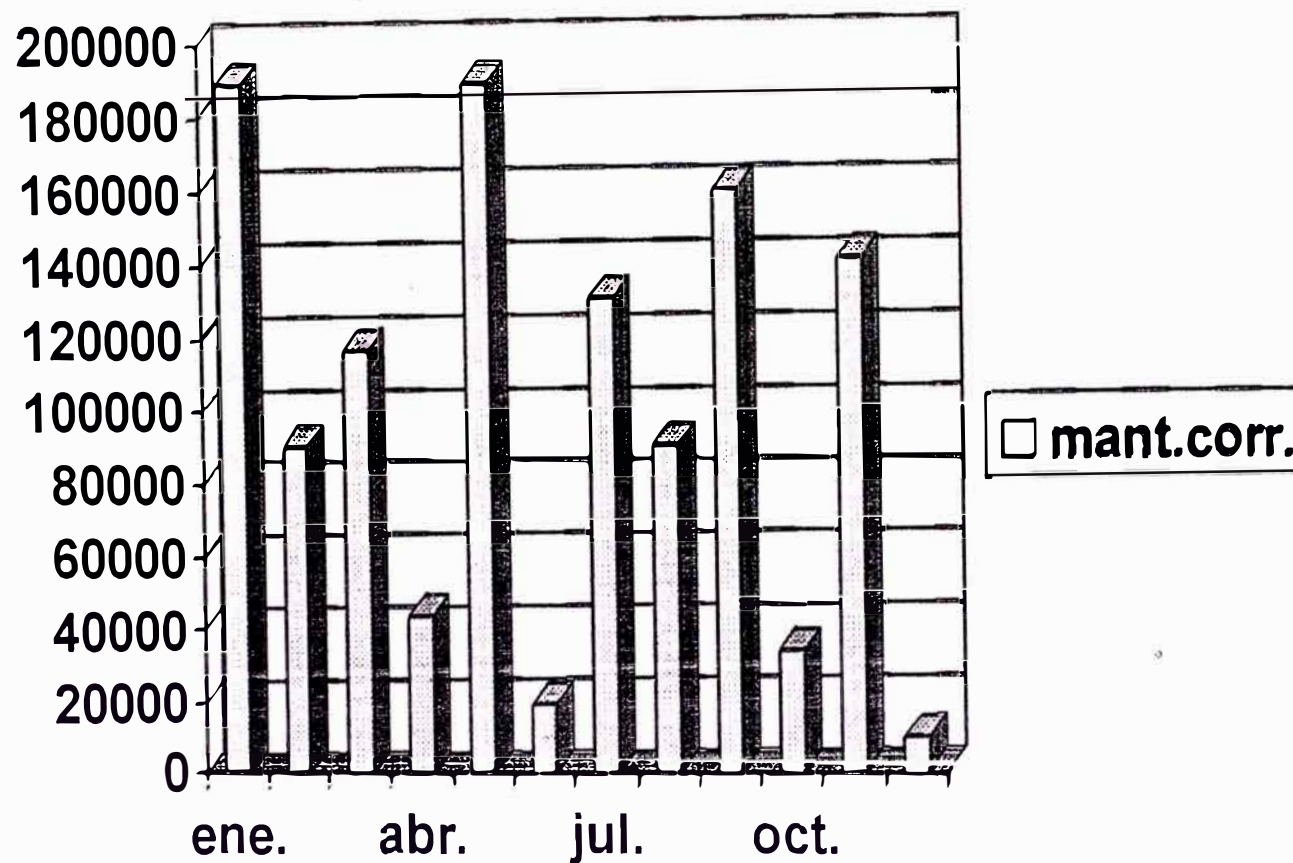
GASTOS EN MATERIALES Y MANO DE OBRA								
MÁQUINA: CHANCADORA PRIMARIA DE QUIJADA 24"x 36"C 110 NORDBERG							CÓDIGO : C H 6	
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	M. OBRA (US\$)	MATERIALES (US\$)	MAQ. Y HERR (US\$)	SERVICIOS (US\$)	HORAS PARADAS	COSTO PARADA PROD. (US\$)	TOTAL (US\$)
Reparación de tablero eléctrico.	12	4.50	70.00	0.40	0.00	2.00	8760.00	106018.80
Reparación de contraeje.	6	1800.00	600.00	180.00	0.00	24.00	105120.00	646200.00
Cambio de lubricantes.	6	27.00	233.50	5.00	0.00	3.00	13140.00	80433.00
Cambio fajas de transmisión.	5	35.00	1467.00	10.00	0.00	2.00	8760.00	51360.00
Cambio forro lateral derecho.	1.5	54.00	2833.60	15.00	0.00	3.00	13140.00	24063.90
Cambio forro lateral izquierdo.	1.5	54.00	2833.60	15.00	0.00	3.00	13140.00	24063.90
Cambio de muela fija.	3	108.00	3055.50	80.00	0.00	6.00	26280.00	88570.50
Cambio de muela móvil.	3	108.00	2881.50	80.00	0.00	6.00	26280.00	88048.50
Rebobinado de motor	1.2	280.00	475.00	10.00	0.00	16.66	70080.00	85014.00
						65.00	284700.00	1193772.60

ANEXO 1A - 2

DISTRIBUCIÓN DE GASTOS MENSUALES PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO ACTUAL

DISTRIBUCIÓN DE COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO ANUAL												
MÁQUINA: CHANCADORA PRIMARIA DE QUIJADA C 110 NORDBERG										CÓDIGO : C H 6		
DESCRIPCIÓN	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Reparac. tablero eléctrico.	8834.90	8834.90	8834.90	8834.90	8834.90	8834.90	8834.90	8834.90	8834.90	8834.90	8834.90	8834.90
Reparación de contraeje.	107700.00		107700.00		107700.00		107700.00		107700.00		107700.00	
Cambio de lubricantes.	13405.50		13405.50		13405.50		13405.50		13405.50		13405.50	
Cambio fajas de transmisión.		10272.00		10272.00		10272.00		10272.00			10272.00	
Cambio forro lateral derecho.				12031.95						12031.95		
Cambio forro lateral izquierd.				12031.95						12031.95		
Cambio de muela fija.	29523.50				29523.50				29523.50			
Cambio de muela móvil.	29523.50				29523.50							
Rebobinado de motor		70845.00						70845.00				
Total	188987.40	89951.90	116534.90	43170.80	188987.40	19106.90	129940.40	89951.90	159463.90	32898.80	140212.40	8834.90

COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO CHANCADORA PRIMARIA DE QUIJADA



ANEXO 1B - 1

DISTRIBUCIÓN DE GASTOS POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO ACTUAL

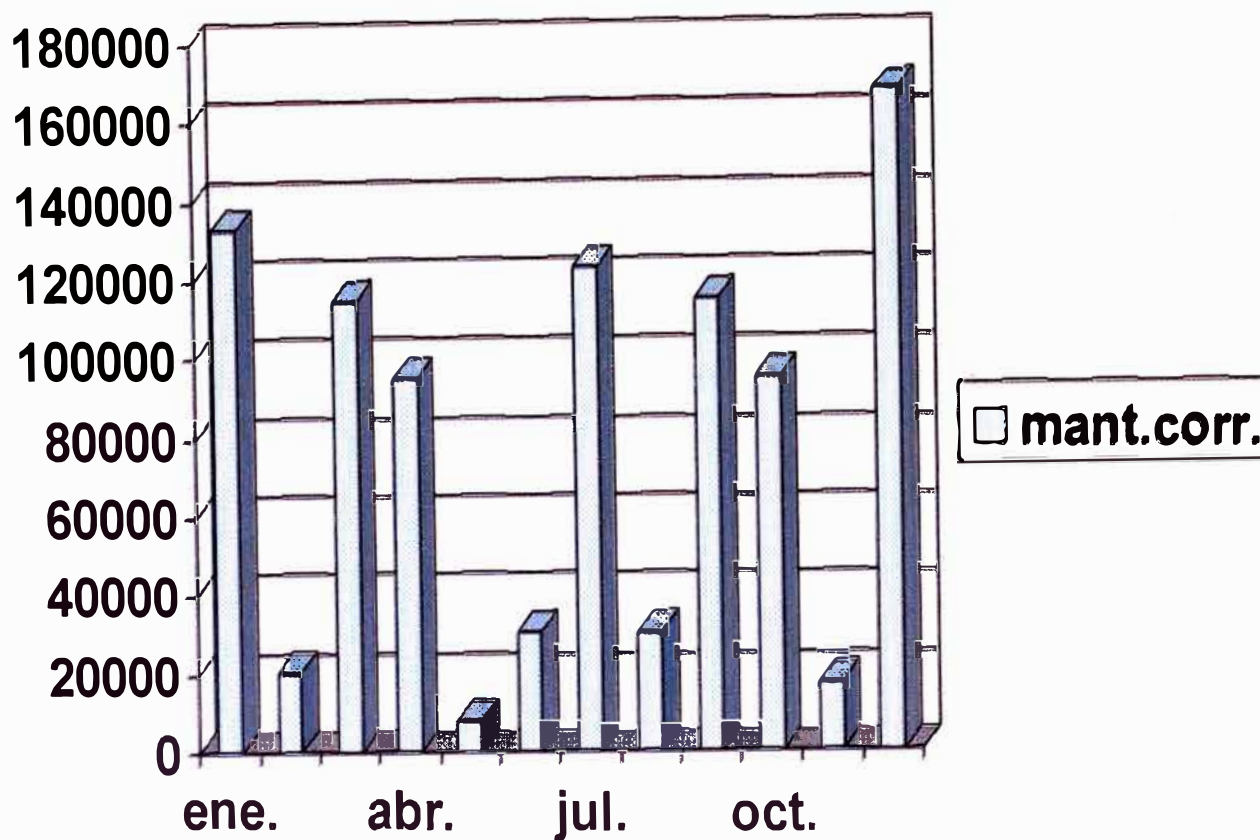
GASTOS EN MATERIALES Y MANO DE OBRA								
MAQUINA: CHANCADORA SECUNDARIA CÓNICA SYMONS						CÓDIGO : C H 2		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	M. OBRA (US\$)	MATERIALES (US\$)	MAQ. Y HERR (US\$)	SERVICIOS (US\$)	HORAS PARADAS	COSTO PARADA PROD. (US\$)	TOTAL (US\$)
Reparación T. eléctrico	12	4.50	70.00	0.40	0.00	2	8010.00	97018.80
Reparación contraeje	5	1192.00	468.44	59.60	0.00	12	48060.00	248900.20
Cambio de lubricante	6	27.00	508.50	3.00	0.00	3	12015.00	75321.00
Cambio fajas transm.	5	35.00	1467.00	10.00	0.00	2	8010.00	47610.00
Cambio mantle liner	2.5	144.00	3591.50	20.00	0.00	8	32040.00	89488.75
Cambio bowl liner	2.5	144.00	3951.50	20.00	0.00	8	32040.00	90388.75
Cambio socket liner	2.5	108.00	877.50	15.00	0.00	6	24030.00	62576.25
Cambio feed plate	1.5	108.00	278.50	15.00	0.00	6	24030.00	36647.25
Cambio de motor	1.3	280.00	875.00	10.00	0.00	16	64080.00	84818.50
						63	252315.00	832769.50

ANEXO 1B - 2

DISTRIBUCIÓN DE GASTOS MENSUALES PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO ACTUAL

DISTRIBUCIÓN DE COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO ANUAL												
MÁQUINA: CHANCADORA SECUNDARIA CÓNICA SYMONS										CÓDIGO : C H 2		
DESCRIPCIÓN	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Reparación T. eléctrico	8084.90	8084.90	8084.90	8084.90	8084.90	8084.90	8084.90	8084.90	8084.90	8084.90	8084.90	8084.90
Reparación contraeje	49780.04			49780.04			49780.04			49780.04		49780.04
Cambio de lubricante		12553.50		12553.50		12553.50		12553.50		12553.50		12553.50
Cambio fajas transm.	9522.00		9522.00			9522.00		9522.00			9522.00	
Cambio mantle liner			35795.50						35795.50			
Cambio bowl liner			36155.50						36155.50			
Cambio socket liner			25030.50						25030.50			
Cambio feed plate				24431.50						24431.50		
Cambio de motor	65245.00						65245.00					
Total	132631.94	20638.40	114588.40	94849.94	8084.90	30160.40	123109.94	30160.40	114588.40	94849.94	17606.90	167399.94

COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO CHANCADORA SECUNDARIA CONICA SYMONS



ANEXO 1C - 1

DISTRIBUCIÓN DE GASTOS POR MANTENIMIENTO CORRECTIVO ACTUAL

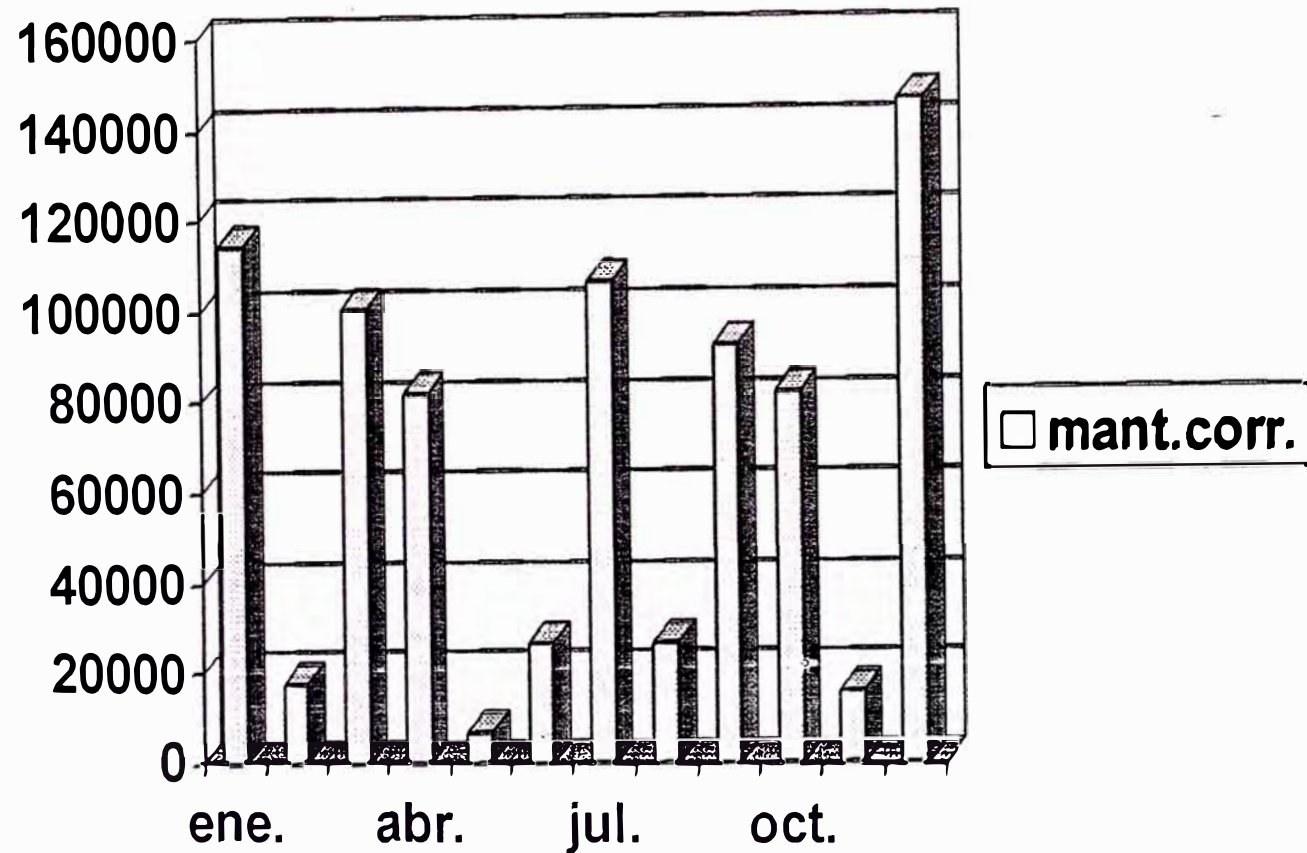
GASTOS EN MATERIALES Y MANO DE OBRA								
MÁQUINA: CHANCADORA TERCIARIA CÓNICA SYMONS						CÓDIGO : C H 3		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	M. OBRA (US\$)	MATERIALES (US\$)	MAQ. Y HERR (US\$)	SERVICIOS (US\$)	HORAS PARADAS	COSTO PARADA PROD. (US\$)	TOTAL (US\$)
Reparación T. eléctrico	12	4.50	70.00	0.40	0.00	2	6882.00	83482.00
Reparación contraeje	5	1192.00	468.44	59.60	0.00	12	41292.00	215060.20
Cambio de lubricante	6	27.00	508.50	3.00	0.00	3	10323.00	65169.00
Cambio fajas transm.	5	35.00	1467.00	10.00	0.00	2	6882.00	41970.00
Cambio mantle liner	2.5	144.00	3591.50	20.00	0.00	8	27528.00	79171.25
Cambio bowl liner	2.5	144.00	3951.50	20.00	0.00	8	27528.00	79136.25
Cambio socket liner	2.5	108.00	877.50	15.00	0.00	6	20646.00	54233.75
Cambio feed plate	1.5	108.00	278.50	15.00	0.00	6	20646.00	31571.25
Cambio de motor	1.3	280.00	875.00	10.00	0.00	16	55056.00	73087.30
						63	216783.00	722881.00

