

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA



**“MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO
EN EL CIRCUITO DEL CHANCADO SECUNDARIO DE
UNA PLANTA MINERA”**

INFORME DE SUFICIENCIA

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

JUAN CARLOS RODRIGUEZ VILLANUEVA

PROMOCION 1997-I

LIMA-PERU

2005

INDICE

Prologo

	Pag.
I.- Introducción	
1.1 Antecedentes	8
1.2 Objetivos y limitaciones	10
1.3 Origen de yacimiento	10
1.4 Productos mineros	11
II.- El Mantenimiento	
2.1 Generalidades	13
2.2 Organización del circuito de chancado	15
2.3 Bases de programa de Mantenimiento Preventivo:	
2.3.1. Misión y valores del personal	16
2.3.2. Planes y estructura de la gestión de mantenimiento	19
2.3.3. Actividades e importancia de las planillas de inspección	23
2.3.4. Implantación progresiva	26

III.- Programa de Mantenimiento Preventivo

3.1	Generalidades	28
3.2	Condiciones Actuales:	
3.2.1.	Flow Sheet del Circuito de Chancado Secundario	29
3.2.2.	Descripción de los Equipos de Chancado	30
3.2.3.	Costos de Mantenimiento Anualizado Actual (Año 1996)	33
3.3	Etapas del mejoramiento del mantenimiento preventivo	
3.3.1	Evaluación de los equipos	39
3.3.2	Estadística de falla de los equipos	46
3.3.3	Diagrama de Pareto de fallas	50
3.3.4	Actividades a desarrollar	52
3.3.5	Implementación de equipos de mantenimiento predictivo	55
3.3.6.	Descripción de las actividades del mantenimiento predictivo y preventivo	60
3.4	Implementación de Ordenes de Trabajo y actividades del mantenimiento predictivo y preventivo a desarrollar	61
3.5	Programa de mantenimiento mensual programado	62
3.6	Programa de mantenimiento anual programado	63

IV.- Evaluación económica del programa.-

4.1	Valorización de equipos críticos Vs. Costos de mantenimiento	65
4.2	Costos del mantenimiento anualizado año 1997	75
4.3	Evaluación económica del mantenimiento preventivo programado Vs. El mantenimiento del año 1996	78

Conclusiones

Bibliografía

Anexos

Tablas y gráficos

PROLOGO

Este plan piloto de mantenimiento preventivo y predictivo se aplicará inicialmente al Circuito de Chancado Secundario, pues hasta antes de ello se estuvo desarrollando un mantenimiento preventivo ineficaz, dado que hubo varias paradas de planta imprevistas. Un agradecimiento inmenso a mis Padres, mis Hijos y esposa que me motivaron para poder culminar mi tema de sustentación y al Ing. Cristhian Baldeón Icochea que me apoyó bastante para poder incursionar en el área Minera desde que egrese de la Universidad.

Los puntos a tratar en mi tema de sustentación son como sigue en cada capítulo

- **CAPITULO I** , En este capítulo trataremos sobre los antecedentes, orígenes y referencias del yacimiento, adicionalmente veremos también los productos mineros que se procesan en esta planta Minera.

- **CAPITULO II** , En este capítulo se conocerán sobre las generalidades del mantenimiento, recomendaciones ó bases para un programa de mantenimiento preventivo y predictivo. Esto implicará un cambio de la ideología, para lo cual deben estar involucrados todo el personal en general, así como la aplicación selectiva de la misma, la implantación progresiva del programa, la adecuada instrucción, capacitación del personal y otras recomendaciones.
- **CAPITULO III** , En este capítulo se tratará sobre las generalidades del mantenimiento preventivo a aplicar, así como las condiciones para poder desarrollarlo eficazmente e identificar la mayoría de los equipos en la planta. Se evaluarán los equipos y se determinarán los equipos críticos, luego de esto se dará prioridad a estos para la aplicación del nuevo programa de mantenimiento.

Se realizará la descripción de las actividades de mantenimiento preventivo y predictivo, mediante los formatos establecidos, para luego implementar las ordenes de trabajo y cartillas de inspección, luego en coordinación con el área de producción se programarán en forma mensual y anual la aplicación efectiva de estos.

Finalmente se proyectará un programa mensual y anual, que se deberá cumplir rigurosamente en coordinación con todas las áreas, a si 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 de chancado en estudio.

- **CAPITULO IV** , En este capítulo se desarrollará la evaluación económica del nuevo programa de mantenimiento, adicionalmente se evaluarán la depreciación de los equipos críticos, según como han venido trabajando durante toda su vida útil y se darán algunos reemplazos según el estado de obsolescencia que presenten.

Finalmente se realizarán el desarrollo de todos los costos de la inversión para la implementación del programa y se comparará con los costos del mantenimiento anterior, esto nos deberá dar una mejor visión de la magnitud del beneficio que nos representarán estos cambios. Va a ser muy importante evaluar en cuanto reducirán nuestros futuros gastos, asumiendo el cumplimiento óptimo en la aplicación del programa y que no se generarán paradas imprevistas.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1- ANTECEDENTES

En el año 1996, trabajé en Minera Cerro Verde, en el área de mantenimiento del circuito de chancado, esta experiencia en planta servirá de mucho para la elaboración de mi informe de suficiencia.

La planta de procesamiento de cobre de Cerro Verde, actualmente consta de las siguientes etapas de producción:

CIRCUITO DE CHANCADO PRIMARIO, El cual tienen una producción de aproximadamente de 3900 TMPH.

CIRCUITO SECUNDARIO, El cual tienen una producción de aproximadamente de 2300 TMPH.

- **CIRCUITO Terciario**, El cual tienen una producción de aproximadamente de 1850 TMPH.

Del circuito de chancado tenemos los siguientes equipos :

- **20 Fajas Transportadoras**
- **1 Chancadora Allis Chalmer (Primario)**
- **2 Chancadoras Nordberg (Secundario)}**
- **4 Chancadoras Nordberg (Terciario)**
- **Aproon Feeders (Alimentadores)**
- **Zarandas Vibratorias**

- **CIRCUITO DE AGLOMERACION**, cuya producción es de aproximadamente de 1200 TMPH que va al stock de pila de finos y 1500 TMPH que va a lixiviación.

Del circuito de aglomeración tenemos los siguientes equipos:

- **8 Fajas Transportadoras**
- **4 Aglomeradores y 2 Tolvas de Finos.**

Se está implementando progresivamente todo lo relacionado con el mantenimiento preventivo, en toda la planta de trituración y aglomerados. Pero a consecuencia que en los últimos meses del año 1996, sucedieron varias paradas

de planta imprevistas, es decir por fallas básicamente de nuestros equipos, se decidió mejorar nuestro programa de mantenimiento.

1.2 OBJETIVO Y LIMITACIONES

En el presente Informe de Suficiencia el principal objetivo es mejorar e implementar progresivamente la aplicación de este nuevo programa de mantenimiento y realizar además una verdadera gestión de mantenimiento, de tal manera que se reduzcan nuestras horas de parada de equipos y horas perdidas en producción.

Entre las limitaciones, tenemos que el área de chancado representa la gran mayoría de equipos, por lo que inicialmente para el mejoramiento del programa, este nuevo plan piloto lo desarrollaremos en el circuito de chancado secundario. Por ser el que refleja a la mayoría de fallas imprevistas de los equipos.

1.3. ORIGEN DEL YACIMIENTO

CYPRUX AMAX, tiene plantas operativas ricas en cobre, gran parte de su minería internacional la desarrolla en Sudamérica tales como las Minas la Candelaría, Ojos de Salado (Chile), El Abra (Chile) y Cerro Verde (Perú).

Entre las Minas de Ojos de Salado y Cerro Verde producen de manera segura alrededor de 1400 millones de libras de cobre al año.

En nuestro caso solo vamos a tratar de la Minera Cerro Verde, que es de tajo abierto y su producción principal es de pórfido de cobre, que consiste en minerales de cobre distribuidos en un cuerpo pórfido.

Adicionalmente posee tecnología para extraer cobre de materiales de sulfuro de cobre difíciles de lixiviar, incrementando la tasa de extracción y reducir los considerablemente los costos generales, el ácido sulfúrico producido a través de la lixiviación de concentrados de cobre se recupera y se agrega a las pilas de lixiviación, donde reemplaza parte del ácido proveniente de otras fuentes.

Minera Cerro Verde se encuentra ubicado a 19 millas al Sudoeste de Arequipa, consta de aproximadamente 96000 acres.

Inicialmente Minero Perú tenía la extracción y explotación del cobre de este yacimiento, luego lo absolvió CYPRUX AMAX, aunque actualmente la Phelps Dodge es la que esta manejando este yacimiento.

1.4 PRODUCTOS MINEROS

Cerro Verde produce principalmente cobre, de las siguientes formas:

Cátodos de cobre: Los cátodos de cobre se emplean como materia prima para la producción de alambros de cobre de colada continua y para productos de bronce.

- **Concentrado de cobre.** El concentrado de cobre es un polvo seco que se utiliza como suministro en las fundiciones.

Se provee este concentrado a las plantas de fundición propias tales como las Refinerías de cobre de Miami, Arizona, El Paso y Texas, adicionalmente se suministran a terceros.

- **Alambrón de cobre de colada continua.** El alambrón de cobre se utiliza como material para producir conductores eléctricos, Cables y otros productos.
- **Sulfato de cobre.** El sulfato de cobre pentahidratado se utiliza en diversas prácticas, entre ellas los alimentos para Animales, Pesticidas y aplicaciones industriales.

CAPITULO II

EL MANTENIMIENTO

2.1 GENERALIDADES

En el circuito de chancado, los niveles de mando lo administran el Superintendente de Mantenimiento, Jefes de Mantenimiento y Jefes de Planta.

En lo que se refiere al personal operativo de mantenimiento se cuenta con mecánicos, electricistas y supervisores, entre los cuales la mayoría de ellos son gente con bastante antigüedad, de mucha experiencia, pero a su vez, acostumbrados a desarrollar los mismos procedimientos de trabajo, paradigmas, principios e ideas, durante años.

De todo este personal hay gente joven que hay que empezar a formarlos y moldear con los nuevos procedimientos del Mantenimiento Preventivo y gestión del mantenimiento, trabajando en lo mismo con los más antiguos, para que

gradualmente se vayan incorporando a los cambios y puedan integrarse al equipo de mantenimiento consiguiendo el objetivo principal de mejorar la disponibilidad mecánica de nuestro equipos.