ANEXO 1C - 2

DISTRIBUCIÓN DE GASTOS MENSUALES PARA EL MANTENIMIENTO CORRECTIVO ACTUAL

DISTRIBUCIÓN DE COSTOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO ANUAL												
MÁQUINA: CHANCADORA TERCIARIA CÓNICA SYMONS										CÓDIGO : C H 3		
DESCRIPCIÓN	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Reparación T. eléctrico	6956.90	6956.90	6956.90	6956.90	6956.90	6956.90	6956.90	6956.90	6956.90	6956.90	6956.90	6956.90
Reparación contraeje	43012.04			43012.04			43012.04			43012.04		43012.04
Cambio de lubricante		10861.50		10861.50		10861.50		10861.50		10861.50		10861.50
Cambio fajas transm.	8394.00		8394.00			8394.00		8394.00			8394.00	
Cambio mantle liner			31668.50						31668.50			
Cambio bowl liner			31654.50						31654.50			
Cambio socket liner			21693.50						21693.50			
Cambio feed plate				21047.50						21047.50		
Cambio de motor	56218.00						56218.00					
Total	114580.94	17818.40	100367.40	81877.94	6956.90	26212.40	106186.94	26212.40	91973.40	81877.94	15350.90	145846.94

COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO CHANCADORA TERCIARIA CABEZA CORTA SYMONS



ANEXO 2

FICHA TÉCNICA DE EQUIPOS

CH 6	CHANCADORA PRIMARIA DE QUIJADA 24"x36" – C110 NORDBERG.
CH 2	CHANCADORA SECUNDARIA CÓNICA 4 1/4 pies – SYMONS.
CH 3	CHANCADORA TERCIARIA CABEZA CORTA 5 ½ pies – SYMONS.



FICHA TÉCNICA DE EQUIPO

DATOS TECNICOS Cod. Equipo : CHAQ001 Cod. Antiguo :CH6 Descripción :CHANCADORA PRIMARIA DE QUIJADA C110

Modelo : C110
 Marca : NORDBERG
 Serie : 3016-2000
 Parametro N° 1 : POTENCIA 132.00 kW
 Parametro N° 2 : VELOCIDAD 230.00 RPM
 Fecha Fabricación:
 Puesta en Servicio: 31/07/2000

UBICACIÓN

PLANTA CONCENTRADORA
 CHANCADO
 CHANCADO PRIMARIO

Criticidad : 2

Id de Activo : CH6 CHANCADORA DE QUIJADA N°3

DATOS DE COMPRA

Proveedor : REINSA
 Fecha de Compra : 12/12/1999
 Incim. Garantía :

ESTADO

Bueno () Malo
 Regular () Desmovilizado

CONDICIONES

Operativo (X) En Reparación
 En Stand By () De Baja

COSTOS

Mano de Obra : \$ 1,553.73
 Repuestos : \$ 25,249.47
 Instrumentos : \$ 0.00
 Acumulado Total : \$ 26,803.20

DATOS DE PLACA

Etiqueta	Característica	Und. Medida
GENERAL		
Dimensiones	850x1100	mm
Abertura de alimentación	801	mm
Diste cerrado maximo	202	mm
Diámetro de la volante	1500	mm
Velocidad	230	RPM
Peso	25060	Kg
MOTOR		
Marca	VEN	
Modelo	315 MX4	
Id de serie	0	
Potencia	250	HP
Tensión	440	V
Corriente	305	A
Velocidad	1775	RPM
Frecuencia	60	Hz
Numero de fases	3	
Numero de polos	0	
Factor de potencia	0	
Factor de servicio	0.85	
Factor de eficiencia nominal	1.15	
Temperatura de operación máxima	0	
Reslamiento	0	
Peso	0	
Reslamiento delantero	0	
Reslamiento posterior	0	
Diámetro de eje	0	
RECOMENDACIONES DE LUBRICACIÓN		
Marca	LINCOLN	
Modelo de parte	644-8XNBO-1K6-2-2A4.12-MO4	
Id de serie	A9910016490	
Modelo	0	
RECOMENDACIONES DE LUBRICACIÓN		
Numero de canales	0	
Diámetro	C	

cho
diámetro de eje
JAS DE TRANSMISIÓN
no
cantidad

0
0
5V - 2360
12

ESTRUCTURAS FUNCIONALES

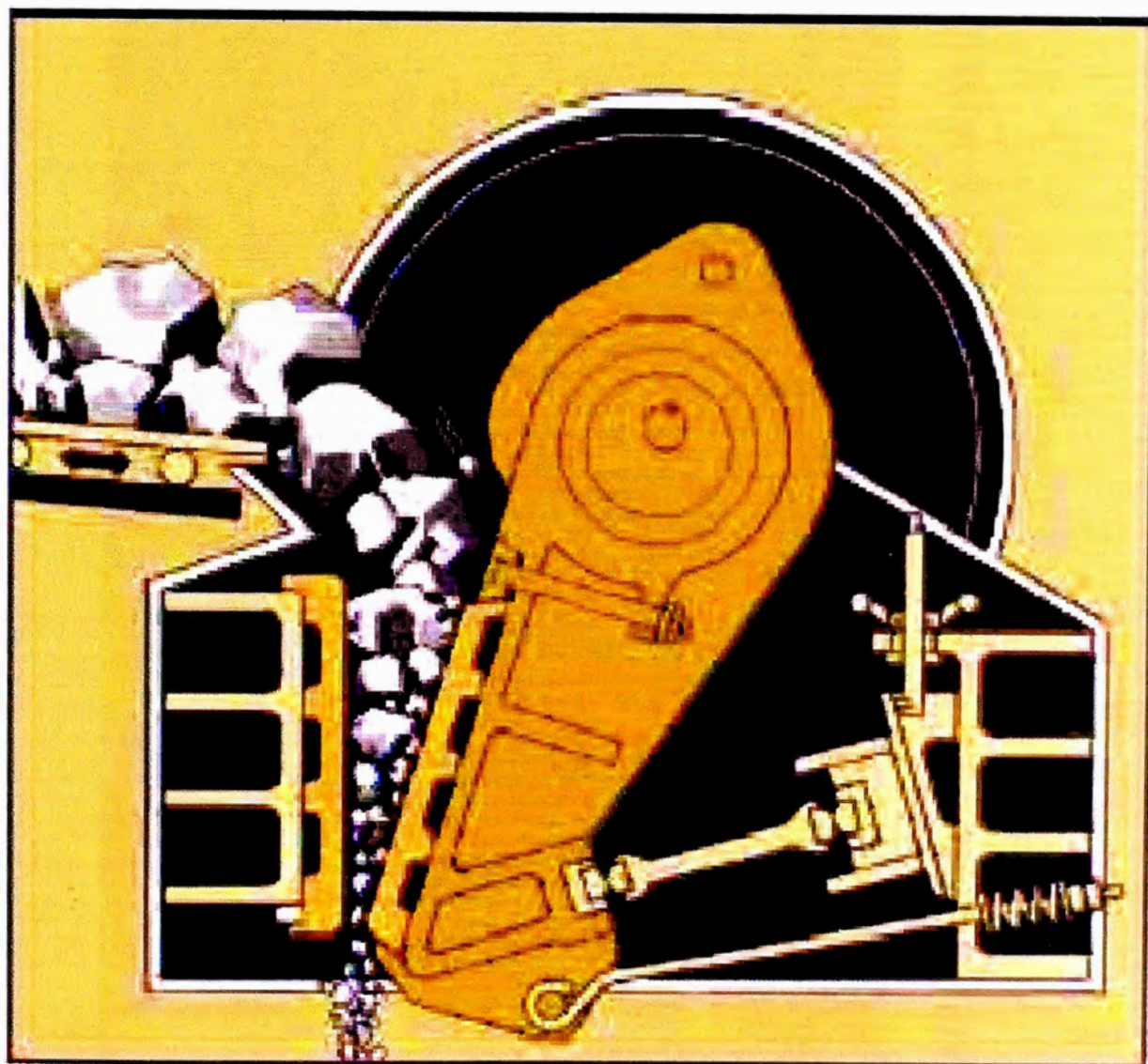
Sistema Funcional - Unidad de Mantto.

HANCADORA DE QUIJADA - Hr

COMPONENTES

Código	Descripción	Modelo
TRE010	MOTOR ELECT. MTRE010	K21R 315 MX4

NOTAS / OBSERVACIONES



**CHANCADORA PRIMARIA DE
QUIJADA**



CHANCADORA PRIMARIA DE QUIJADA 24"x36"-C110 NORDBERG



FICHA TÉCNICA DE EQUIPO

DATOS TECNICOS Cod. Equipo : CHAC001 Cod. Antiguo : CH2

Descripción : CHANCADORA SECUNDARIA CH2 - 4 1/4 STD

Modelo : CONICO STD 4 1/4
Marca : SYMONS
Serie : 42415
Parámetro Nº 1 : POTENCIA 220.00 HP
Parámetro Nº 2 : VELOCIDAD 0.00 RPM
Fecha Fabricación:
Fecha en Servicio: 01/01/1998

UBICACIÓN

Ubicación : PLANTA CONCENTRADORA
Categoría : CHANCADO
Descripción : CHANCADO SECUNDARIO Criticidad : 2

Estado de Activo : CH2 CHANCADORA CONICA GIRATORIA STANDARD

DATOS DE COMPRA

Proveedor :
Fecha de Compra : 01/01/1985
Condición Garantía :
Condiciones

Operativo () En Stand By (X) En Reparación () De Baja

ESTADO

(X) Bueno () Malo
() Regular () Desmovilizado

COSTOS

Mano de Obra : \$ 4,367.00
Repuestos : \$ 22,204.45
Instrumentos : \$ 0.00
Acumulado Total : \$ 26,571.45

DATOS DE PLACA

Etiqueta	Característica	Und. Medida
GENERAL		
Dimensiones	4 1/4	pies
de resortes	0	
FOR		
Time	0	
Potencia	200	HP
Velocidad	1180	RPM
Presión	460	V
Corriente	243	A
Frecuencia	60	Hz
de fases	3	
Factor de servicio	0	
Tipo de transmisión	POR FAJAS	
TEMA DE LUBRICACIÓN		
Capacidad de tanque hidráulico	110	Gln
Tipo de aceite	SHELL OMALA 68	
MOTOR DE LA BOMBA		
Time	213T	
Potencia	3	
Velocidad	1780	
Corriente	5	
Presión	440	
Frecuencia	60	
de polos	4	
Factor de servicio	1.15	
BOMBA HIDRÁULICA PRINCIPAL		
Marca	0	
Modelo	0	
de serie	0	
Tipo	0	
sentido de rotación	0	

Edal	0
ocidad	0
EA MOTRIZ	
de canales	0
metro	0
cho	0
metro de eje	0
EA CONDUCIDA	
de canales	0
metro	14-1/2"
cho	0
metro de eje	0
AS DE TRANSMISIÓN	
o	8V-2360
ntidad	8

ISTEMAS FUNCIONALES

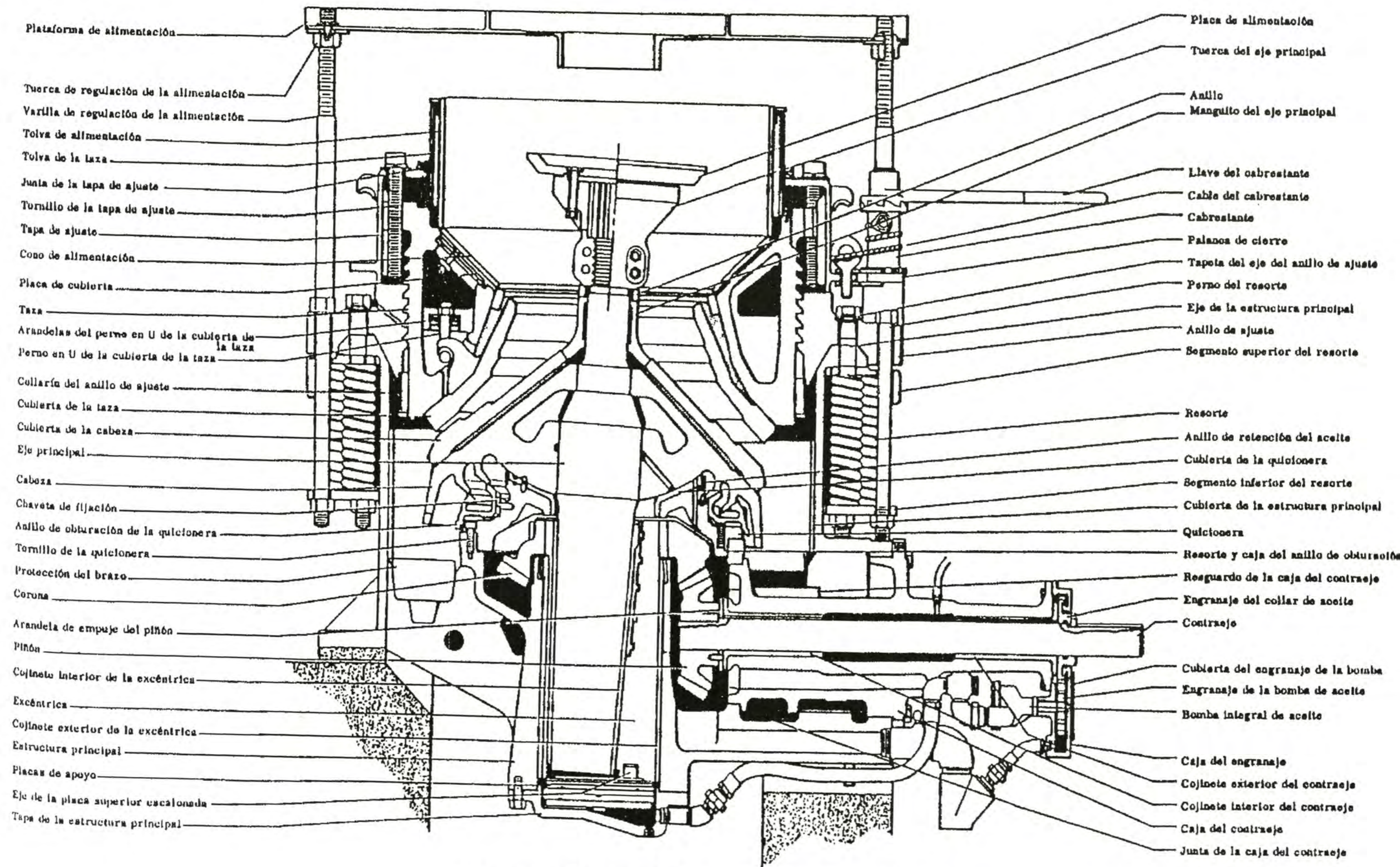
Sistema Funcional - Unidad de Manto.

MANCADORA CÓNICA - Hr

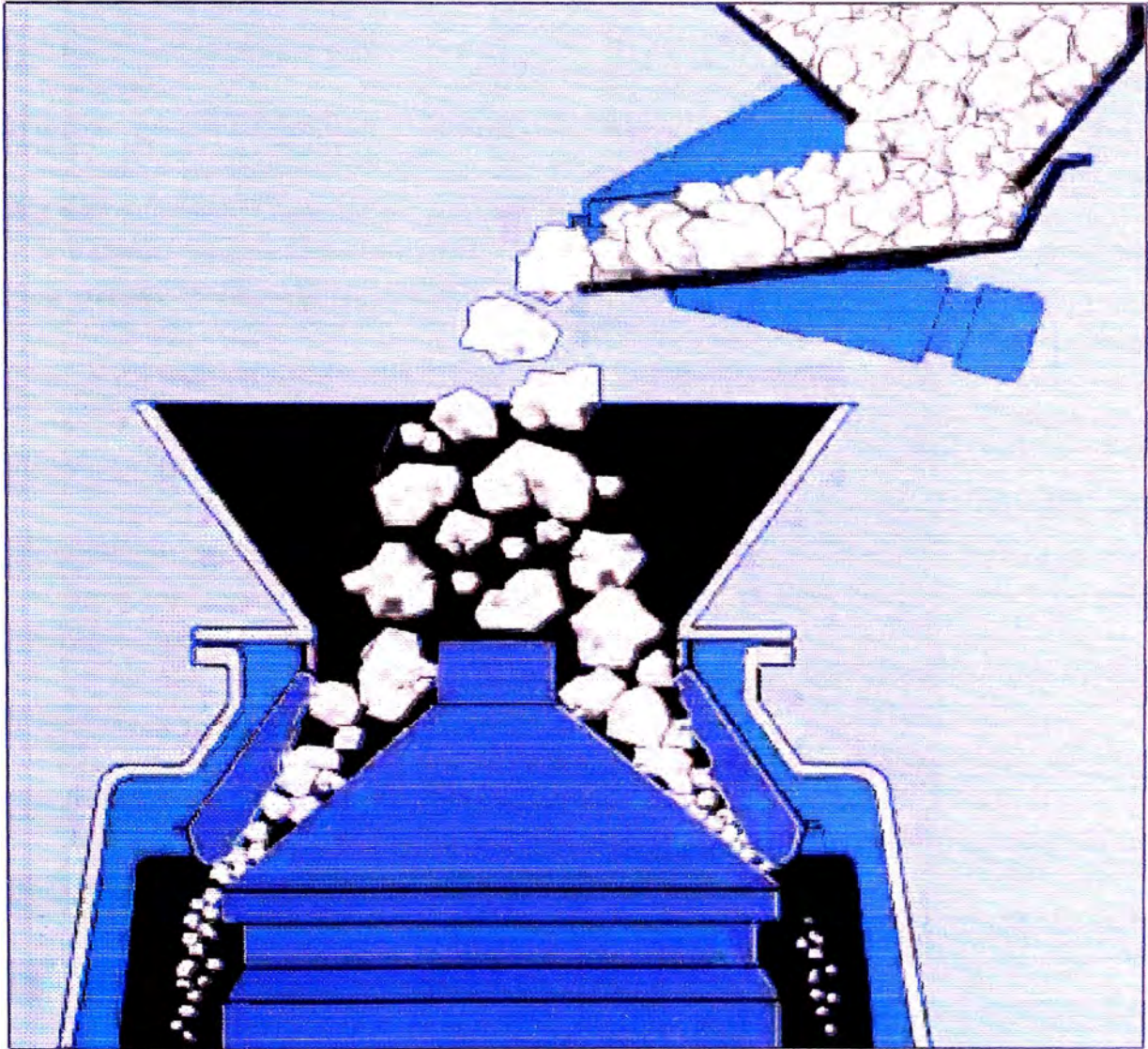
OMPONENTES

Código	Descripción	Modelo
PRE017	MOTOR ELECT. MTRE017	
PRE018	MOTOR ELÉCT. MTRE018	A0034FLF2U3R

ITAS / OBSERVACIONES



DISPOSICION GENERAL DE LA TRITURADORA STANDARD DE 4 1/4 PIES
 (Obturación normal — disposición típica para las trituradoras standard de 3 y 4 pies)

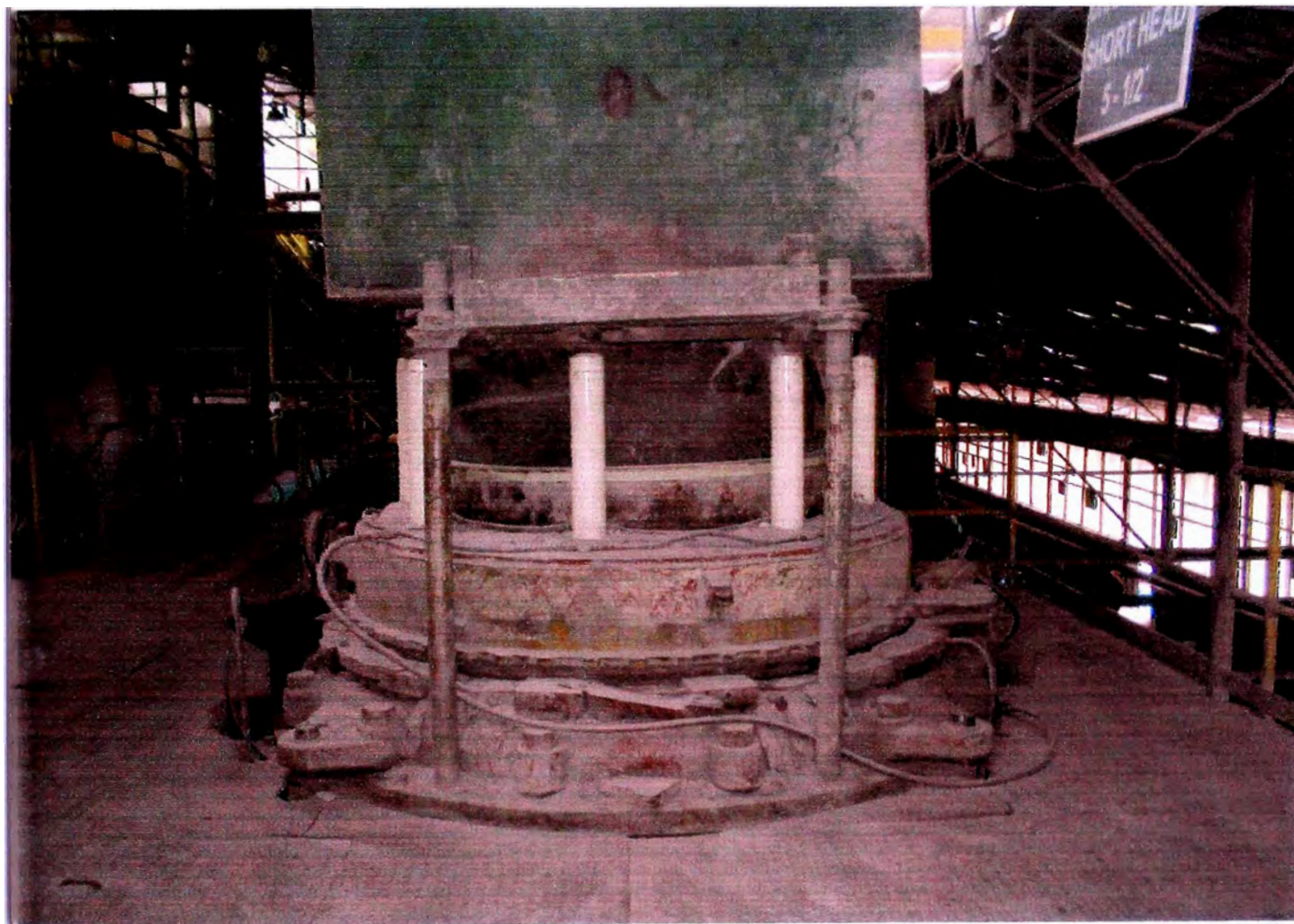


**CHANCADORA SECUNDARIA STANTARD DE
41/4 PIES**

CHANCADORA SECUNDARIA CONICA 4 1/4 PIES - SYMONS



**CHANCADORA TERCIARIA CABEZA CORTA 5 1/2 PIES -
SYMONS**





FICHA TÉCNICA DE EQUIPO

D TOS TECNICOS Cod. Equipo : CHAC002 Cod. Antiguo : CH3
Descripción : CHANCADORA TERCIARIA CH3 - 5 1/2 S.H.

Modelo : CONICA SH 5 1/2
Maza : SYMONS
Nº serie : BS002CC
Potencia Nº 1 : POTENCIA 250.00 HP
Velocidad Nº 2 : VELOCIDAD 0.00 RPM
Fecha Fabricación:
Fecha en Servicio: 09/08/1996

UBICACIÓN

Unidad : PLANTA CONCENTRADORA
Año : CHANCADO
Sección : CHANCADO TERCARIO Criticidad : 2

Nº de Activo : CH3 CHANCADORA CONICA GIRATORIA SHORT HE

CONDICIONES DE COMPRA

Proveedor :
Fecha de Compra : 09/08/1996
Período de Garantía :

CONDICIONES

Operativo En Reparación
 en Stand By De Baja

ESTADO

Bueno Malo
 Regular Desmovilizado

COSTOS

Mano de Obra : \$ 2,669.25
Repuestos : \$ 35,859.26
Instrumentos : \$ 0.00
Acumulado Total : \$ 38,528.51

VALORES DE PLACA

Etiqueta	Característica	Und. Medida
ETIQUETA GENERAL		
Dimensiones	5 1/2	pies
Código	333102	
Nº de resortes	0	
Marca	WEG	
Nº de serie	44703	
Modelo	HGF 315C	
Potencia	250	HP
Revoluciones	440	V
Diámetro	305	A
Velocidad	1183	
Referencia	60	
Nº de fases	3	
Nº polos	0	
Factor de potencia	0	
Factor de servicio	0	
Frecuencia nominal	0	
Desplazamiento	0	
Temperatura de operación máxima	0	
Desplazamiento delantero	0	
Desplazamiento posterior	0	
Diámetro de eje	0	
SUMINISTROS DE LUBRICACIÓN		
Cantidad de tanque lubricante	275	Gln
Nº de filtros	0	
	2	UN

MBA DE LUBRICACIÓN

marca	0
modelo	0
de serie	0
cantidad	0
Unidad	0
MOTOR ELÉCTRICO DE LUBRICACIÓN	
marca	0
modelo	0
de serie	0
potencia	0
cantidad	0
Unidad	440
Unidad	0

V

MBA DE LA CÁMARA DE AGUA

marca	0
modelo	0
de serie	0
potencia	0
Unidad	0
cantidad	0

LEA MOTRIZ

de canales	0
metro	0
Unidad	0
metro de eje	0

LEA CONDUCTIDA

de canales	0
metro	0
Unidad	0
metro de eje	0

UNIDADES DE TRANSMISIÓN

Unidad	8V-2360
cantidad	8

SISTEMAS FUNCIONALES

Sistema Funcional - Unidad de Mantto.