Las inspecciones preventivas periódicamente aplicadas, dan solución a algunos problemas, siendo una herramienta muy importante, pero por si solo dejaría muchos vacíos que conllevarán a las fallas imprevistas.

Como primera medidas analizaremos las fallas más saltantes y críticas, para poder resolver la raíz del problema y tomar las acciones preventivas, programando cambio de los componentes que ya van a cumplir su vida útil y que afectaría severamente al equipo en operación. Otras de las herramientas del mantenimiento para poder detectar a tiempo estas fallas va hacer la implantación progresiva del Mantenimiento Predictivo por la cual se programarán inspecciones de termografía, análisis vibracional y toma de medidas eléctricas.

Finalmente trabajaremos en constante comunicación y coordinación entre la gente de Mantenimiento, Producción, Calidad y Seguridad, es decir desarrollaremos reuniones periódicas para la gestión de mantenimiento, programando los cambios y poder lograr no solo bajar los costos de producción y paradas de plantas si no también mejorar la calidad del mineral, y evitar los accidentes.

2.2 ORGANIZACIÓN DEL CIRCUITO CHANCADO

En el nuevo Organigrama del Chancado, se están realizando algunos cambios en el que se están implementando con personal nuevo en las distintas áreas:

- **1 PLANER DE MANTENIMIENTO.**

- **2 SUPERVISORES DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO**
(2 INGENIEROS MECÁNICOS)

- **1 TECNICO DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

- **2 OPERARIOS DE PLANTA**
(1 TECNICO MECANICO Y 1 TECNICO ELECTRICISTA)

El Planner de Mantenimiento, Se encargara de programar los cambios de componentes críticos de los equipos, control y reposición de stock de repuestos, programación periódicas de lubricación de equipos y coordinación con reuniones periódicas con el área de mantenimiento, producción, calidad y seguridad.

En el área de Ingeniería, Estarían entrando los de Mantenimiento Predictivo, para implementar progresivamente las técnicas predictivas y poder detectar las fallas anticipadamente de los equipos.

En el área de Producción, los 2 operarios de planta, serán seleccionados con conocimientos básicos de mecánica y electricidad para poder desarrollar ante cualquier eventualidad, en algunos casos un mantenimiento a los equipos.

Se adjunta el nuevo organigrama del circuito de chancado en el **Anexo N° 1.**

2.3 BASES DEL PROGRAMA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

2.3.1 MISION Y VALORES DEL PERSONAL

Estando actualmente en un mundo de alta competitividad, nos hemos propuesto suministrar a nuestros clientes un producto de calidad superior y costos competitivos a nivel internacional.

Nuestra misión es ser una empresa de excelencia en la Minería Mundial en el mediano plazo, por lo que compete a la administración de la planta de chancado, una nueva gestión de mantenimiento con la activa participación de todos los recursos disponibles

- **OPERADORES**

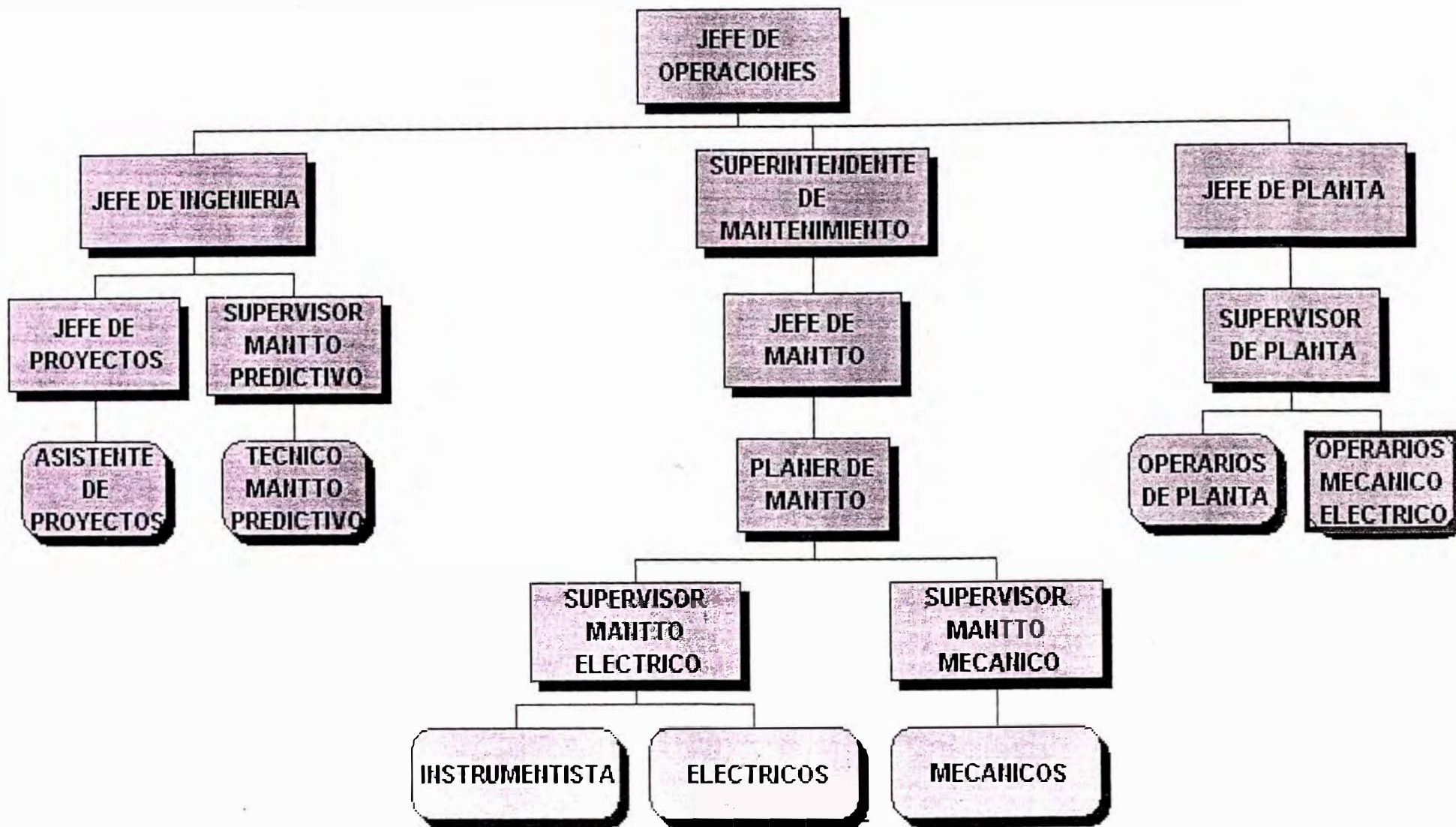
- **MANTENIMIENTO**

- **INGENIEROS**

- **SUPERVISORES**

- **PROVEEDORES**

ANEXO-1 ORGANIGRAMA DE PLANTA DE CHANCADO



- **CONTRATISTAS**

Siendo la misión principal de nuestra gestión de mantenimiento:

- 1- Mejorar los equipos a su mas alto nivel de rendimiento.
- 2- Mantener los equipos al mas alto nivel de rendimiento y disponibilidad requerida.

En cuanto a los valores del personal es muy importante el desarrollo de los valores personales:

- **HONESTIDAD**
- **PUNTUALIDAD**
- **CONFIANZA**
- **LEALTAD**
- **RESPONSABILIDAD**

En cuanto al desarrollo del personal va a desarrollarse lo siguiente:

- **Capacitación y entrenamiento**
- **Reconocimiento por el trabajo bien hecho**

- **Administración Interactiva :**
- * Autoestima
- * Empatía
- * Pedir ayuda, trabajo en equipo
- * Creatividad, comunicación y sugerencias

2.3.2 PLANES Y ESTRUCTURA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO.

Esto implica un liderazgo y compromiso directivo de todas las áreas. Consolidar una participación efectiva de todos los niveles de la organización que permita en relación al marco de la referencia, fijar expectativas de mejoramiento permanente y asignar recursos disponibles para lograr el éxito del mantenimiento, mediante el ejercicio de un liderazgo visible que evidencie su compromiso o responsabilidad por los resultados.

La Gerencia Gral. Insta a todas los niveles de gestión de mantenimiento, de acuerdo a su responsabilidad, a ejercer un liderazgo efectivo, para ello es necesario cumplir con lo siguiente:

- **Cada Superintendencia ó Jefatura de Dpto.** en particular definirá de acuerdo a sus necesidades, las acciones para contribuir a lograr los objetivos y metas trazadas en la gestión comprometida (establecida) (aprobada).

- **Cada Superintendencia ó Jefatura de Dpto.**, orientaran a su supervisión para mantener un liderazgo visible e interactivo, que permita lograr un alto rendimiento del personal.

- **Los diferentes niveles de gestión de mantenimiento**, deberán considerar los siguientes principios ó axiomas :
 - Aceptar la responsabilidad por la administración de todos los recursos a su disposición y resultados obtenidos.
 - Identificar las causas que generan los problemas para soluciones efectivas y oportunas.
 - Reconocer permanentemente los buenos desempeños
 - Escuchar activamente para tener buena retroalimentación
 - Dar instrucciones claras y efectivas

La estructura de gestión del mantenimiento se basa en dos pilares por una parte en el mantenimiento autónomo del departamento de producción y por otra en el especializado del departamento de mantenimiento. En un sistema de mantenimiento planificado, el personal de mantenimiento realiza dos tipos de actividades :

- Actividades que mejoran el equipo
- Actividades que mejoran la tecnología y capacidad de mantenimiento