MANGRABO CÓNICA - Hr

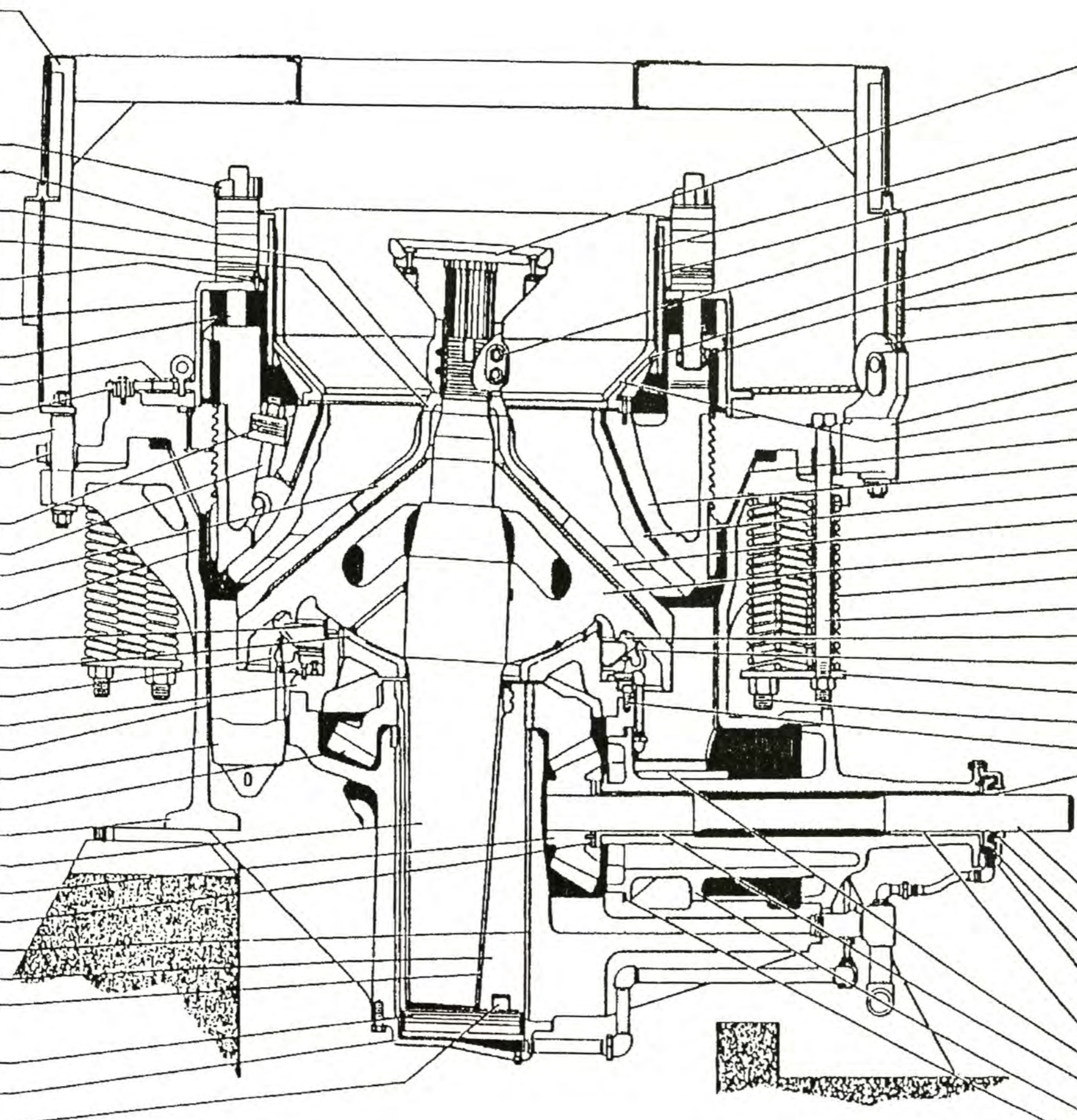
COMPONENTES

Código	Descripción	Modelo
MTRE024	MOTOR ELECT. MTRE024	HGF 135E
MTRE025	MOTOR ELÉCT. MTRE025	
MTRE026	MOTOR ELÉCT. MTRE026	

NOTAS / OBSERVACIONES

Plataforma de Alimentación

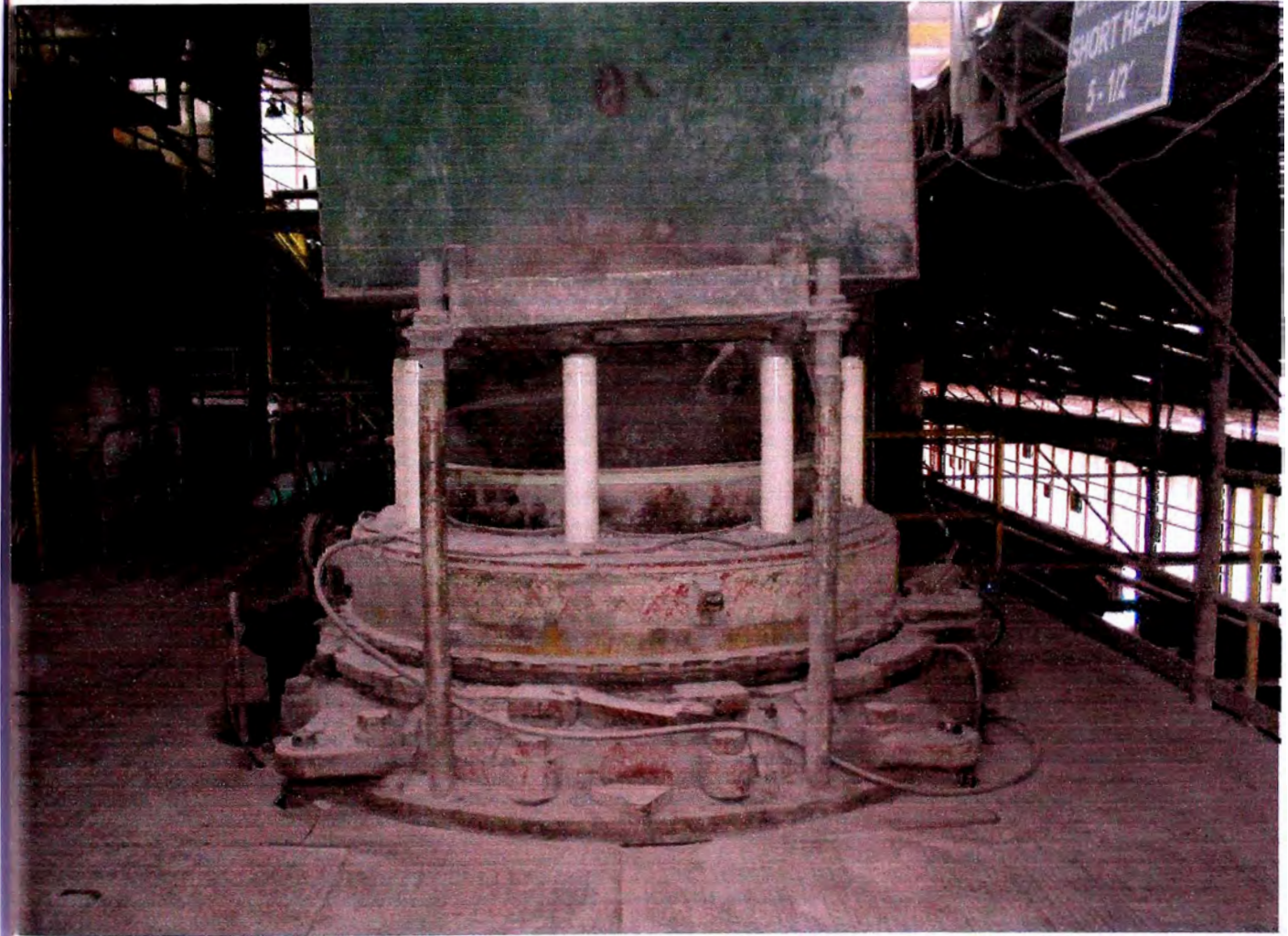
Chaveta cónica
 Arandelas del eje de inmovilización
 Anillo
 Manguito del eje principal
 Junta de la tapa de ajuste
 Tapa de ajuste
 Eje de inmovilización
 Palanca de cierre
 Manguito y espaciador de la palanca de cierre
 Pasador externo de la estructura principal
 Buje del pasador externo de la estructura principal
 Arandelas del perno en U de la cubierta de la taza
 Perno en U de la cubierta de la taza
 Cubierta superior de la cabeza
 Collarín del anillo de ajuste
 Anillo de retención del aceite
 Cubierta de la quilonera
 Cámara y surtidores de agua
 Quilonera
 Cubierta de la estructura principal
 Protección del brazo
 Corona
 Estructura principal
 Eje principal
 Piñón
 Arandela de empuje del piñón
 Cojinete exterior de la excéntrica
 Excéntrica
 Cojinete interior de la excéntrica
 Placa de apoyo
 Tapa de la estructura principal
 Eje de la placa superior escalonada



Placa de alimentación
 Tolva de alimentación
 Tolva de la taza
 Tuerca del eje principal
 Cono de la tolva de alimentación
 Asiento y chaveta del eje de inmovilización
 Cable de ajuste de la pieza giratoria
 Polea de ajuste
 Pieza giratoria de fundición
 Anillo de ajuste
 Cono de alimentación
 Camisa de asiento de la estructura principal
 Taza
 Cubierta de la taza
 Cubierta inferior de la cabeza
 Cabeza
 Resorte
 Perno exterior del resorte
 Anillo deflector
 Faldilla de caucho
 Segmento inferior del resorte
 Perno interior del resorte
 Tornillo de la quilonera
 Anillo en "O"
 Contraeje
 Anillo del pistón
 Esparcidor del aceite
 Caja del esparcidor del aceite
 Cojinete exterior de la excéntrica
 Resguardo de la caja del contraeje
 Cojinete interior del contraeje
 Caja del contraeje
 Junta de la caja del contraeje

DISPOSICION GENERAL DE LA TRITURADORA STANDARD DE 7 PIES PARA SERVICIO EXTRAPESADO
 (Obtención por agua – disposición típica para las trituradoras standard de 5½ y 7 pies para servicio pesado)

**CHANCADORA TERCIARIA CABEZA CORTA 5 1/2 PIES -
SYMONS**



ANEXO 3

TIEMPOS ESTIMADOS PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

ANEXO 3

TIEMPO ESTIMADO PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

CHANCADORA PRIMARIA DE QUIJADA 24"x36" - C 110				CODIGO: CH 6
	DESCRIPCION	TIPO	PROVEEDOR	TIEMPO ESTIMADO (HORAS)
01	Verificar presión y temperatura sistema de lubricación.	AO		0.5
02	Inspección datos – Amperaje y Tableros Eléctricos.	AO		1.0
03	Inspección contraeje.	AP		36.0
04	Cambio de lubricantes.	AP		3.0
05	Cambio fajas de transmisión.	AP		2.0
06	Cambio de forro lateral derecho.	AR	COMESA	3.0
07	Cambio de forro lateral izquierdo.	AR	COMESA	3.0
08	Cambio de muela fija.	AR	COMESA	6.0
09	Cambio de muela móvil.	AR	COMESA	6.0
10	Rebobinado de motor	AR		16.0

TIEMPO ESTIMADO PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

CHANCADORA SECUNDARIA CÓNICA ESTÁNDAR 4 1/4 pies - SYMONS				CÓDIGO: CH 2
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIPO	PROVEEDOR	TIEMPO ESTIMADO (HORAS)
01	Verificar presión y temperatura chumaceras del contraeje.	AO		0.5
02	Inspección datos – Amperaje y Tableros Eléctricos.	AO		0.5
03	Inspección contraeje.	AP		16.0
04	Cambio de lubricantes.	AP		3.0
05	Cambio fajas de transmisión.	AP		2.0
06	Cambio mantle liner (cubierta de la cabeza).	AR	COMESA	8.0
07	Cambio bowl liner (cubierta de la taza).	AR	COMESA	8.0
08	Cambio socket liner (cubierta de la quicionera).	AR	COMESA	6.0
09	Cambio feed plate (placa de alimentación).	AR	COMESA	6.0
10	Rebobinado de motor	AR		16.0

TIEMPO ESTIMADO PARA LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

CHANCADORA TERCIARIA CÓNICA CABEZA CORTA 5 ½ pies – SYMONS				CÓDIGO: CH 3
ITEM	DESCRIPCIÓN	TIPO	PROVEEDOR	TIEMPO ESTIMADO (HORAS)
01	Verificar presión y temperatura chumaceras del contraeje.	AO		0.5
02	Inspección datos – Amperaje y Tableros Eléctricos.	AO		0.5
03	Inspección contraeje.	AP		16.0
04	Cambio de lubricantes.	AP		3.0
05	Cambio fajas de transmisión.	AP		2.0
06	Cambio mantle liner (cubierta de la cabeza).	AR	COMESA	8.0
07	Cambio bowl liner (cubierta de la taza).	AR	COMESA	8.0
08	Cambio socket liner (cubierta de la quicionera).	AR	COMESA	6.0
09	Cambio feed plate (placa de alimentación).	AR	COMESA	6.0
10	Rebobinado de motor	AR		16.0

ANEXO 4

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ANEXO 4

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora primaria de quijada 24" x 36" – C110 Nordberg.	CODIGO: CH 6
--	---------------------

ACTIVIDAD: Verificar presión y temperatura sistema de lubricación.
TIPO DE ACTIVIDAD: AO
DESCRIPCIÓN: La presión no deberá ser menor de 15 PSI y la temperatura no menor de 55 °C

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Aceite SAE 90	25	Gln	7.00	175.00
Gasolina de 84 octanos	1	Gln	3.00	3.00
Manómetro	1	Und	1.00	1.00
Pistola termográfica	1	Und	18.00	18.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
				209.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	0.5	5.00	2.50
Lubricador	1	0.5	5.00	2.50
Ayudante	1	0.5	4.00	2.00
				7.00
OBSERVACIONES				
En caso, que existan fugas en las tuberías en el sistema de lubricación reportar inmediato las zonas de fugas para la reparación respectiva. Se deberá tener presente las normas de seguridad de la Compañía Minera en la que se están realizando los trabajos (Normas NOSA).				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora primaria de quijada 24" x 36" – C110 Nordberg.	CODIGO: CH 6
--	---------------------

ACTIVIDAD: Inspección datos – Amperaje y Tableros Eléctricos.
TIPO DE ACTIVIDAD: AO
DESCRIPCIÓN: Medición de amperaje en motores y tableros eléctricos (revisión de cables, relés, contactores, etc.)

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	2	Kg	2.50	5.00
Multitester (A – V)	1	H-m	0.30	0.30
Implementos de seguridad (aislantes).	1	Gln	5.00	5.00
				10.30
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Electricista	1	1.0	4.50	4.50
Ayudante	1	1.0	5.00	5.00
				9.50
OBSERVACIONES				
En la medición de amperaje se tiene que mantener el balance de energía de las líneas. Cubrir con lona al tablero para evitar el ingreso de polvo a la misma.				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora primaria de quijada 24" x 36" – C110 Nordberg.	CODIGO: CH 6
--	---------------------

ACTIVIDAD: Inspección contraeje.
TIPO DE ACTIVIDAD: AP
DESCRIPCIÓN: Esta actividad se realiza cuando la temperatura en las chumaceras del contraeje exceden constantemente a 55 °C (durante 2 días), así también si el nivel del ruido de acuerdo al catálogo no es él permisible.

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	5	Kg	2.50	12.50
Aceite ISO 50	30	Gln	7.00	210.00
Gasolina de 84 octanos	10	Gln	3.00	30.00
Grasa	20	Kg	6.00	120.00
Implementos de seguridad	1	Glb	30.00	30.00
Herramientas	1	Glb	120.00	120.00
				402.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Maestro Mecánico	1	36	6.00	216.00
Mecánico	2	36	5.00	360.00
Electricista	1	36	4.50	162.00
Ayudante	6	36	4.00	864.00
				1602.00
OBSERVACIONES				
Inspeccionar el estado de los dientes del piñón de ataque del contraeje, estado de los asientos, alineamiento del eje, entre otros.				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora primaria de quijada 24" x 38" – C110 Nordberg.	CODIGO: CH 6
--	---------------------

ACTIVIDAD: Cambio de lubricante.
TIPO DE ACTIVIDAD: AP
DESCRIPCIÓN: Se realizará el cambio del lubricante o el cambio de la totalidad del lubricante en el tanque de almacenamiento.

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	3	Kg	2.50	7.50
Aceite SAE 90	25	Gln	9.00	225.00
Gasolina de 84 octanos	1	Gln	3.00	3.00
Implementos de seguridad	1	Glb	3.00	3.00
Herramientas	1	Glb	5.00	5.00
				233.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Lubricador	1	3.0	5.00	15.00
Ayudante	1	3.0	4.00	12.00
				27.00
OBSERVACIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora primaria de quijada 24" x 36" C110 Nordberg.	CODIGO: CH 6
--	---------------------

ACTIVIDAD: Cambio fajas de transmisión.
TIPO DE ACTIVIDAD: AP
DESCRIPCIÓN: Cambiar la totalidad de las fajas si la deflexión en la faja, producida por la fuerza del mecánico es mayor de 1" en tres de las fajas como mínimo.

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	4	KG	2.50	10.00
Faja 8V-2360	8	Und	180.00	1440.00
Gasolina de 84 octanos	4	Gln	3.00	12.00
Implementos de seguridad	1	Glb	5.00	5.00
Herramientas	1	Glb	10.00	10.00
				1467.00
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	2	5.00	10.00
Electricista	1	2	4.50	9.00
Ayudante	2	2	4.00	16.00
				35.00
OBSERVACIONES				
Se debe tener en cuenta que la cantidad mínima de fajas que transmiten la potencia necesaria para el accionamiento del contraeje es de 4 unidades.				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora primaria de quijada 24" x 36" C110 Nordberg.	CODIGO: CH 6
---	--------------

ACTIVIDAD: Cambio de forro lateral derecho.
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN:

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Soldadura Cellocord 1/8"	0.5	Kg	2.00	1.00
Soldadura superporte 1/8"	0.5	Kg	3.00	1.50
Pernos 1" x 5" F°G°.	10	Und	1.00	10.00
Pernos 1/2" x 2" F°G°.	12	Und	0.30	3.60
Pernos 5/8" x 2" F°G°	10	Und	0.50	5.00
Forro lateral derecho	1	Und	2800.00	2800.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
Herramientas	1	Glb	15.00	15.00
				2833.60
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	2	3.0	5.00	30.00
Ayudante	2	3.0	4.00	24.00
				54.00
OBSERVACIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora primaria de quijada 24" x 38" C110 Nordberg.	CODIGO: CH 6
---	--------------

ACTIVIDAD: Cambio de forro lateral izquierdo.
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN:

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Soldadura Cellocord 1/8"	0.5	Kg	2.00	1.00
Soldadura supercorte 1/8"	0.5	Kg	3.00	1.50
Pernos 1" x 5" F°G°.	10	Und	1.00	10.00
Pernos ½" x 2" F°G°.	12	Und	0.30	3.60
Pernos 5/8" x 2" F°G°	10	Und	0.50	5.00
Forro lateral izquierdo	1	Und	2800.00	2800.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
Herramientas	1	Glb	15.00	15.00
				2833.60
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	8.0	5.00	40.00
Lubricador	1	8.0	5.00	40.00
Ayudante	2	8.0	4.00	64.00
				144.00
OBSERVAIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora primaria de guijada 24" x 36" C110 Nordberg.	CODIGO: CH 6
---	--------------

ACTIVIDAD: Cambio de muela fija.
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN:

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Soldadura Cellocord ¼"	1	Kg	3.00	3.00
Soldadura supercorte ¼"	1	Kg	5.00	5.00
Pernos 1" x 5" F°G°.	6	Und	0.50	300
Muela fija	1	Und	3042.00	3042.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
Herramientas	1	Glb	80.00	80.00
				3065.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	2	6.0	5.00	60.00
Ayudante	2	6.0	4.00	48.00
				108.00
OBSERVACIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora primaria de quijada 24" x 36" C110 Nordberg.	CODIGO: CH 6
--	---------------------

ACTIVIDAD: Rebobinado de motor.
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN: Realizar el megado en el motor eléctrico, si éste es menor a 1 M ohm, se deberá realizar el rebobinado del motor.

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Bobinas	1	Gbl	400.00	400.00
Barniz	1	Glb	60.00	60.00
Instrumentos de medición	1	Glb	10.00	10.00
Implementos de seguridad	1	Glb	5.00	5.00
Herramientas	1	Glb	10.00	10.00
				475.00
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	16	5.00	80.00
Electricista	1	16	4.50	72.00
Ayudante	2	16	4.00	128.00
				280.00
OBSERVACIONES				
De ser el caso se podrá enviar para la reparación de éste motor a terceros.				

ANEXO 4

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora secundaria cónica estándar 4 ¼ pies - symons	CODIGO: CH 2
---	--------------

ACTIVIDAD: Verificar presión y temperatura chumaceras del contraeje.
TIPO DE ACTIVIDAD: AO
DESCRIPCIÓN: La presión no deberá ser menor de 15 PSI y la temperatura no menor de 55 °C

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Aceite ISO 50	10	Gln	7.00	70.00
Gasolina de 84 octanos	1	Gln	3.00	3.00
Manómetro	1	Und	1.00	1.00
Pistola termográfica	1	Und	18.00	18.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
				104.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (hrs)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	0.5	5.00	2.50
Lubricador	1	0.5	5.00	2.50
Ayudante	1	0.5	4.00	2.00
				7.00
OBSERVACIONES				

En caso, que existan fugas en las tuberías en el sistema de lubricación reportar inmediato las zonas de fugas para la reparación respectiva.

Se deberá tener presente las normas de seguridad de la Compañía Minera en la que se están realizando los trabajos (Normas NOSA).

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora secundaria cónica estándar 4 ¼ pies - symons	CODIGO: CH 2
---	--------------

ACTIVIDAD: Inspección datos – Amperaje y Tableros Eléctricos.
TIPO DE ACTIVIDAD: AO
DESCRIPCIÓN: Medición de amperaje en motores y tableros eléctricos (revisión de cables, relés, contactores, etc.)

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	2	Kg	2.50	5.00
Multítester (A – V)	1	H-m	0.30	0.30
Implementos de seguridad (aislantes).	1	Gln	5.00	5.00
				10.30
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (hrs)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Electricista	1	0.5	4.50	2.25
Ayudante	1	0.5	5.00	2.50
				4.25
OBSERVACIONES				
En la medición de amperaje se tiene que mantener el balance de energía de las líneas. Cubrir con lona al tablero para evitar el ingreso de polvo a la misma.				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora secundaria cónica estándar 4 ¼ pies - symons	CODIGO: CH 2
---	--------------

ACTIVIDAD: Inspección contraeje.
TIPO DE ACTIVIDAD: AP
DESCRIPCIÓN: Esta actividad se realiza cuando la temperatura en las chumaceras del contraeje exceden constantemente a 55 °C (durante 2 días), así también si el nivel del ruido de acuerdo al catálogo no es él permisible.

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	5	Kg	2.50	12.50
Aceite ISO 50	30	Gln	7.00	210.00
Gasolina de 84 octanos	10	Gln	3.00	30.00
Grasa	20	Kg	6.00	120.00
Implementos de seguridad	1	Glb	30.00	30.00
Herramientas	1	Glb	120.00	120.00
				402.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (hrs)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Maestro Mecánico	1	16	6.00	96.00
Mecánico	2	16	5.00	160.00
Electricista	1	16	4.50	72.00
Ayudante	6	16	4.00	384.00
				712.00
OBSERVACIONES				
Inspeccionar el estado de los dientes del piñón de ataque del contraeje, estado de los asientos, alineamiento del eje, entre otros.				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora secundaria cónica estándar 4 ¼ pies - symons	CODIGO: CH 2
---	--------------

ACTIVIDAD: Cambio de lubricante.
TIPO DE ACTIVIDAD: AP
DESCRIPCIÓN: Se realizará el cambio del lubricante o el cambio de la totalidad del lubricante en el tanque de almacenamiento.

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	3	Kg	2.50	7.50
Aceite Omala 68	140	Gln	3.50	490.00
Gasolina de 84 octanos	2	Gln	3.00	6.00
Implementos de seguridad	1	Glb	3.00	3.00
Herramientas	1	Glb	5.00	5.00
				508.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (hrs)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Lubricador	1	3.0	5.00	15.00
Ayudante	1	3.0	4.00	12.00
				27.00
OBSERVACIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora secundaria cónica estándar 4 ¼ pies - symons	CODIGO: CH 2
---	--------------

ACTIVIDAD: Cambio fajas de transmisión.
TIPO DE ACTIVIDAD: AP
DESCRIPCIÓN: Cambiar la totalidad de las fajas si la deflexión en la faja, producida por la fuerza del mecánico es mayor de 1" en tres de las fajas como mínimo.

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	4	KG	2.50	10.00
Faja 8V-2360	8	Und	180.00	1440.00
Gasolina de 84 octanos	4	Gln	3.00	12.00
Implementos de seguridad	1	Glb	5.00	5.00
Herramientas	1	Glb	10.00	10.00
				1467.00
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (hrs)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	2	5.00	10.00
Electricista	1	2	4.50	9.00
Ayudante	2	2	4.00	16.00
				35.00
OBSERVACIONES				
Se debe tener en cuenta que la cantidad mínima de fajas que transmiten la potencia necesaria para el accionamiento del contraeje es de 4 unidades.				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora secundaria cónica estándar 4 ¼ pies - symons	CODIGO: CH 2
---	--------------

ACTIVIDAD: Cambio Mantle Liner (cubierta de la cabeza).
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN:

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Gasolina de 84 octanos	2	Gln	3.00	6.00
Grasa Móvil Block T.	3	Kg	6.00	18.00
Filter Element Nordpack	9	Jgo	185.00	1665.00
Mantle Liner	1	Und	1890.00	1890.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
Herramientas	1	Glb	20.00	20.00
				3591.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (hrs)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	8.0	5.00	40.00
Lubricador	1	8.0	5.00	40.00
Ayudante	2	8.0	4.00	64.00
				144.00
OBSERVACIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora secundaria cónica estándar 4 1/4 pies - symons	CODIGO: CH 2
---	--------------

ACTIVIDAD: Cambio Bowl Liner (cubierta de la taza).
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN:

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Gasolina de 84 octanos	2	Gln	3.00	6.00
Grasa Móvil Block T.	3	Kg	6.00	18.00
Filter Element Nordpack	9	Jgo	185.00	1665.00
Bowl Liner	1	Und	2250.00	2250.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
Herramientas	1	Glb	20.00	20.00
				3951.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (hrs)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	8.0	5.00	40.00
Lubricador	1	8.0	5.00	40.00
Ayudante	2	8.0	4.00	64.00
				144.00
OBSERVACIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora secundaria cónica estándar 4 ¼ pies - symons	CODIGO: CH 2
---	--------------

ACTIVIDAD: Cambio Socket Liner (cubierta de la guicionera).
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN:

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Gasolina de 84 octanos	5	Gln	3.00	15.00
Grasa EP-2.	1	Kg	7.00	7.00
Socket Liner	1	Und	843.00	843.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
Herramientas	1	Glb	15.00	15.00
				877.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (hrs)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	6.0	5.00	30.00
Lubricador	1	6.0	5.00	30.00
Ayudante	2	6.0	4.00	48.00
				108.00
OBSERVACIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora secundaria cónica estándar 4 ¼ pies - symons	CODIGO: CH 2
---	--------------

ACTIVIDAD: Cambio Feed Plate (placa de alimentación).
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN:

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Gasolina de 84 octanos	3	Gln	3.00	9.00
Grasa EP-2	1	Kg	7.00	7.00
Feed Plate	1	Und	250.00	250.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
Herramientas	1	Glb	15.00	15.00
				278.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (hrs)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	6.0	5.00	30.00
Lubricador	1	6.0	5.00	30.00
Ayudante	2	6.0	4.00	48.00
				108.00
OBSERVACIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora secundaria cónica estándar 4 ¼ pies - symons	CODIGO: CH 2
---	--------------

ACTIVIDAD: Rebobinado de motor.
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN: Realizar el megado en el motor eléctrico, si éste es menor a 1 M ohm, se deberá realizar el rebobinado del motor.

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Bobinas	1	Gbl	800.00	800.00
Barniz	1	Glb	60.00	60.00
Instrumentos de medición	1	Glb	10.00	10.00
Implementos de seguridad	1	Glb	5.00	5.00
Herramientas	1	Glb	10.00	10.00
				875.00
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO (hrs)	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	16	5.00	80.00
Electricista	1	16	4.50	72.00
Ayudante	2	16	4.00	128.00
				280.00
OBSERVACIONES				
De ser el caso se podrá enviar para la reparación de éste motor a terceros.				

ANEXO 4

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora terciaria cónica cabeza corta 5 ½ pies - symons	CODIGO: CH 3
---	---------------------

ACTIVIDAD: Verificar presión y temperatura chumaceras del contraeje.
TIPO DE ACTIVIDAD: AO
DESCRIPCIÓN: La presión no deberá ser menor de 15 PSI y la temperatura no menor de 55 °C

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Aceite ISO 50	10	Gln	7.00	70.00
Gasolina de 84 octanos	1	Gln	3.00	3.00
Manómetro	1	Und	1.00	1.00
Pistola termográfica	1	Und	18.00	18.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
				104.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	0.5	5.00	2.50
Lubricador	1	0.5	5.00	2.50
Ayudante	1	0.5	4.00	2.00
				7.00
OBSERVACIONES				
En caso, que existan fugas en las tuberías en el sistema de lubricación reportar inmediato las zonas de fugas para la reparación respectiva. Se deberá tener presente las normas de seguridad de la Compañía Minera en la que se están realizando los trabajos (Normas NOSA).				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora terciaria cónica cabeza corta 5 ½ pies - symons	CODIGO: CH 3
---	---------------------

ACTIVIDAD: Inspección contraeje.
TIPO DE ACTIVIDAD: AP
DESCRIPCIÓN: Esta actividad se realiza cuando la temperatura en las chumaceras del contraeje exceden constantemente a 55 °C (durante 2 días), así también si el nivel del ruido de acuerdo al catálogo no es él permisible.

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	5	Kg	2.50	12.50
Aceite ISO 50	30	Gln	7.00	210.00
Gasolina de 84 octanos	10	Gln	3.00	30.00
Grasa	20	Kg	6.00	120.00
Implementos de seguridad	1	Glb	30.00	30.00
Herramientas	1	Glb	120.00	120.00
				402.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Maestro Mecánico	1	16	6.00	96.00
Mecánico	2	16	5.00	160.00
Electricista	1	16	4.50	72.00
Ayudante	6	16	4.00	384.00
				712.00
OBSERVACIONES				
Inspeccionar el estado de los dientes del piñón de ataque del contraeje, estado de los asientos, alineamiento del eje, entre otros.				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora terciaria cónica cabeza corta 5 ½ pies - symons	CODIGO: CH 3
---	---------------------

ACTIVIDAD: Cambio de lubricante.
TIPO DE ACTIVIDAD: AP
DESCRIPCIÓN: Se realizará el cambio del lubricante o el cambio de la totalidad del lubricante en el tanque de almacenamiento.

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	3	Kg	2.50	7.50
Aceite Omala 68	140	Gln	3.50	490.00
Gasolina de 84 octanos	2	Gln	3.00	6.00
Implementos de seguridad	1	Glb	3.00	3.00
Herramientas	1	Glb	5.00	5.00
				508.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Lubricador	1	3.0	5.00	15.00
Ayudante	1	3.0	4.00	12.00
				27.00
OBSERVACIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora terciaria cónica cabeza corta 5 ½ pies - symons	CODIGO: CH 3
--	--------------

ACTIVIDAD: Cambio fajas de transmisión.
TIPO DE ACTIVIDAD: AP
DESCRIPCIÓN: Cambiar la totalidad de las fajas si la deflexión en la faja, producida por la fuerza del mecánico es mayor de 1" en tres de las fajas como mínimo.