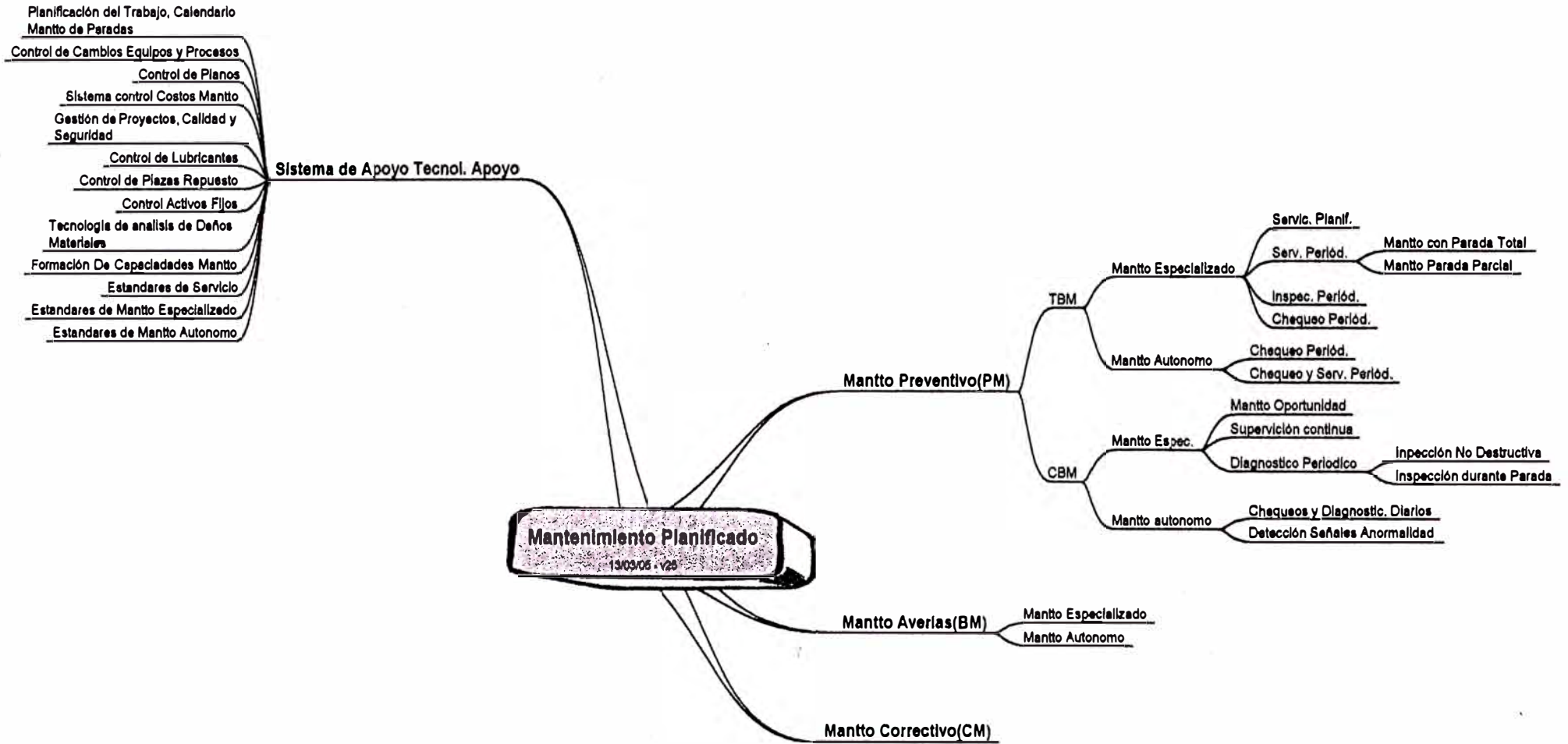
Los regímenes de mantenimiento que se implantarán progresivamente se tienen en la figura del **Anexo-2**.

Un programa de mantenimiento planificado eficiente combina, tan racionalmente como sea posible el mantenimiento basado en tiempo (TBM), con el basado en condiciones (CBM) y el mantenimiento de averías (BM).

Mantenimiento basado en tiempo (TBM).- El mantenimiento basado en el tiempo consiste en inspeccionar, servir, limpiar el equipo y reemplazar piezas periódicamente para evitar averías súbitas y problemas de proceso. Es un concepto que forma parte tanto del mantenimiento autónomo como del especializado.

Mantenimiento basado en condiciones (CBM).- El mantenimiento basado en las condiciones, utiliza equipos de diagnóstico para supervisar y diagnosticar las condiciones de la máquinas móviles, de forma continua o intermitente durante la operación y en inspección durante la marcha (verificando la condición del equipo estático y comprobando las señales de cambio con técnicas de inspección no destructivas). Como implica su nombre, el mantenimiento basado en condiciones se pone en marcha en función de las condiciones reales del equipo en vez de por el transcurso de un determinado lapso de tiempo.

ANEXO-2 ESTRUCTURA DE GESTION DE MANTENIMIENTO
A DESARROLLAR PROGRESIVAMENTE



MANTTO : MANTENIMIENTO

TBM : MANTENIMIENTO BASADO
EN TIEMPO

CBM : MANTENIMIENTO BASADO
EN CONDICIONES

Mantenimiento de Averías (BM).- Al contrario que en los dos sistemas precedentes, con este sistema se espera a que el equipo falle para repararlo. Se utiliza el concepto de mantenimiento de averías cuando el fallo no afecta significativamente las operaciones o a la producción o no genera otras pérdidas a parte de los costos de reparación.

Mantenimiento Preventivo (PM).- El mantenimiento preventivo combina los métodos TBM (base en tiempo) y CBM (base en condiciones) para mantener en funcionamiento el equipo, controlando componentes, ensambles, sub-ensamble, accesorios, fijaciones, Etc. Se ocupa también de mantener el rendimiento de los materiales estructurales y de prevenir la corrosión, fatiga y otras formas de deterioro.

Mantenimiento correctivo (CM).- El mantenimiento correctivo mejora el equipo y sus componentes de modo que pueda realizarse fiablemente el mantenimiento preventivo. Si el equipo tiene debilidades de diseño debe de rediseñarse.

2.3.3 ACTIVIDADES E IMPORTANCIA DE LAS PLANILLAS DE INSPECCION

Una de las razones principales por lo que la frecuencia de las paradas de planta se incrementaron este año, es por la falta de un sistema

organizado de mantenimiento, al no existir un sistema organizado es probable que se gasten muchos recursos en compra de repuestos y se generen pérdidas considerables en la producción.

La estructura de operaciones de un sistema de Mantenimiento Preventivo se basa en un documento técnico llamado ruta ó planilla de inspección, que define la frecuencia de cada elemento. Para poder elaborar eficientemente una planilla de inspección debemos de seguir lo siguientes pasos

- Definir las máquinas y componentes a la que se implementará el plan piloto de mantenimiento y de acuerdo a su criticidad se resolverán sus frecuencias de inspección en la que se van a ejecutar las verificaciones y los trabajos preventivos.
- Para cada frecuencia se elaborará las rutas o planillas de inspección señalando las tareas a realizar en cada oportunidad.
- Se tendrá un eficiente sistema de información de control que permita seguir el comportamiento de cada elemento a partir del momento en que se lo verifica preventivamente.
- La experiencia nos indica, que las frecuencias de inspección y sobre elementos a verificar, inicialmente elaboradas a medida que vayan

cumpliendo las inspecciones cíclicas irán surgiendo evidencias técnicas que aconsejan corregir dichas frecuencias o las listas de elementos.

Si no se cuenta con un sistema de información que permita ir efectuando progresivamente estas actualizaciones, el Mantenimiento Preventivo puede resultar negativo, ya sea por exceso ó por insuficiencia de tareas preventivas.

En ambos casos los resultados concretos no serán coincidentes con las expectativas creadas, y el fracaso será atribuido al sistema, cuando en realidad el problema es su parcial ó deficiente aplicación.

Las actualizaciones periódicas de las rutas o planillas de inspección, por más exitosa que resulte su aplicación se requieren revisiones periódicas. Para evitar que se presenten inesperadas situaciones que nos modifiquen el panorama, tendremos reuniones periódicas mensuales, con la finalidad de evaluar el avance y beneficios que se van teniendo con las planillas de inspección para cada máquina.

Estas planillas de inspección nos servirán tanto para los mantenimientos preventivos como para los mantenimientos predictivos, siendo para estos últimos también importantes pues nos permite tener un monitoreo

más claro y anticipado del estado de las máquinas, antes que se presenten las fallas.

2.3.4 IMPLANTACION PROGRESIVA

Este nuevo plan de Mantenimiento Preventivo se implementará progresivamente, en la planta piloto (circuito de chancado secundario), por lo que se necesitará un cambio de mentalidad y pensamiento sistémico de todos los trabajadores para poder obtener los resultados proyectados de cero paradas imprevistas. El pensamiento sistémico enfoca la solución de los problemas en forma global, analizándolos desde varios puntos de vista e ideas diversas, definitivamente esto no se conseguirá tan rápido si no que implicará el esfuerzo de varios meses de trabajo continuo y en equipo.

Todos los empleados deberán comprender la importancia del desarrollo de las nuevas actividades de mantenimiento y estar convencidos de su necesidad.

Es vital elaborar cuidadosa y prolijamente los fundamentos para un programa de Mantenimiento Preventivo. Si la planificación es descuidada se necesitarán repetidas modificaciones y correcciones durante la implantación. La fase de preparación arranca con el anuncio de la alta dirección de aplicar estos nuevos cambios y se completa

cuando se tenga formulado todo el plan maestro del Mantenimiento Preventivo y predictivo.

La alta dirección, asume además el compromiso del apoyo físico y organizacional necesario para resolver los diversos problemas que se presenten durante la implantación de este nuevo programa de mantenimiento desde su etapa de inicio hasta su finalización.

CAPITULO III

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

3.1 GENERALIDADES

Uno de los objetivos principales del programa de mantenimiento es preparar gente capaz de responder positivamente a los avances tecnológicos, la sofisticación de los equipos y las innovaciones directivas en el buen mantenimiento de los equipos.

Es esencial que en este entorno haya personas altamente competentes que comprenden íntimamente sus equipos. Lo ideal sería que los operarios que están más cercanos a los equipos deberían tener la voluntad y ser capaces de cuidar su material por si mismos en algunas aspectos básicos. Mientras tanto, el personal de mantenimiento debe adquirir la tecnología y capacidad requeridas para actuar como custodios profesionales de los equipos. Similarmente los ingenieros que proyectan los equipos y los ingenieros de producción deben adquirir dominio en tecnología de equipos, técnicas de gestión y capacidad directiva, para cumplir sus

propias funciones. Sin todo esto los beneficios de esta nueva gestión se perderán, sin lograr los resultados esperados.

En la realidad de nuestra propia experiencia en planta, los departamentos de producción tienden a centrarse exclusivamente en la producción en su sentido estricto, mientras que los departamentos de mantenimiento caen en un mar de averías. Para cambiar esto, nos vamos a centrar en implementar tecnología de mantenimiento, promover la formación del personal, producción eficiente y condiciones de trabajo seguras. La formación va a empezar desde el primer día y se va a tener en cuenta el entorno, necesidades, aptitudes, carácter y capacidades particulares del personal a formar y la empresa.

3.2 CONDICIONES ACTUALES

3.2.1 FLOW SHEET DEL CIRCUITO DE CHANCADO SECUNDARIO

En el proceso de chancado, la alimentación inicial es por medio de los volquetes que vienen de mina descargándolos en la Chancadora Primaria Nordberg y el mineral luego de pasar por la primera etapa del Chancado Primario, se mantiene un stock apilado de mineral en granulometría grueso.

Este mineral que viene del Chancado Primario, por medio de los alimentadores pasan a la Faja Transportadora N°4, luego a la Faja

Transportadora N°101 y N°102, para luego pasar a la Banana1, el cual mediante sus movimientos vibratorios selecciona los tamaños del mineral en grueso y fino. Y así los minerales siguen su curso a través de las Fajas Transportadoras, Chancadoras Secundarias Simons y Banana 2. Siendo el mineral grueso el que todavía pasa hacia las Chancadoras Terciarias, en cambio el mineral fino pasa a travez de la Faja Transportadora-106 hacia el circuito de aglomeración, siendo este el final del proceso del Chancado Secundario.

El Diagrama de Flujo se puede apreciar mejor en el Anexo-3, del cual se evaluarán los equipos críticos de los siguientes componentes:

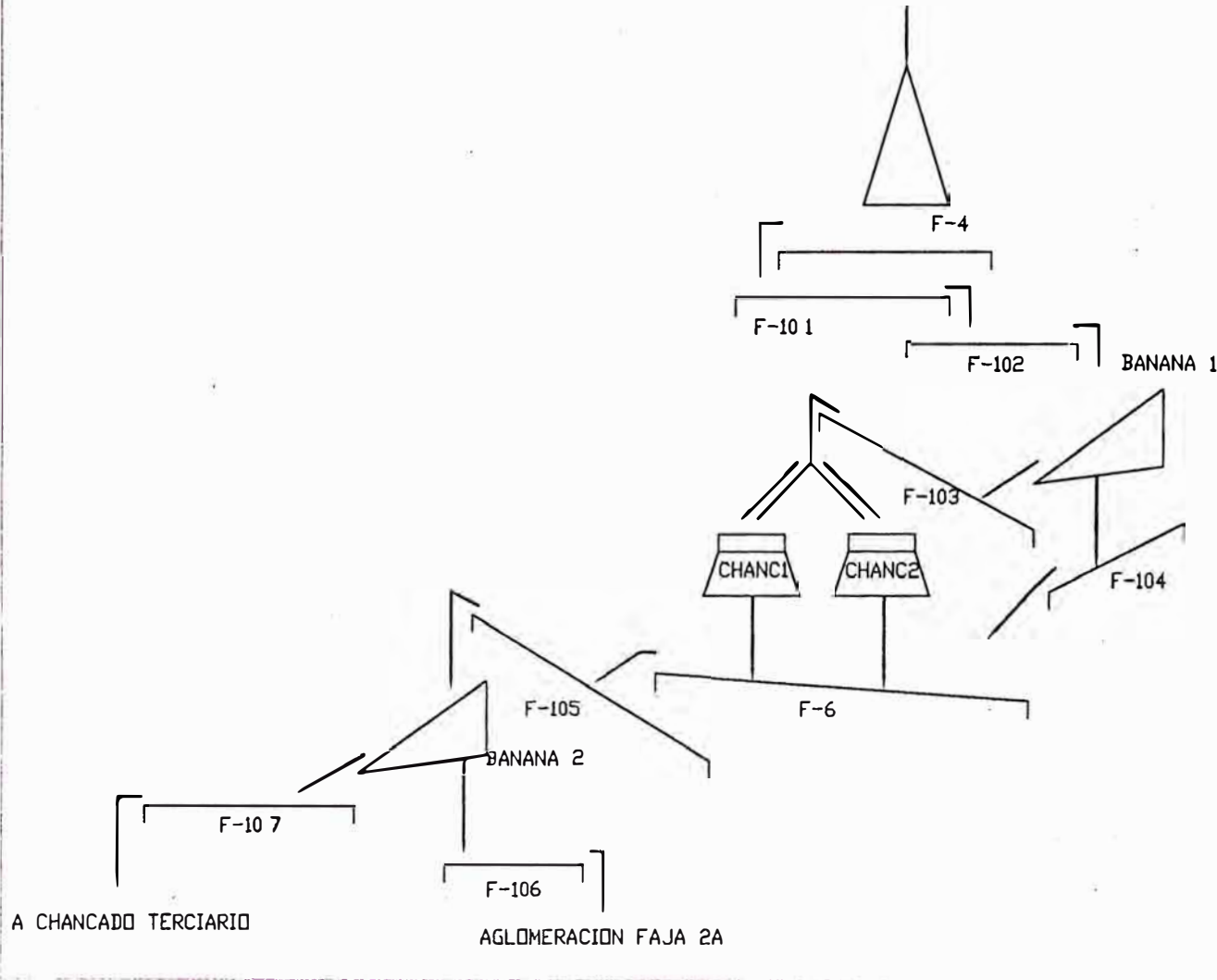
- **Fajas Transportadoras**
- **Chancadoras Nordberg**
- **Zarandas Vibratorias, Bananas**

3.2.2 DESCRIPCION DE LOS EQUIPOS DEL CHANCADO SECUNDARIO

En la siguiente relación podremos ver todas las características de todos los componentes, que vienen trabajando y su codificación es la siguiente:

FLOW SHEET DEL CIRCUITO CHANCADO SECUNDARIO

DE CHANCADO PRIMARIO FAJA 3



- F-4** : Faja Transportadora N°4 , Motoreductor 250 HP
- F-101** : Faja Transportadora N°101 , Motoreductor 100 HP
- F-102** : Faja Transportadora N°102 , Motoreductor 30 HP
- F-103** : Faja Transportadora N°103 , Motoreductor 75 HP
- F-104** : Faja Transportadora N°104 , Motoreductor 20 HP
- F-6** : Faja Transportadora N°6 , Motoreductor 90 HP
- F-105** : Faja Transportadora N°105 , Motoreductor 200 HP
- F-106** : Faja Transportadora N°4 , Motoreductor 25 HP
- F-107** : Faja Transportadora N°4 , 2 Motoreductores 60 HP
- CH-1** : Chancadora Simons N°1, Motor 300 HP
- CH-2** : Chancadora Simons N°2, Motor 300 HP
- Banana1** : Zaranda Vibratoria Tyler, Motor 40 HP
- Banana 2** : Zaranda Vibratoria Tyler, Motor 40 HP

Toda la descripción detallada de los componentes que conforman el circuito de chancado, se adjunta en el **Anexo 4**, donde se podrán obtener los datos y características de lo siguiente:

- **Chancadoras**, marca, tipo, capacidad, características de los siguientes componentes :
 - Características del motor
 - Sistema de presurización
 - Sistema de lubricación

- Sistema de refrigeración.
- **Zarandas**, Marca, Tipo, Capacidad, Características de las Mallas, Características del Motor.
- **Fajas transportadoras**, Capacidad de Diseño(Ton/hora), Dimensiones de Faja, Velocidad de la Faja, Características de los siguientes componentes :
 - Motoreductores
 - Poleas de Cabeza y Cola
 - Poleas de retorno y curvadora
 - Poleas de Contrapeso
 - Polines de impacto
 - Polines de retorno
 - Polines de apoyo
 - Polines de autoalineamiento
 - Cojinetes, Chumaceras de apoyo

3.2.3 COSTOS DEL MANTENIMIENTO ANUALIZADO ACTUAL

En el Programa de Mantenimiento Preventivo Año 1996, como se puede observar en la **Tabla N°1 (Gastos del Anexo 4-B)** se consideran mantenimientos programados principalmente para las chancadoras y zarandas vibratorias, también se realizan algunos mantenimientos

TABLA N°1

**TABLA DE REGISTRO
COSTO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO AÑO 1996
ANALISIS MENSUAL**

MES	COMPONENTE QUE ORIGINO MAS PERDIDAS	EQUIPO QUE ORIGINO MAS PERDIDAS	FALLA QUE ORIGINO MAS PERDIDAS	COSTOS (Miles de US\$)		
				COSTO MANO OBRA+REP.	COSTO PARAD PROD.	TOTAL(\$)
ENERO	BN1-BN2, CH-1- CH2		MANTTO PROGRAMADO A LAS CHANCADORAS	10,080.00	0.00	10,080.00
FEBR.						0.00
MARZO	FT-101	MOTORED DE 100 HP	Cambio Piñon Ataque Engranajes Reductor	2,630.00	122,496.00	125,126.00
ABRIL	FT-107	MOTORED DE 60 HP	Cambio Piñon Ataque Engranajes Reductor	4,249.00	107184	111,433.00
MAYO				68.50	0.00	68.50
JUNIO				201.50	0.00	201.50
JULIO	CH-1 Y CH-2	CHANCADO. NORDBERG	MANTTO PROGRAMADO A LAS CHANCADORAS	34,120.00	0.00	34,120.00
AGOSTO	FT-105	MOTORED DE 250 HP	Cambio Piñon Ataq. Engranajes Reductor, Rebobinado de Motor	5,007.00	183,744.00	188,751.00
SETIEM.	FT-101	MOT. 100 HP	REBOBINADO MOTOR	2,385.00	0.00	2,385.00
OCTUBRE				14,381.00	0.00	14,381.00
NOVIEM.	BANANA-1	MOT. 100 HP	REBOBINADO MOTOR	4,710.00	61,248.00	65,958.00
DICIEM.				2,811.00	0.00	2,811.00
				80,643.00	474,672.00	555,315.00

COSTO MANO OBRA+REP.	COSTO PARADA PROD.
80,643.00	474,672.00

programados a las fajas transportadoras. Pero las mayores pérdidas se concentraron básicamente en los mantenimientos correctivos de los reductores de velocidad y motores.