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	4	KG	2.50	10.00
Faja 8V-2360	8	Und	180.00	1440.00
Gasolina de 84 octanos	4	Gln	3.00	12.00
Implementos de seguridad	1	Glb	5.00	5.00
Herramientas	1	Glb	10.00	10.00
				1467.00
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	2	5.00	10.00
Electricista	1	2	4.50	9.00
Ayudante	2	2	4.00	16.00
				35.00
OBSERVACIONES				
Se debe tener en cuenta que la cantidad mínima de fajas que transmiten la potencia necesaria para el accionamiento del contraeje es de 4 unidades.				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora terciaria cónica cabeza corta 5 ½ pies - symons	CODIGO: CH 3
---	---------------------

ACTIVIDAD: Cambio Mantle Liner (cubierta de la cabeza).
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN:

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Gasolina de 84 octanos	2	Gln	3.00	6.00
Grasa Móvil Block T.	3	Kg	6.00	18.00
Filter Element Nordpack	9	Jgo	185.00	1665.00
Mantle Liner	1	Und	2275.00	2275.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
Herramientas	1	Glb	20.00	20.00
				3976.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	8.0	5.00	40.00
Lubricador	1	8.0	5.00	40.00
Ayudante	2	8.0	4.00	64.00
				144.00
OBSERVACIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora terciaria cónica cabeza corta 5 ½ pies - symons	CODIGO: CH 3
---	---------------------

ACTIVIDAD: Cambio Bowl Liner (cubierta de la taza).
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN:

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Gasolina de 84 octanos	2	Gln	3.00	6.00
Grasa Móvil Block T.	3	Kg	6.00	18.00
Filter Element Nordpack	9	Jgo	185.00	1665.00
Bowl Liner	1	Und	2261.00	2261.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
Herramientas	1	Glb	20.00	20.00
				3962.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	8.0	5.00	40.00
Lubricador	1	8.0	5.00	40.00
Ayudante	2	8.0	4.00	64.00
				144.00
OBSERVACIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora terciaria cónica cabeza corta 5 ½ pies - symons	CODIGO: CH 3
---	---------------------

ACTIVIDAD: Cambio Socket Liner (cubierta de la quicionera).
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN:

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Gasolina de 84 octanos	5	Gln	3.00	15.00
Grasa EP-2.	1	Kg	7.00	7.00
Socket Liner	1	Und	890.00	890.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
Herramientas	1	Glb	15.00	15.00
				924.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	6.0	5.00	30.00
Lubricador	1	6.0	5.00	30.00
Ayudante	2	6.0	4.00	48.00
				108.00
OBSERVACIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora terciaria cónica cabeza corta 5 ½ pies - symons	CODIGO: CH 3
--	--------------

ACTIVIDAD: Cambio Feed Plate (placa de alimentación).
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN:

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Trapo industrial	1	Kg	2.50	2.50
Gasolina de 84 octanos	3	Gln	3.00	9.00
Grasa EP-2	1	Kg	7.00	7.00
Feed Plate	1	Und	250.00	250.00
Implementos de seguridad	1	Glb	10.00	10.00
Herramientas	1	Glb	15.00	15.00
				278.50
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	6.0	5.00	30.00
Lubricador	1	6.0	5.00	30.00
Ayudante	2	6.0	4.00	48.00
				108.00
OBSERVACIONES				

ACTIVIDAD DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

MAQUINA/EQUIPO: chancadora terciaria cónica cabeza corta 5 ½ pies - symons	CODIGO: CH 3
---	---------------------

ACTIVIDAD: Rebobinado de motor.
TIPO DE ACTIVIDAD: AR
DESCRIPCIÓN: Realizar el megado en el motor eléctrico, si éste es menor a 1 M ohm, se deberá realizar el rebobinado del motor.

MATERIALES/REPUESTOS/EQUIPOS	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Bobinas	1	Gbl	800.00	800.00
Barniz	1	Glb	60.00	60.00
Instrumentos de medición	1	Glb	10.00	10.00
Implementos de seguridad	1	Glb	5.00	5.00
Herramientas	1	Glb	10.00	10.00
				875.00
PERSONAL /ESPECIALIDAD	CANTIDAD	TIEMPO	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Mecánico	1	16	5.00	80.00
Electricista	1	16	4.50	72.00
Ayudante	2	16	4.00	128.00
				280.00
OBSERVACIONES				
De ser el caso se podrá enviar para la reparación de éste motor a terceros.				

ANEXO 5

MODELO DE ÓRDENES DE TRABAJO

ANEXO 5

ÓRDENES DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

ORDEN DE TRABAJO		N° 5120
EQUIPO	MAQUINA/EQUIPO: Chancadora Secundaria Cónica estándar 4 ¼ pies - Symons	
FECHA:		AUTORIZADO POR:
ACTIVIDAD: Verificar presión y temperatura chumaceras del contraeje		RESPONSABLE:
DESCRIPCIÓN: La presión no deberá ser menor de 15 PSI y la temperatura no menor de 55 °C		
OPERARIOS:	TIEMPO ESTIMADO (hrs):	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:
Mecánico	0.5	Manómetro
Lubricador	0.5	Pistola termográfica
Ayudante	0.5	
MATERIAL UTILIZADO:		
Trapo industrial Gasolina de 84 octanos Aceite ISO 50		
OBSERVACIONES: Se deberá tener presente las Normas de seguridad de la Compañía Minera en la que están realizando los trabajos (Normas Nosa).		

ORDEN DE TRABAJO			N° 5269
EQUIPO	MAQUINA/EQUIPO: Chancadora Secundaria Cónica estándar 4 ¼ pies - Symons	CODIGO: CH 2	
FECHA:		AUTORIZADO POR:	
ACTIVIDAD: : Inspección datos – Amperaje y Tableros Eléctricos.		RESPONSABLE:	
DESCRIPCIÓN: Medición de amperaje en motores y tableros eléctricos (revisión de cables, relés, contactores, etc.)			
OPERARIOS:	TIEMPO ESTIMADO (hrs):	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:	
Electricista	0.5	Multitéster (A – V)	
Ayudante	0.5	Implementos de seguridad (aislantes)	
MATERIAL UTILIZADO:			
Trapo industrial			
OBSERVACIONES: En la medición de amperaje se tiene que mantener el balance de energía de las líneas. Cubrir con lona al tablero para evitar el ingreso de polvo a la misma.			

ORDEN DE TRABAJO		N° 5299
EQUIPO	MAQUINA/EQUIPO: Chancadora Secundaria Cónica estándar 4 ¼ pies - Symons	CODIGO: CH 2
FECHA:		AUTORIZADO POR:
ACTIVIDAD: Inspección contraeje		RESPONSABLE:
DESCRIPCIÓN: Esta actividad se realiza cuando la temperatura en las chumaceras del contraeje exceden constantemente a 55 °C (durante 2 dias), así también si el nivel del ruido de acuerdo al catálogo no es él permisible.		
OPERARIOS:	TIEMPO ESTIMADO (hrs):	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:
Maestro Mecánico	16	Implementos de seguridad
Mecánico	16	Herramientas
Electricista	16	
Ayudante	16	
MATERIAL UTILIZADO:		
Trapo industrial Aceite ISO 50 Gasolina de 84 octanos Grasa		
OBSERVACIONES: Inspeccionar el estado de los dientes del piñón de ataque del contraeje, estado de los asientos, alineamiento del eje, entre otros.		

ORDEN DE TRABAJO		N° 5465
EQUIPO	MAQUINA/EQUIPO: Chancadora Secundaria Cónica estándar 4 ¼ pies - Symons	
FECHA:		CODIGO: CH 2
ACTIVIDAD: Cambio de lubricante		AUTORIZADO POR:
DESCRIPCIÓN: Se realizará el cambio del lubricante o el cambio de la totalidad del lubricante en el tanque de almacenamiento.		RESPONSABLE:
OPERARIOS:	TIEMPO ESTIMADO(hrs):	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:
Lubricador	3	Implementos de seguridad
Ayudante	3	Herramientas
	3	
MATERIAL UTILIZADO:		
Trapo industrial Gasolina de 84 octanos Aceite Omala 68		
OBSERVACIONES:		

ORDEN DE TRABAJO		N° 5487
EQUIPO	MAQUINA/EQUIPO: Chancadora Secundaria Cónica estándar 4 ¼ pies - Symons	
		CODIGO: CH 2
FECHA:		AUTORIZADO POR:
ACTIVIDAD: : Cambio fajas de transmisión.		RESPONSABLE:
DESCRIPCIÓN: Cambiar la totalidad de las fajas si la deflexión en la faja, producida por la fuerza del mecánico es mayor de 1" en tres de las fajas como mínimo.		
OPERARIOS:	TIEMPO ESTIMADO (hrs):	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:
Mecánico	2	Implementos de seguridad
Electricista	2	Herramientas
Ayudante	2	
MATERIAL UTILIZADO:		
Trapo industrial Gasolina de 84 octanos Fajas 8V – 2360		
OBSERVACIONES: Se debe tener en cuenta que la cantidad mínima de fajas que transmiten la potencia necesaria para el accionamiento del contraeje es de 4 unidades.		

ORDEN DE TRABAJO		N° 5503
EQUIPO	MAQUINA/EQUIPO: Chancadora Secundaria Cónica estándar 4 ¼ pies - Symons	
FECHA:		CODIGO: CH 2
ACTIVIDAD: Cambio Mantle Liner (cubierta de la cabeza).		AUTORIZADO POR:
DESCRIPCIÓN:		RESPONSABLE:
OPERARIOS:	TIEMPO ESTIMADO (hrs):	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:
Mecánico	8	Implementos de seguridad
Lubricador	8	Herramientas
Ayudante	8	
MATERIAL UTILIZADO:		
Trapo industrial Gasolina de 84 octanos Grasa Móvil Block T. Filter Element Nordpack Mantle Liner		
OBSERVACIONES: Tener el área Libre para realizar el desmontaje y montaje del Mantle Liner.		

ORDEN DE TRABAJO			N° 5587
EQUIPO	MAQUINA/EQUIPO: Chancadora Secundaria Cónica estándar 4 ¼ pies - Symons	CODIGO: CH 2	
FECHA:		AUTORIZADO POR:	
ACTIVIDAD: Cambio Bowl Liner (cubierta de la taza).		RESPONSABLE:	
DESCRIPCIÓN:			
OPERARIOS:	TIEMPO ESTIMADO (hrs):	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:	
Mecánico	8	Implementos de seguridad	
Lubricador	8	Herramientas	
Ayudante	8		
MATERIAL UTILIZADO:			
Trapo industrial Gasolina de 84 octanos Grasa Móvil Block T. Filter Element Nordpack Bowl Liner			
OBSERVACIONES: Tener el área Libre para realizar el desmontaje y montaje del Bowl Liner.			

ORDEN DE TRABAJO

N° 5618

EQUIPO	MAQUINA/EQUIPO: Chancadora Secundaria Cónica estándar 4 ¼ pies - Symons	CODIGO: CH 2
---------------	--	---------------------

FECHA:	AUTORIZADO POR:
---------------	------------------------

ACTIVIDAD: Cambio Socket Liner (cubierta de la quicionera).	RESPONSABLE:
--	---------------------

DESCRIPCIÓN:

OPERARIOS:	TIEMPO ESTIMADO (hrs):	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:
Mecánico	6	Implementos de seguridad
Lubricador	6	Herramientas
Ayudante	6	

MATERIAL UTILIZADO:

Trapo industrial
Gasolina de 84 octanos
Grasa EP-2.
Socket Liner

OBSERVACIONES: Tener el área Libre para realizar el desmontaje y montaje del socket Liner.

ORDEN DE TRABAJO		N° 5674
EQUIPO	MAQUINA/EQUIPO: Chancadora Secundaria Cónica estándar 4 ¼ pies - Symons	
FECHA:		CODIGO: CH 2
ACTIVIDAD: Cambio Feed Plate (placa de alimentación).		AUTORIZADO POR:
DESCRIPCIÓN:		RESPONSABLE:
OPERARIOS:	TIEMPO ESTIMADO (hrs):	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:
Mecánico	6	Implementos de seguridad
Lubricador	6	Herramientas
Ayudante	6	
MATERIAL UTILIZADO:		
Trapo industrial Gasolina de 84 octanos Grasa EP-2. Feed Plate		
OBSERVACIONES: Tener el área Libre para realizar el desmontaje y montaje del Feed Plate.		

ORDEN DE TRABAJO		N° 5707
EQUIPO	MAQUINA/EQUIPO: Chancadora Secundaria Cónica estándar 4 ¼ pies - Symons	
FECHA:		CODIGO: CH 2
ACTIVIDAD: Rebobinado de motor.		AUTORIZADO POR:
DESCRIPCIÓN: Realizar el megado en el motor eléctrico, si éste es menor a 1 M ohm, se deberá realizar el rebobinado del motor.		RESPONSABLE:
OPERARIOS:	TIEMPO ESTIMADO (hrs):	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS:
Mecánico	16	Implementos de seguridad
Electricista	16	Herramientas
Ayudante	16	
MATERIAL UTILIZADO:		
Bobina Barniz		
OBSERVACIONES: De ser el caso se podrá enviar para la reparación de éste motor a terceros.		

ANEXO 6

**ANEXO 6 A PROGRAMA DE PRODUCCIÓN MENSUAL 2004
PARA LAS MÁQUINAS Y/O EQUIPOS DEL PLAN
PILOTO.**

ANEXO 6 B PROGRAMA DE MANTENIMIENTO MENSUAL.

**ANEXO 6 C HORAS DE PARADA DE PRODUCCIÓN POR
MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

TIEMPOS DE PARADA PARA MÁQUINAS DEL PLAN PILOTO PARA EL MES DE ENERO

PERIODO: ENERO 2004

DISPONIBLE DE TIEMPO PARA MANTENIMIENTO

MAQUINA/EQUIPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL HORAS
Chancadora Primaria de Qujada C 110	4	0	4	0	2	4	4	2	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	2	50,00
Chancadora Secundaria Cónica Symons	4	24	4	0	2	4	4	2	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	4	76,00
Chancadora Terciaria Cónica Symons	12	0	0	4	0	0	4	12	0	4	0	0	0	4	0	0	0	4	4	24	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80,00

ANEXO 6 C

HORAS DE PARADA DE PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO PREVENTIVO																															
MÁQUINA/EQUIPO	MES : MARZO 2004																														
DESCRIPCIÓN	DIAS																														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
CHANCADORA SECUNDARIA CÓNICA ESTÁNDAR 4 1/4 ples - SYMONS																															
Verificar presión y temperatura chumaceras del contraeje.	O	O		O		O	O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		
Inspección datos – Amperaje y Tableros Eléctricos.	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Inspección contraeje.																															
Cambio de lubricante.																															
Cambio fajas de transmisión.																															
Cambio Mantle Liner (cubierta de la cabeza).															4	4															
Cambio Bowl Liner (cubierta de la taza).															4	4															
Cambio Socket Liner (cubierta de la quicionera).															3	3															
Cambio Feed Plate (placa de alimentación).																															
Rebobinado de motor.																															