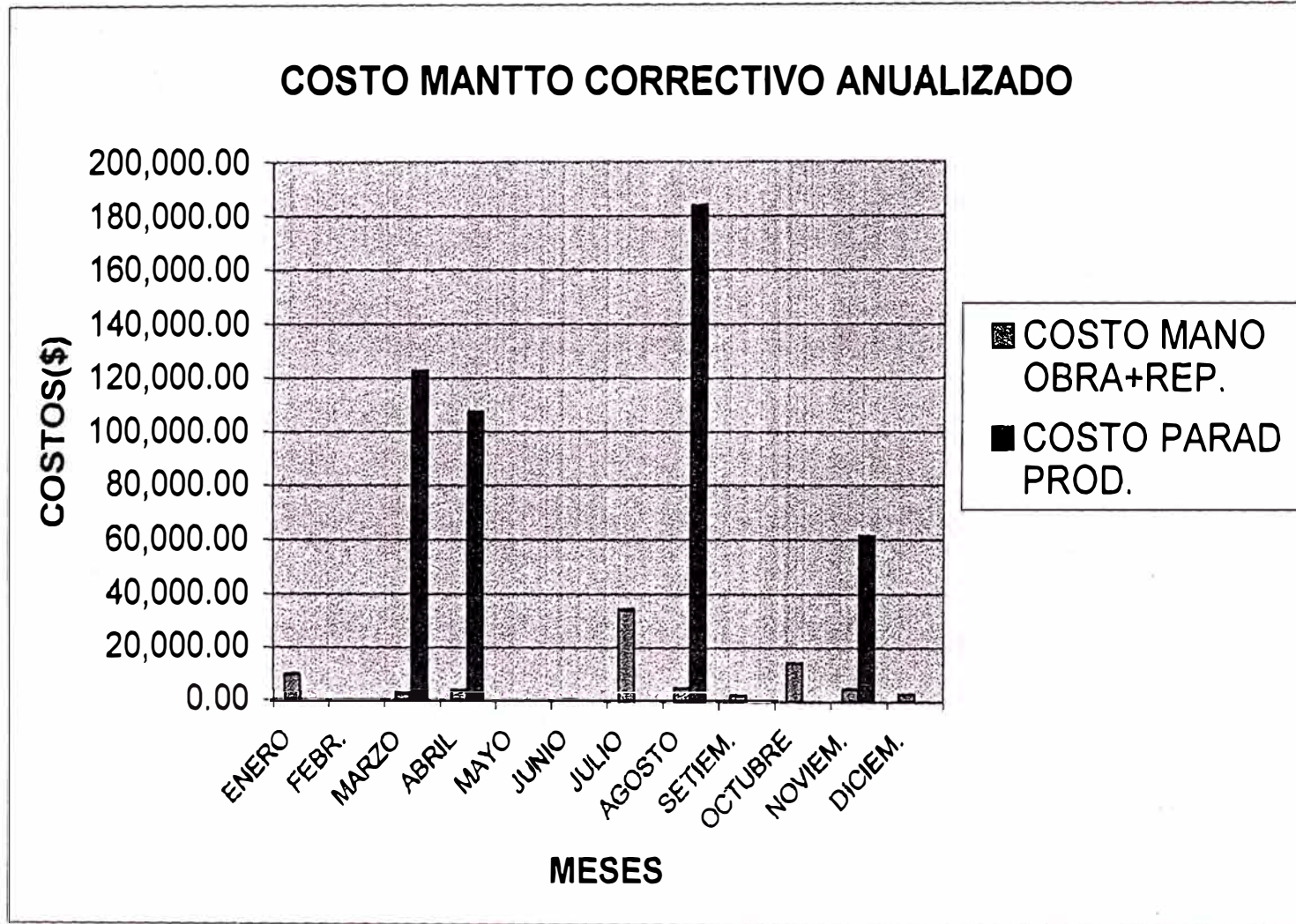
Según la Tabla N°1 y costos mensual de mantenimiento en el Grafico N°1 Y N°2 :

En el análisis de pérdidas de producción los equipos más críticos en lo que le daremos mayor prioridad y se desarrollara la implementación del Mantenimiento Preventivo y Predictivo serán los siguientes:

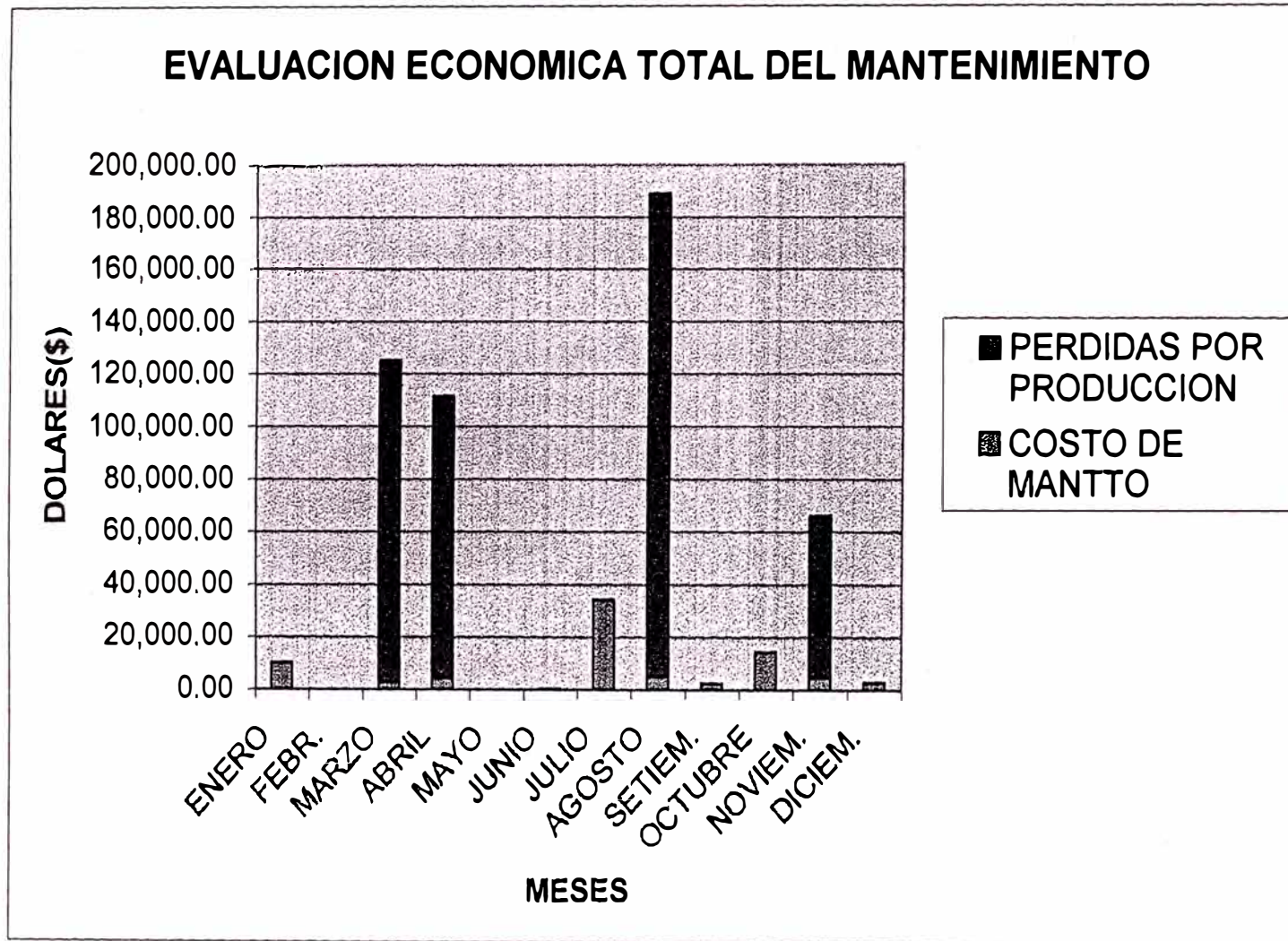
- **Motoreductor de 100 HP, 70 RPM del FT-101**
- **Motoreductor de 200 HP, 30 RPM del FT-105**
- **Motoreductor de 2 x 60 HP, 70 RPM del FT-107**
- **Motor 100 HP, de Banana 1**

Con este plan piloto, adicionalmente serán beneficiados todos los demás equipos de planta de chancado ya que los equipos de predictivo e implementación de eventos de mantenimientos, deberán ser sustentados y aplicados a todo el circuito de chancado.

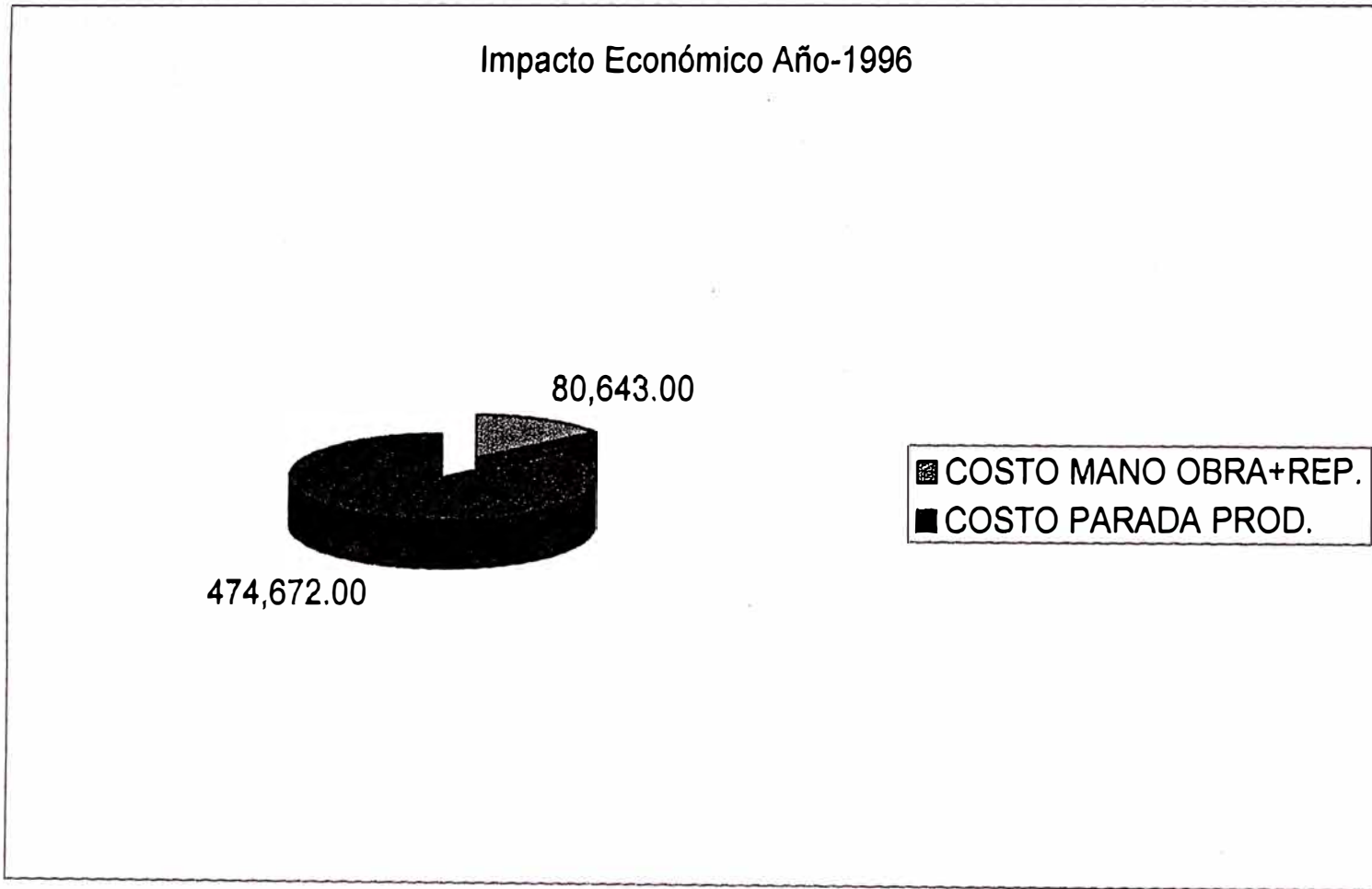
** GRAFICO 1



** GRAFICO 2



**** GRAFICO 3**



3.3 ETAPAS DEL MEJORAMIENTO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Se analizarán las fallas más saltantes ocurridas durante todo el año, de las cuales desarrollaremos cuales son las raíces del problema.

Se implementará las mejoras no solo con la ayuda del mantenimiento predictivo si no con medidas proactivas que atacarán directamente a la raíz del problema.

Desarrollaremos en forma sistemática parámetros de funcionamiento de las máquinas y de alarma durante la operación de estos.

3.3.1 EVALUACION DE LOS EQUIPOS

En esta etapa evaluaremos los Equipos que nos generaron mayores pérdidas, e identificaremos las Fallas más saltantes dentro las que cada falla tendrá un código:

F1 : Rotura de piñón ataque de caja reductora, cambio de engranajes y rodajes.

F2 : Quemado de motor eléctrico, rebobinado de motor, puesto a punto.

F3 : Cambio de excéntrica, reparación de contraeje.

F4 : Reparación de contraeje, rebabitado de excéntrica.

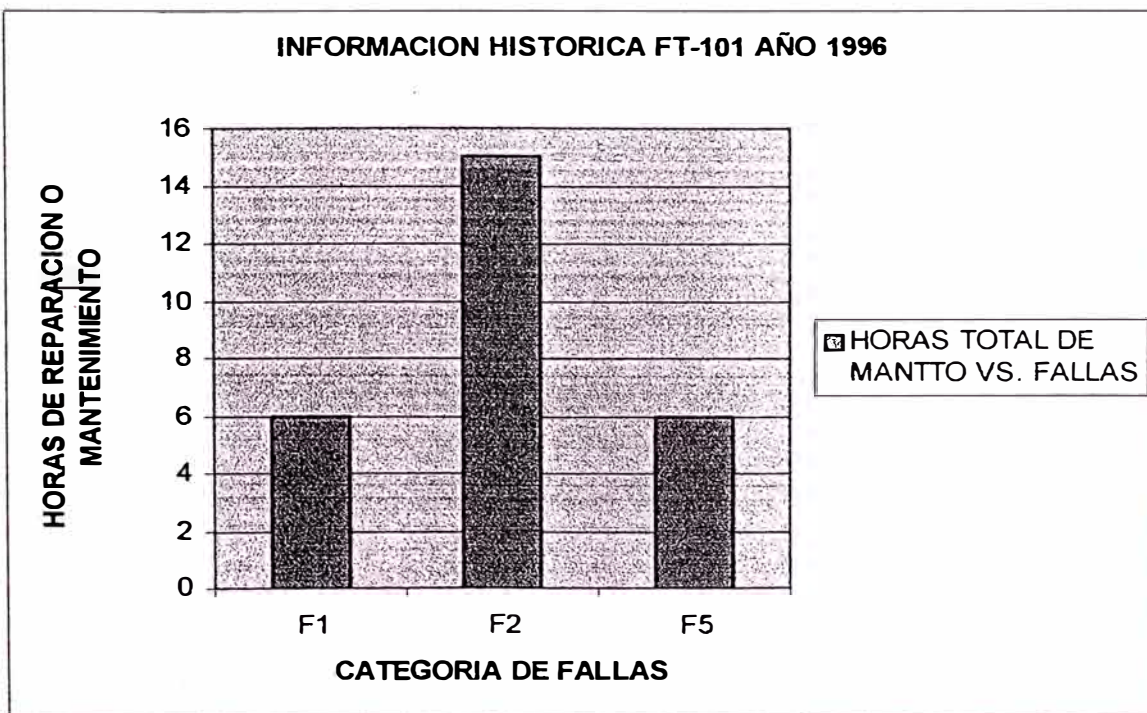
F5 : Cambio de polines y alineamiento faja.

F6 : Cambio de retenes aceite de reductor, cambio de acoplamiento de baja de reductor, cambio de aceite.

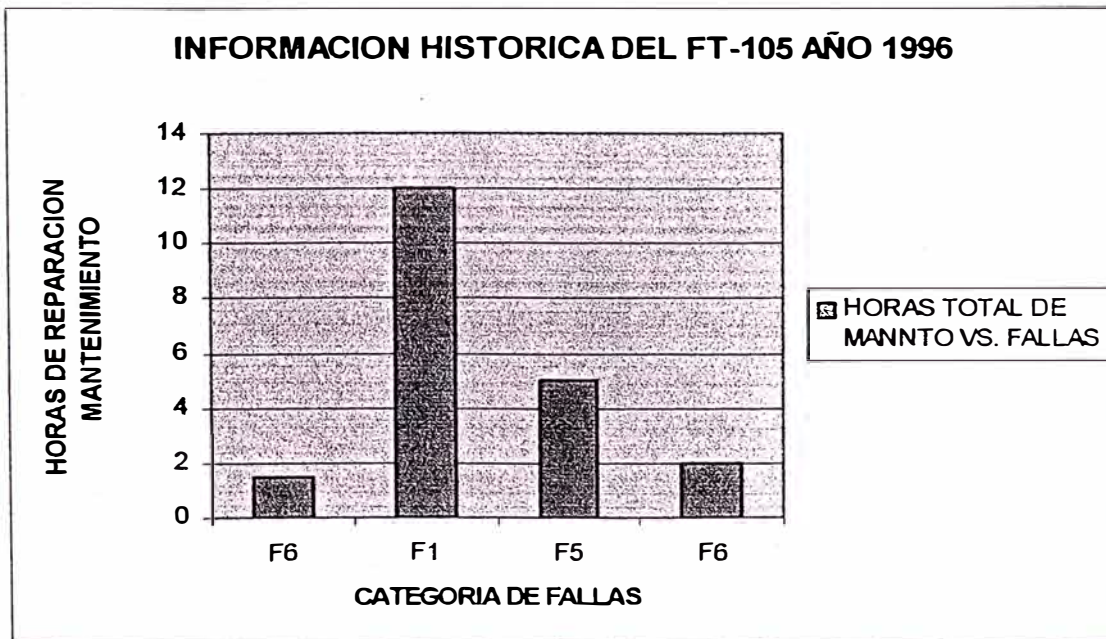
F7 : Reparación del sistema de lubricación de las chancadoras, cambio de las fajas transmisión del motor de las chancadoras.

**** Evaluación de Fallas de los Equipos :**

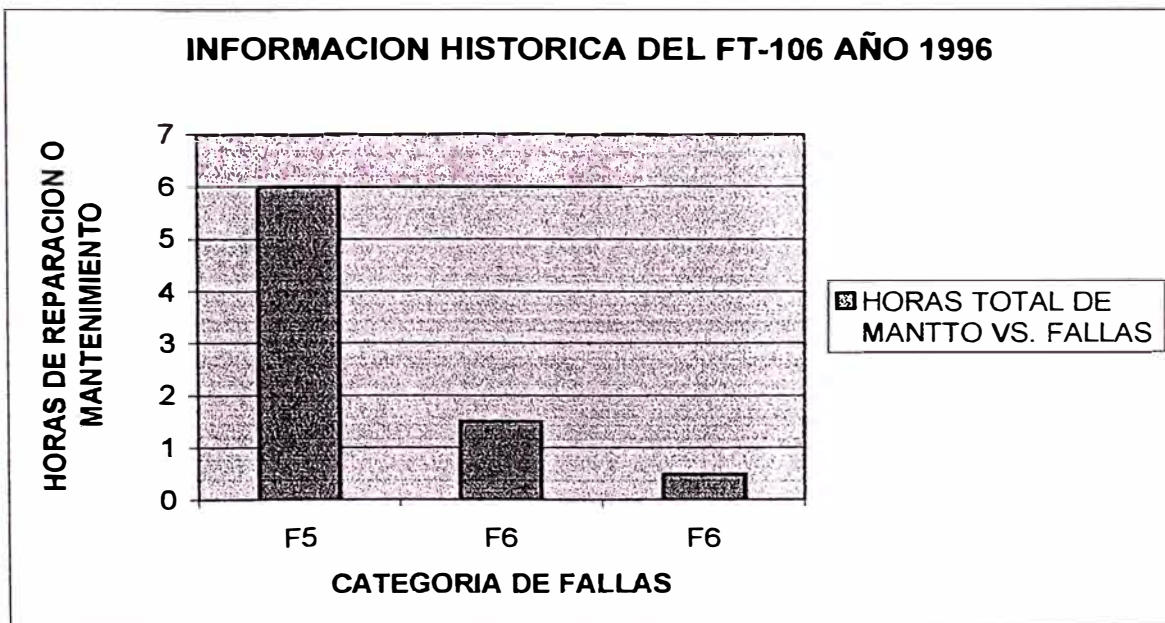
CODIGO DE COMPON. : FT-101(FAJA TRANSP. - MOTOR DE 100 HP)					
MES	ACTIVIDAD	HORAS REPAR (HR)	HOR MANTTO (HR)	TIPO DE FALLAS	HORAS TOTAL MANTTO
MARZO	Cambio piñon ataque y engranajes	6	0	F1	6
SETIEM.	Rebobinado del motor	15	0	F2	15
NOVIE.	Cambio de polines y alineamiento faja	0	6	F5	6