- Trabajos que no interrumpen la producción O/X.
- Trabajos que interrumpen la producción en la planta

ANEXO 7

ANEXO 7 A TIEMPO DE OPERACIÓN PARA MÁQUINAS DEL
PLAN PILOTO.

ANEXO 7 B TIEMPO DE PARADA PARA MÁQUINAS DEL
PLAN PILOTO.

ANEXO 7 C PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL
PLANTA CONCENTRADORA.

ANEXO 7 A

PROGRAMA DE PRODUCCIÓN ANUAL

TIEMPOS DE OPERACIÓN PARA MÁQUINAS DEL PLAN PILOTO

MÁQUINA / EQUIPO	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC		TOTAL	
	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%
CHANCADORA PRIMARIA DE QUIJADA	694	93.3	639	95.1	730	98.1	701	97.3	716	96.3	681	94.6	711	95.5	711	95.6	693	96.2	730	98.1	710	98.6	739	99.3	8455	96.5
CHANCADORA SECUNDARIA	668	89.8	614	91.3	667	89.7	649	90.1	667	89.7	656	91.1	678	91.1	687	92.3	646	89.7	672	90.3	683	94.8	706	94.9	7993	91.2
CHANCADORA TERCIARIA	664	89.2	603	89.8	650	87.3	649	90.2	658	88.5	657	91.3	668	89.8	668	89.8	636	88.4	680	91.4	631	87.6	685	92.1	7849	89.6

ANEXO 7 B

TIEMPOS DE PARADA PARA MÁQUINAS DEL PLAN PILOTO

MÁQUINA/EQUIPO	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC		TOTAL	
	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%	Hras	%
CHANCADORA PRIMARIA DE QUIJADA	50	6.7	33	4.9	14	1.9	19	2.7	28	3.7	39	5.4	33	4.5	33	4.4	27	3.8	14	1.9	10	1.4	5	0.7	305	3.5
CHANCADORA SECUNDARIA	76	10.2	58	8.7	77	10.4	71	9.9	77	10.3	64	8.9	66	8.9	57	7.7	74	10.3	72	9.7	34	5.2	38	5.1	767	8.8
CHANCADORA TERCIARIA	80	10.8	69	10.2	94	12.7	71	9.8	86	11.5	63	10.2	76	10.2	76	10.2	84	11.6	64	8.6	89	12.4	59	7.9	911	10.4

ANEXO 8

- ANEXO 8 A** GASTO EN MATERIALES Y MANO DE OBRA (CHANCADORA PRIMARIA DE QUIJADA 24" X 36" C-110 NORDBERG – CH 6).
- ANEXO 8 B** GASTO EN MATERIALES Y MANO DE OBRA (CHANCADORA SECUNDARIA CÓNICA ESTÁNDAR 4 ¼ pies – SYMONS – CH 2).
- ANEXO 8 C** GASTO EN MATERIALES Y MANO DE OBRA (CHANCADORA TERCIARIA CABEZA CORTA 5 ½ pies – SYMONS – CH 3).

ANEXO 8 A

DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

GASTOS EN MATERIALES Y MANO DE OBRA								
MÁQUINA: CHANCADORA PRIMARIA DE QUIJADA 24" X 36" C110 NORDBERG						CÓDIGO : C H 6		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	M. OBRA (US\$)	MATERIALES (US\$)	MAQ. Y HERR (US\$)	SERVICIOS (US\$)	HORAS PARADAS	COSTO PARADA PROD. (US\$)	TOTAL (US\$)
Verificar presión y temperatura sistema de lubricación.	180	7.00	209.50	2.80	0.00	0.00	0.00	39474.00
Inspección datos – Amperaje y Tableros Eléctricos.	360	9.50	10.30	0.40	0.00	0.00	0.00	7272.00
Inspección contraeje.	4	1602.00	402.50	120.00	0.00	36.00	157680.00	639218.00
Cambio de lubricantes.	6	27	233.50	5.00	0.00	3	13140.00	80433.00
Cambio fajas de transmisión.	4	35	1467.00	10.00	0.00	2	8760.00	41088.00
Cambio de forro lateral derecho.	1	54	2833.60	15.00	0.00	3	13140.00	16042.60
Cambio de forro lateral izquierdo.	1	54	2833.60	15.00	0.00	3	13140.00	16042.60
Cambio de muela fija.	2.5	108	3055.50	80.00	0.00	6	26280.00	73808.75
Cambio de muela móvil.	2.5	108	2881.50	80.00	0.00	6	26280.00	73372.50
Rebobinado de motor	1	280	475.00	10.00	0.00	16	70080.00	70845.00

ANEXO 8 B

DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

GASTOS EN MATERIALES Y MANO DE OBRA								
MAQUINA: CHANCADORA SECUNDARIA CÓNICA ESTÁNDAR 4 ¼ pies - SYMONS							CÓDIGO : C H 2	
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	M. OBRA (US\$)	MATERIALES (US\$)	MAQ. Y HERR (US\$)	SERVICIOS (US\$)	HORAS PARADAS	COSTO PARADA PROD. (US\$)	TOTAL (US\$)
Verificar presión y temp. chumaceras del contraeje.	180	7.00	104.50	2.80	0.00	0.00	0.00	20574.00
Inspección datos – Amperaje y Tableros Eléctricos.	360	4.25	10.30	0.40	0.00	0.00	0.00	5382.00
Inspección contraeje.	4	712.00	402.50	120.00	0.00	16.00	64080.00	261258.00
Cambio de lubricante.	6	27.00	508.50	3.00	0.00	3.00	12015.00	75321.00
Cambio fajas de transmisión.	4	35.00	1467.00	10.00	0.00	2.00	8010.00	38088.00
Cambio Mantle Liner (cubierta de la cabeza).	2	144.00	3591.50	20.00	0.00	8.00	32040.00	71591.00
Cambio Bowl Liner (cubierta de la taza).	2	144.00	3951.50	20.00	0.00	8.00	32040.00	72311.00
Cambio Socket Liner (cubierta de la quicionera).	2	108.00	877.50	15.00	0.00	6.00	24030.00	50061.00
Cambio Feed Plate (placa de alimentación).	1	108.00	278.50	15.00	0.00	6.00	24030.00	24431.50
Rebobinado de motor.	1	280.00	875.00	10.00	0.00	16.00	64080.00	65245.00

ANEXO 8 C

DESCRIPCIÓN DE LAS PARTES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

GASTOS EN MATERIALES Y MANO DE OBRA								
MÁQUINA: CHANCADORA TERCIARIA CABEZA CORTA 5 ½ pies - SYMONS						CODIGO : C H 3		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	M. OBRA (US\$)	MATERIALES (US\$)	MAQ. Y HERR (US\$)	SERVICIOS (US\$)	HORAS PARADAS	COSTO PARADA PROD. (US\$)	TOTAL (US\$)
Verificar presión y temp. chumaceras del contraeje.	180	7.00	104.50	2.80	0.00	0.00	0.00	20574.00
Inspección datos – Amperaje y Tableros Eléctricos.	360	4.25	10.30	0.40	0.00	0.00	0.00	5382.00
Inspección contraeje.	4	712.00	402.50	120.00	0.00	16.00	55056.00	225162.00
Cambio de lubricante.	6	27.00	508.50	3.00	0.00	3.00	10323.00	65169.00
Cambio fajas de transmisión.	4	35.00	1467.00	10.00	0.00	2.00	6882.00	33576.00
Cambio Mantle Liner (cubierta de la cabeza).	2	144.00	3976.50	20.00	0.00	8.00	27528.00	63337.00
Cambio Bowl Liner (cubierta de la taza).	2	144.00	3962.50	20.00	0.00	8.00	27528.00	63308.00
Cambio Socket Liner (cubierta de la quicionera).	2	108.00	924.50	15.00	0.00	6.00	20646.00	43387.00
Cambio Feed Plate (placa de alimentación).	1	108.00	278.50	15.00	0.00	6.00	20646.00	21047.50
Rebobinado de motor.	1	280.00	875.00	10.00	0.00	16.00	55056.00	56221.00

ANEXO 9

COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

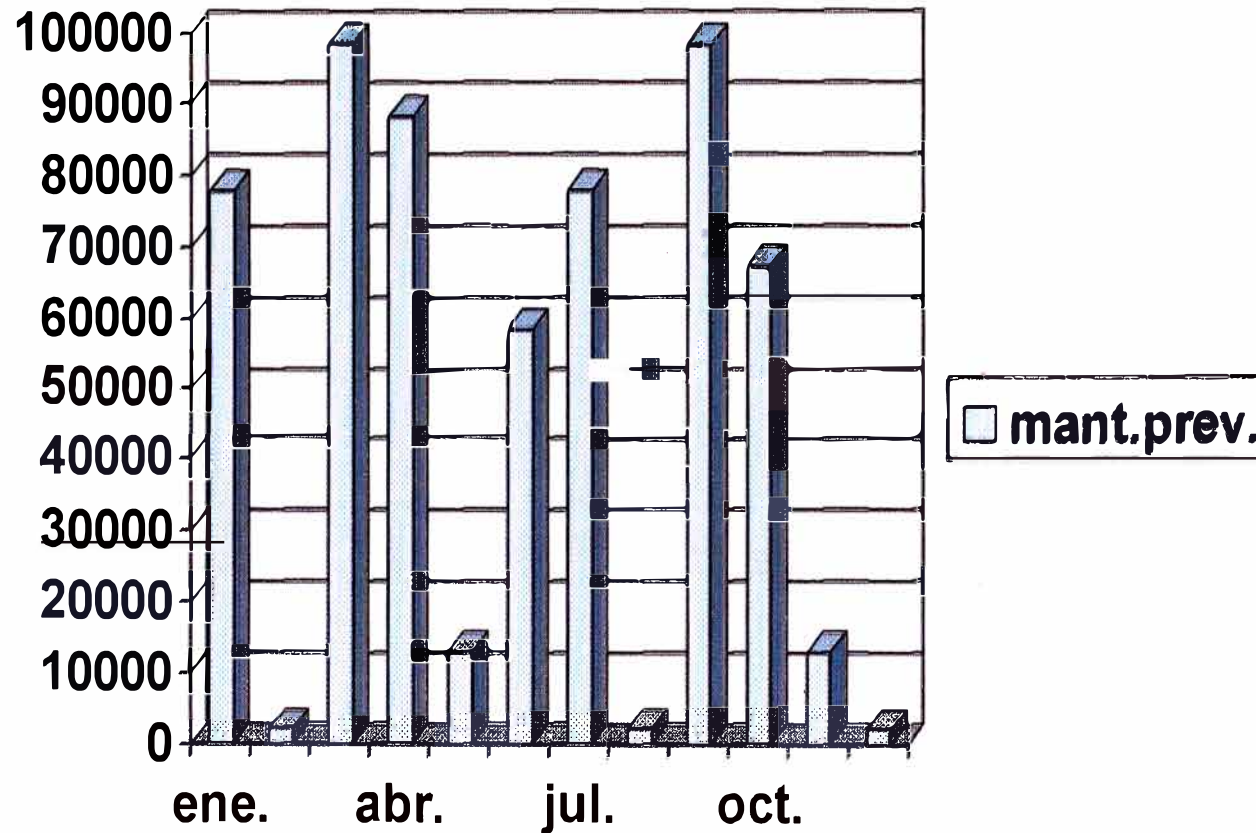
CH 6	CHANCADORA PRIMARIA DE QUIJADA 24"x36" – C110 NORDBERG.
CH 2	CHANCADORA SECUNDARIA CONICA 4 ¼ pies – SYMONS.
CH 3	CHANCADORA TERCIARIA CABEZA CORTA 5 ½ pies – SYMONS.

ANEXO 9

COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL PLANTA CONCENTRADORA PLAN PILOTO – MANTENIMIENTO PREVENTIVO														
ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVID.	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1.00	CHANCADORA PRIMARIA DE QUIJADA 24" X 36" - C110 NORDBERG													
1.01	Verificar presión y temperatura sistema de lubricación.	AO	3289.50	3289.50	3289.50	3289.50	3289.50	3289.50	3289.50	3289.50	3289.50	3289.50	3289.50	3289.50
1.02	Inspección datos – Amperaje y Tableros Eléctricos.	AO	606.00	606.00	606.00	606.00	606.00	606.00	606.00	606.00	606.00	606.00	606.00	606.00
1.03	Inspección contraeje.	AP	159804.50			159804.50			159804.50			159804.50		
1.04	Cambio de lubricantes.	AP	13405.50		13405.50		13405.50		13405.50		13405.50		13405.50	
1.05	Cambio fajas de transmisión.	AP	10272.00			10272.00			10272.00			10272.00		
1.06	Cambio de forro lateral derecho.	AR			16042.60						16042.60			
1.07	Cambio de forro lateral izquierdo.	AR			16042.60						16042.60			
1.08	Cambio de muela fija.	AR		36904.40						36904.40				
1.09	Cambio de muela móvil.	AR		36686.25						36686.25				
1.10	Rebobinado de motor	AR												70845.00
	Total		187377.50	77486.15	49386.20	173972.00	17301.00	3895.50	187377.50	77486.15	49386.20	173972.00	17301.00	74740.50

COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CHANCADORA Terciaria Cabeza Corta SYMONS