CODIGO DE COMPON. : FT-105 (FAJA TRANSPORT. - MOTOR 250 HP)					
MES	ACTIVIDAD	HORAS REPAR. (HR)	HOR. MANTTO (HR)	TIPO DE FALLAS	HORAS TOTAL MANTTO
JUNIO	Cambio retenes reduc.	0	1.5	F6	1.5
AGOSTO	Cambio piñon ataque y engranajes	12	0	F1	12
OCTUB.	Cambio de polines y alineamiento faja	0	5	F5	5
DICIEMB.	Cambio acople de baja velocidad	0	2	F6	2

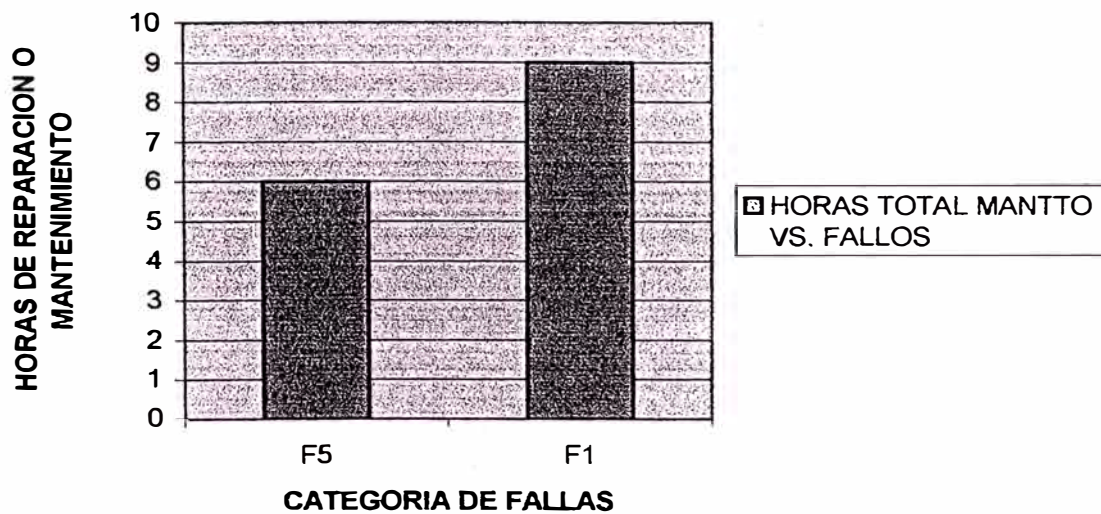


CODIGO DE COMPONENTE : FT-106 (FAJA TRANSPORTADORA - MOTOR 25 HP)					
MES	ACTIVIDAD	HORAS REPAR (HR)	HOR MANTTO (HR)	TIPO DE FALLAS	HORAS TOTAL MANTTO
ENERO	Cambio de polines y alineamiento faja	0	6	F5	6
MAYO	Cambio retenes reduc.	0	1.5	F6	1.5
JUNIO	Cambio de aceite reduc.	0	0.5	F6	0.5

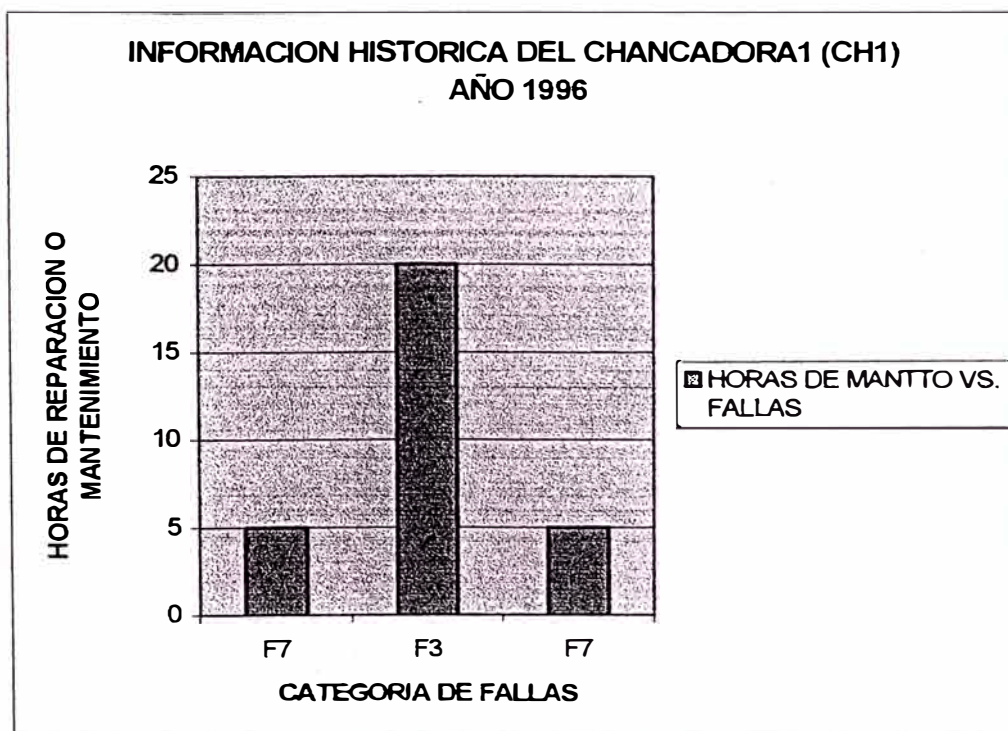


CODIGO DE COMPON. : FT-107(FAJA TRANSP.- 2 MOTORES DE 60 HP)					
MES	ACTIVIDAD	HORAS REPAR. (HR)	HOR MANTTO (HR)	TIPO DE FALLAS	HORAS TOTAL MANTTO
ENERO	Cambio de polines y alineamiento Faja	0	6	F5	6
ABRIL	Cambio piñon ataque y engranajes, rebobinado motor	0	9	F1	9

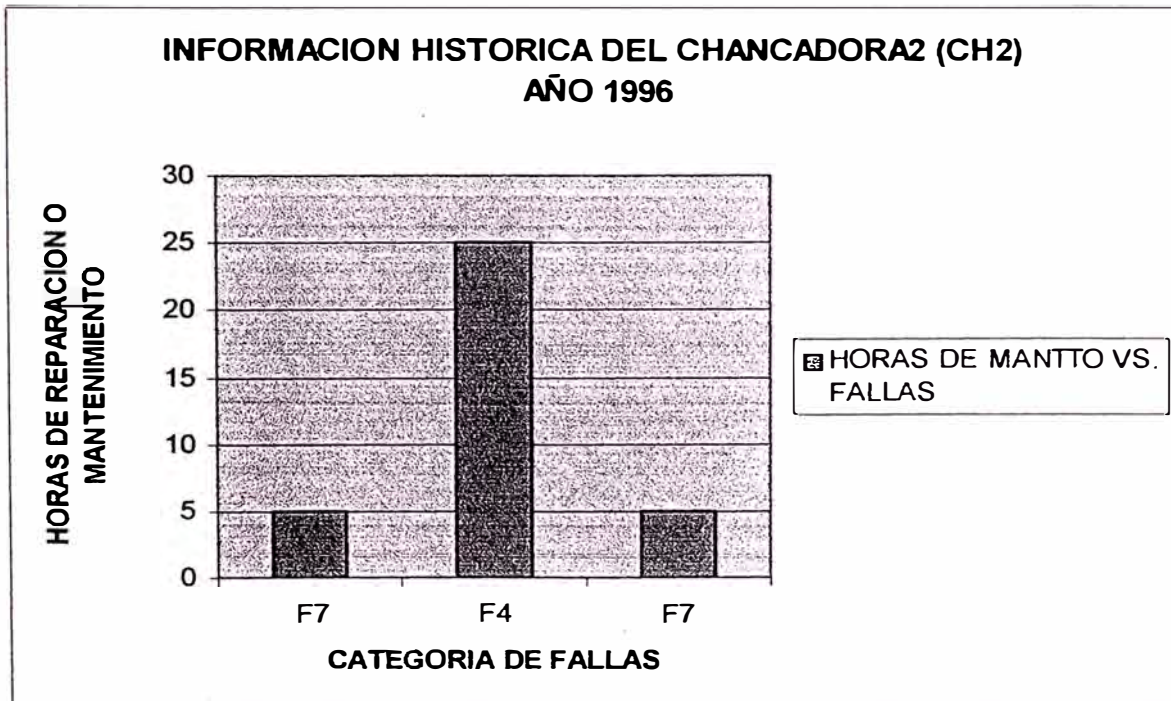
**INFORMACION HISTORICA DEL FT-107
AÑO 1996**



CHANCADORA 1 (CH1) MOTOR 300 HP					
MES	ACTIVIDAD	HORAS REPAR. (HR)	HOR. MANTTO (HR)	TIPO DE FALLAS	HORAS TOTAL MANTTO
ENERO	Reparación del sistema de lubricación.	0	5	F7	5
JULIO	Cambio de Excent. , reparación contraeje.	0	20	F3	20
OCTUB.	Cambio de fajas y alineamiento.	0	5	F7	5



CHANCADORA 2 (CH2) MOTOR 300 HP					
MES	ACTIVIDAD	HORAS REPAR (HR)	HOR MANTTO (HR)	TIPO DE FALLAS	HORAS TOTAL MANTTO
ENERO	Reparación sistema de lubricación	0	5	F7	5
JULIO	Reparación contraeje, rebabitado Excent	0	25	F4	25
DICIEMB.	Cambio de fajas y alineamiento	0	5	F7	5



3.3.2 ESTADISTICA DE FALLAS DE LOS EQUIPOS

Los fallos en la maquinaria, sistemas e instalación, tienen cada vez mayores consecuencias en la producción, siendo los de mayor incidencia los de origen Imprevisto, que al final producen severos estragos en la economía y seguridad.

Estas consecuencias son debidas a

- 1.- La sincronía entre procesos (por trabajar con stocks reducidos).
- 2.- Por los efectos que se producen cambios de los flujos o programas de fabricación.
- 3.- Por problemas adicionales en la vida útil de los equipos.
- 4.- Por los consumos extras de materiales, consumibles y energía.
- 5.- Por la fiabilidad del producto que se ejecuta.
- 6.- Muchas veces en los equipos, donde las fallas de mayor envergadura normalmente no se presentan periódicamente, por lo que la probabilidad de ocurrencia puede ser mínima, pero de mayor costo e impacto económico en la producción (gráfico N°5).