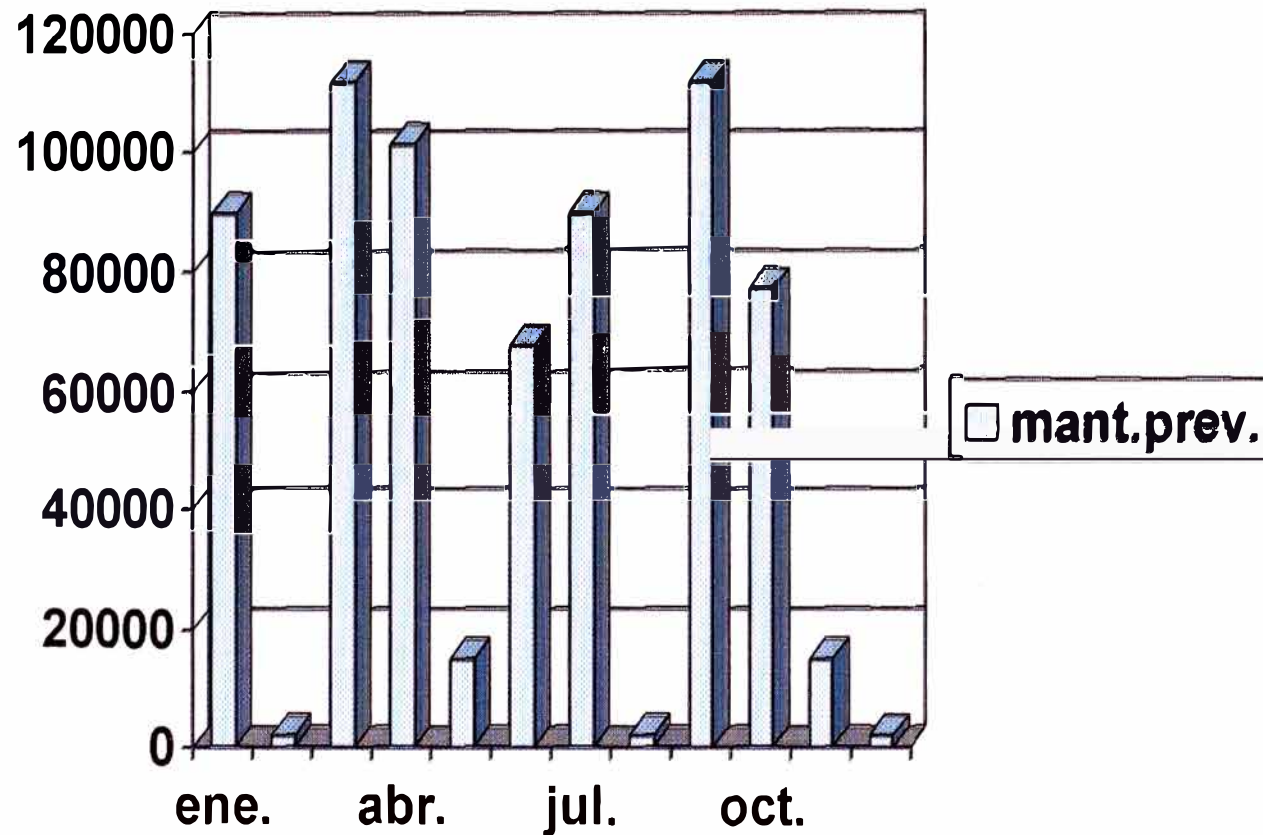


COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL PLANTA CONCENTRADORA PLAN PILOTO – MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1.00	CHANCADORA SECUNDARIA CÓNICA ESTÁNDAR 4 ¼ pies - SYMONS													
1.01	Verificar presión y temp. Chumac.del contraeje.	AO	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50
1.02	Inspección datos – Amperaje y Tableros Eléct.	AO	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50
1.03	Inspección contraeje.	AP	65314.50			65314.50			65314.50			65314.50		
1.04	Cambio de lubricante.	AP	12553.50		12553.50		12553.50		12553.50		12553.50		12553.50	
1.05	Cambio fajas de transmisión.	AP	9522.00			9522.00			9522.00			9522.00		
1.06	Cambio Mantle Liner (cubierta de la cabeza).	AR			35795.50						35795.50			
1.07	Cambio Bowl Liner (cubierta de la taza).	AR			36155.50						36155.50			
1.08	Cambio Socket Liner (cub. de la quicionera).	AR			25030.50						25030.50			
1.09	Cambio Feed Plate (placa de alimentación).	AR				24431.50								
1.10	Rebobinado de motor.	AR						65245.00						
	Total		89553.00	2163.00	111698.00	101431.00	14716.50	67408.00	89552.50	2163.00	111698.00	76999.50	14716.50	2163.00

COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CHANCADORA SECUNDARIA CONICA SYMONS

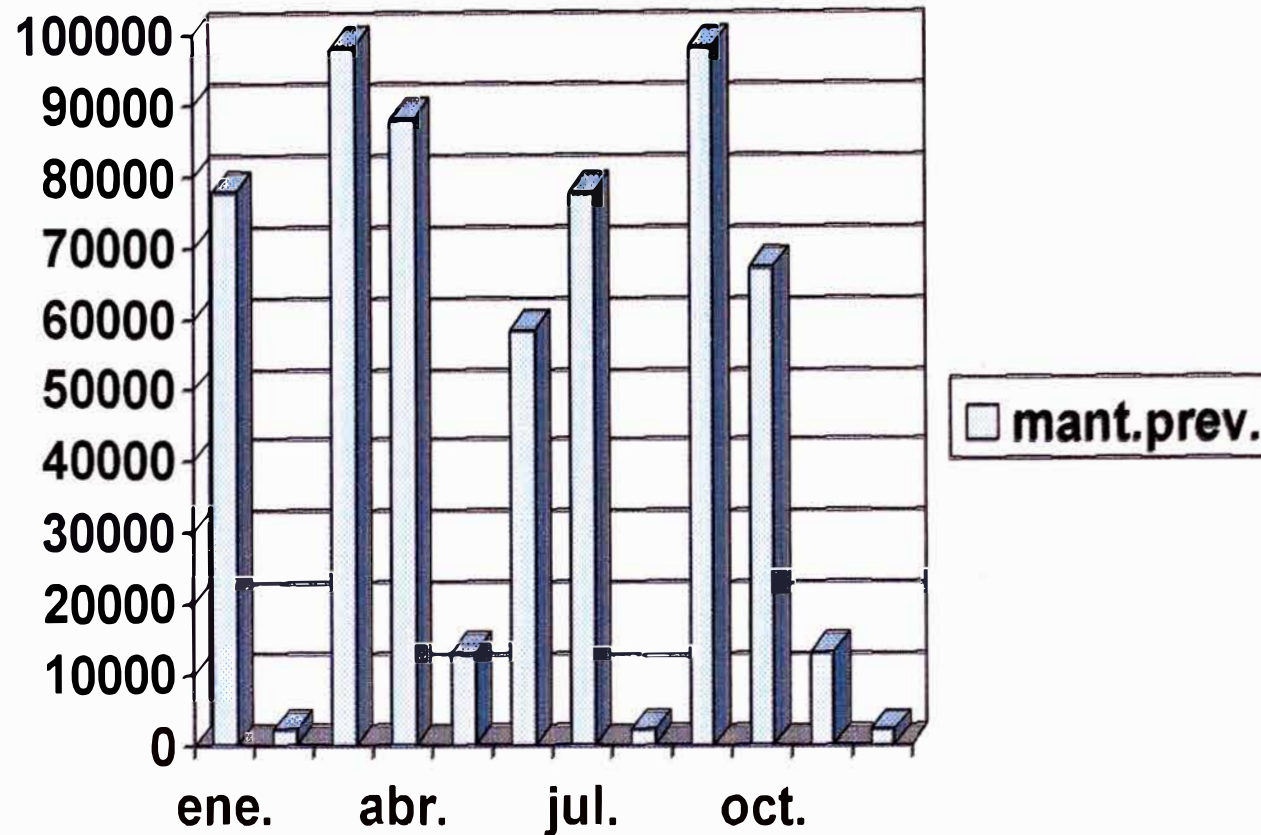


COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL PLANTA CONCENTRADORA PLAN PILOTO – MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ITEM	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1.00	CHANCADORA TERCIARIA CABEZA CORTA 5 ½ pies - SYMONS													
1.01	Verificar presión y temp. Chumac.del contraeje.	AO	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50	1714.50
1.02	Inspección datos – Amperaje y Tableros Eléct.	AO	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50	448.50
1.03	Inspección contraeje.	AP	56290.50			56290.50			56290.50			56290.50		
1.04	Cambio de lubricante.	AP	10861.50		10861.50		10861.50		10861.50		10861.50		10861.50	
1.05	Cambio fajas de transmisión.	AP	8394.00			8394.00			8394.00			8394.00		
1.06	Cambio Mantle Liner (cubierta de la cabeza).	AR			31668.50						31668.50			
1.07	Cambio Bowl Liner (cubierta de la taza).	AR			31654.00						31654.00			
1.08	Cambio Socket Liner (cub. de la quicionera).	AR			21693.50						21693.50			
1.09	Cambio Feed Plate (placa de alimentación).	AR				21047.50								
1.10	Rebobinado de motor.	AR						56221.00						
	Total		77709.00	2163.00	98040.50	87895.00	13024.50	58384.00	77709.00	2163.00	98040.50	66847.50	13024.50	2163.00

COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO CHANCADORA Terciaria Cabeza Corta SYMONS



ANEXO 10

**COMPARACIÓN ECONÓMICO ENTRE EL MANTENIMIENTO
CORRECTIVO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

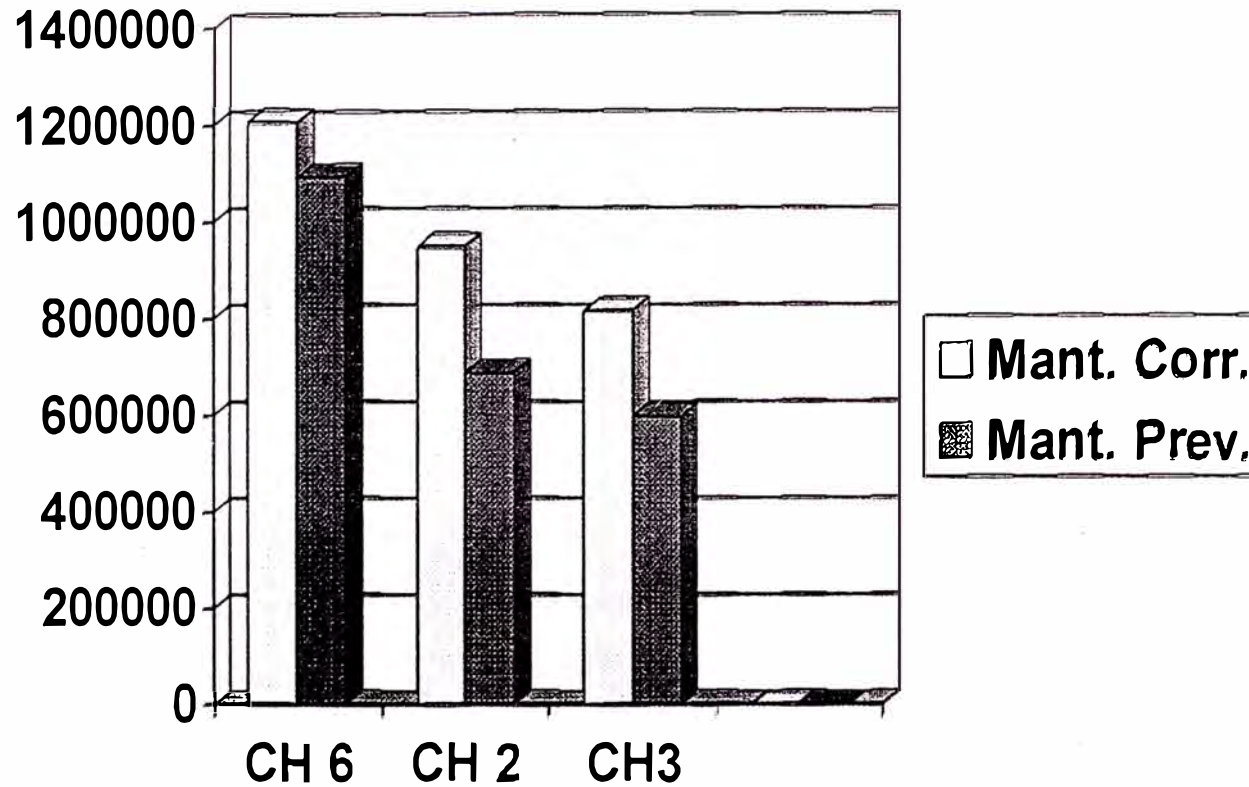
ANEXO 10

COMPARACIÓN ECONÓMICO ENTRE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO

DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	MANTENIMIENTO PREVENTIVO
CHANCADORA PRIMARIA – CH6	1'208.041.60	1'089.681.70
CHANCADORA SECUNDARIA – CH2	948.669.50	684.262.00
CHANCADORA Terciaria – CH3	815.262.00	597.163.50
TOTAL	US\$. 2'971.973.10	US\$. 2'371.107.20

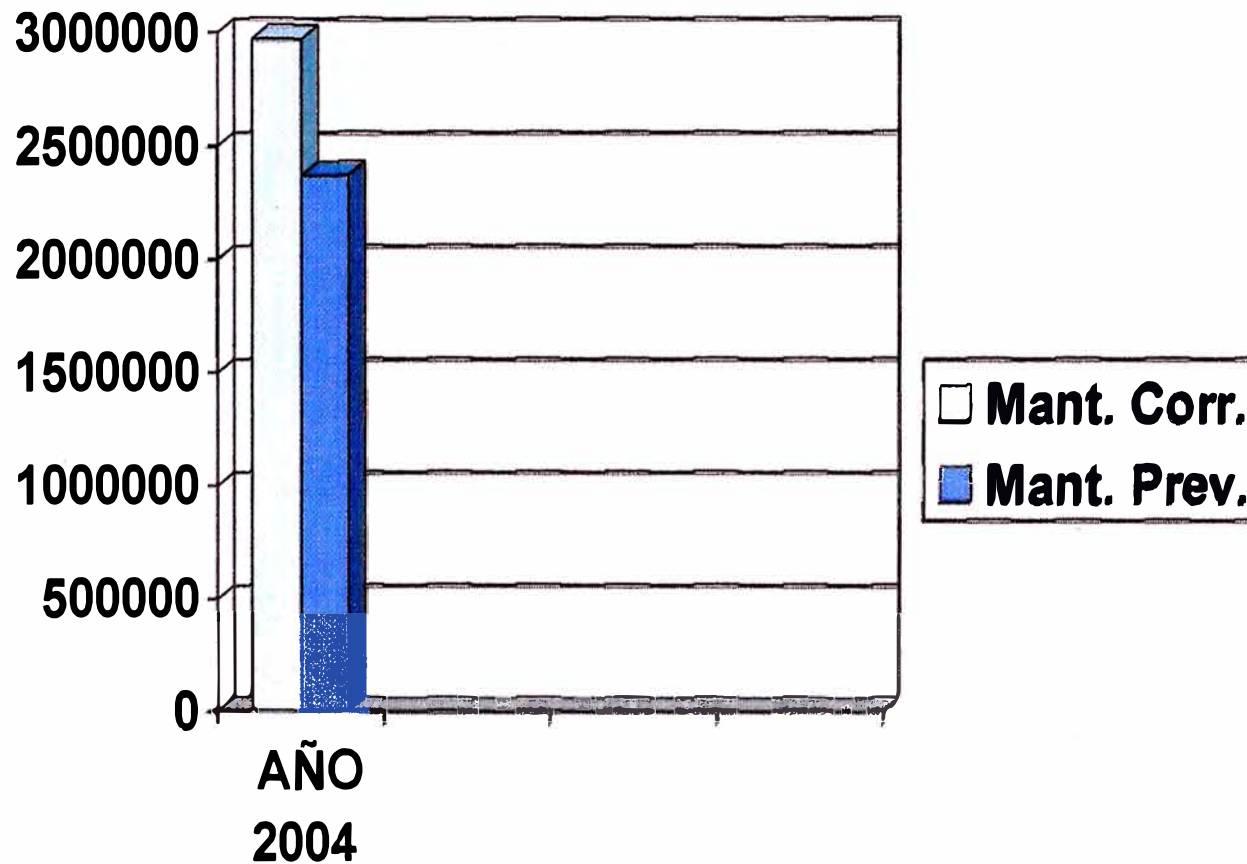
AHORRO - BENEFICIO	US\$. 600.865.90
---------------------------	-------------------------

ANEXO 10



COMPARACIÓN DE COSTO ANUAL ENTRE MANT. CORRECTIVO Y MANT. PREVENTIVO EN LAS TRES CHANCADORAS

MANT. CORRECTIVO VS. MANT. PREVENTIVO



COMPARACIÓN DE COSTO ANUAL ENTRE
MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y MANTENIMIENTO
PREVENTIVO



CHANCADORA PORTATIL