Las 4 fallas de mayor impacto económico en la producción fueron

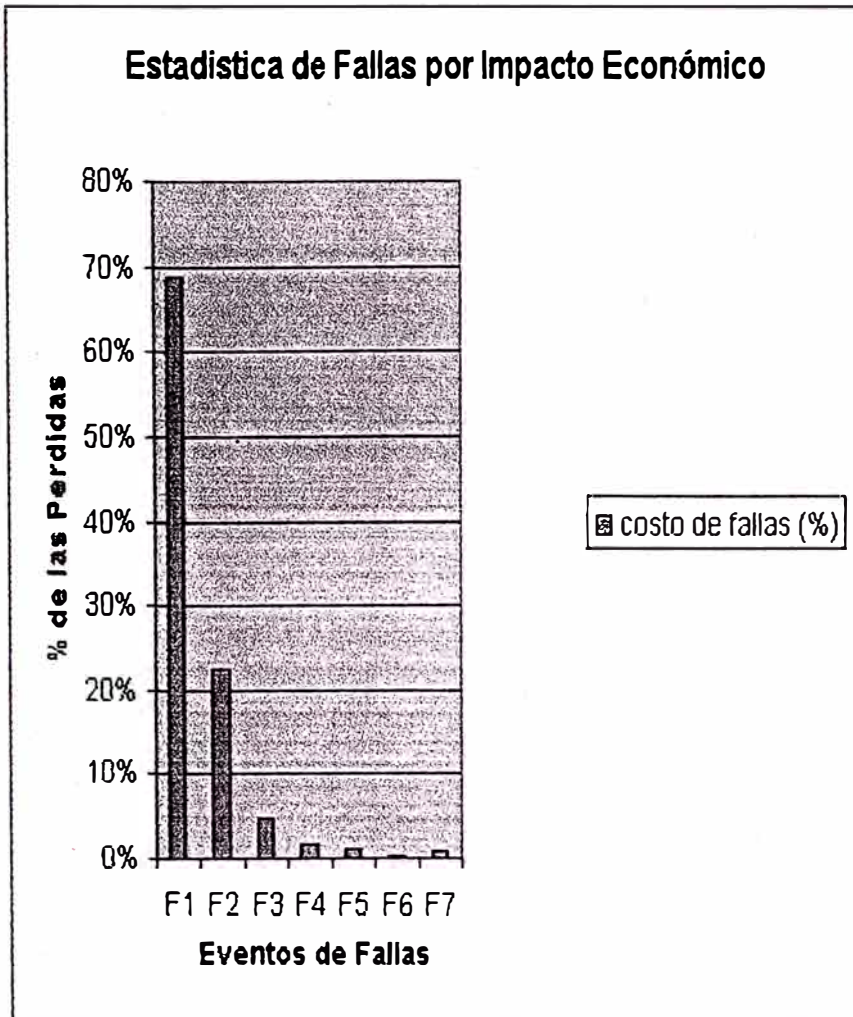
(según Tabla N°2) :

IDENTIFICACIÓN PROACTIVA DE FALLAS MAS SALTANTES

Tipo Fallas	Fallas y Ocurrencias	Impacto Produccion	Impacto de Mantto
F1	Rotura piñon ataque Reductor	Parada Planta, Perd. Produc.	Gastos en Rep., Otros Compon. se dañan
F2	Quemado del Motor Eléctrico	Parada Planta, Perd. Produc.	Gastos en Rep., Otros Compon. se dañan
F3	Cambio de Excént., Repar. de Contraeje.	Parada Planta, Perd. Produc.	Gastos en Rep., Otros Compon. se dañan
F4	Repar. de Confr.. , Rebab. de Excént.	Parada Planta, Perd. Produc.	Gastos en Rep., Otros Compon. se dañan

**** TABLA N°2****Acumulación Estadística de Fallas Vs. Costos Generados en la
Máquina**

Eventos de Fallas	Fallas y Ocurrencias	Perdidas Prod.+ Costos Repar. (\$)	Porc.(%)
F1	Rotura piñon ataque Reductor	369593.50	68.7
F2	Quemado del Motor Eléctrico	121559.50	22.6
F3	Cambio de Excént., Repar. de Contr.	25020.00	4.7
F4	Repar. de Contra. , Rebab. de Excént.	9100.00	1.7
F5	Cambio de Polines y Alineam. Faja	6000.00	1.1
F6	Cambio de reten. y de acople reduct.	1996.00	0.4
F7	Repar. del sist. Lubric. de las Chanc.	4760.00	0.9

**** GRAFICO 4**

3.3.3 DIAGRAMA DE PARETO DE FALLAS

Luego del análisis de las fallas, se tomarán mayor consideración a aquellas que como consecuencia de sus paradas afecten severamente la producción y disponibilidad de los equipos.

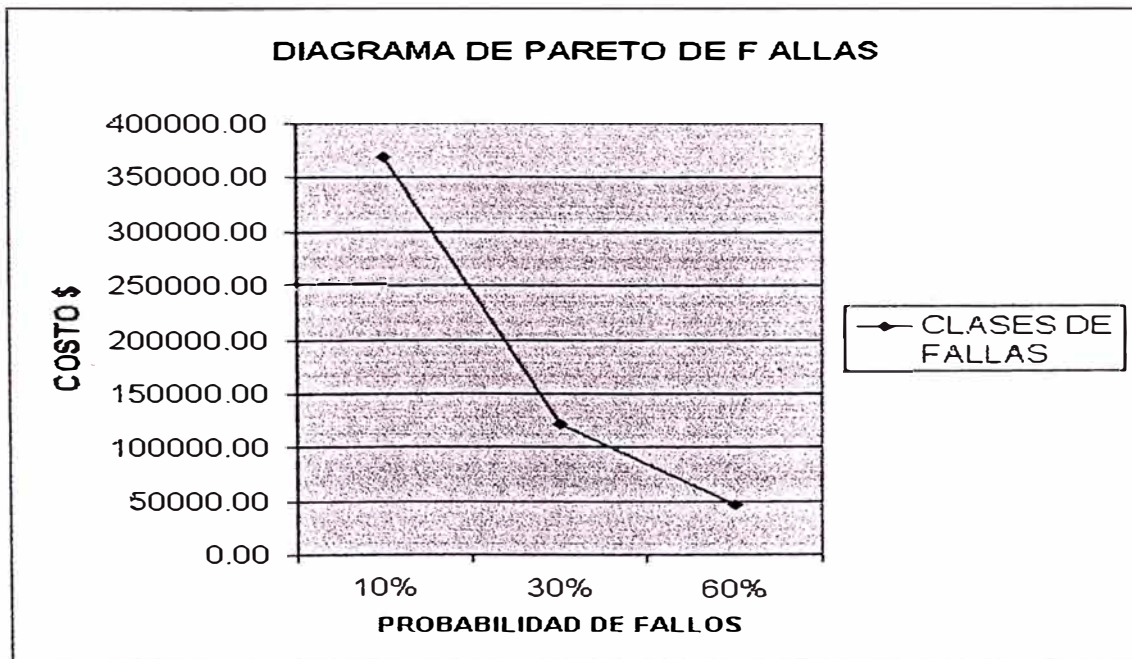
Las metas a seguir luego de la identificación de estas fallas son las siguientes:

- Disminución de tiempos de puesta a punto de la maquinaria
- Aumento de la capacidad de proceso, de la regularidad del MTBF (Tiempo Medio entre fallos) y MTTR (Tiempo medio de parada) en equipos críticos.
- Disminución de gastos totales de mantenimiento con el mejoramiento de la disponibilidad mecánica de los equipos.

En el Diagrama de Pareto (gráfico N°5) se observará que la probabilidad de ocurrencia de una falla de mayor envergadura puede ser de un 10 %, mientras que las de menor impacto podrán estar alrededor de entre 30 a 60%.

PARETO Clasificando las Fallas de Clase "A" las de Mayor Costo

FALLAS	% Probabilidad	Costo en \$	Costo %
A	10%	369593.50	69%
B	30%	121560	72%
C	60%	46876.00	100%

**** GRAFICO 5**

3.3.4 ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Para asegurar que el personal realice el mantenimiento periódico con precisión y eficiencia y crear una sólida base de tecnología de mantenimiento, hay que elaborar las siguientes clases de estándares y actualizarlos cuando sea necesario:

Estándares de selección de materiales.- Aunque se hallan seleccionado los mejores materiales cuando se diseñó originalmente el equipo, los cambios de proceso o de las propiedades de los primeras materias y materiales auxiliares pueden haber alterado la situación. En tales casos conviene revisar los estándares originales.

Como un soporte importante el uso de los equipos de mantenimiento predictivo, también nos ayudará a analizar y detectar el desgaste de las piezas de algunos equipos. Por lo cual en algunos casos se podrá rediseñar con los parámetros nuevos los cambios necesarios para repotenciarlos y puedan trabajar óptimamente en planta.

Estándares de estimación de trabajos.- A medida que se vayan asumiendo las últimas técnicas de mantenimiento, equipos y materiales conviene replantearse las horas de trabajo, los costes de equipos y materiales para elaborar los nuevos estándares de tareas de mantenimiento tales como las siguientes:

Maquinaria rotativa, Montaje y desmontaje, reemplazo de piezas, ajustes y centrado, reemplazo de lubricantes.

Equipos Eléctricos e instrumentación: reemplazo, test, servicios, etc

Estándares de control de piezas de repuesto.- Las piezas de repuesto son esenciales para asegurar la fiabilidad del equipo, alargando su vida y reduciendo los tiempos de parada. Por otra parte los stocks innecesarios aumentan la inversión y los costos de almacenaje , de modo que es vital establecer estándares de control eficaces.

Las piezas de repuesto pueden clasificarse y controlarse con un esquema como el siguiente

Unidades de Reserva.- Bombas, motores, reductores y otros equipos de reserva. El departamento de mantenimiento las debe controlar y mantener constantemente listas para su uso, estos componentes se pueden observar claramente en el **ANEXO 5**

Componentes prioritarios.- Piezas rotativas de maquinaria importante, etc. El departamento de mantenimiento debe controlarlos y chequearlos regularmente estos componentes se pueden observar también en el **ANEXO 5**.

Piezas generales.- Elementos usados regularmente tales como cojinetes, pernos y tuercas. El departamento de almacenes debe controlar usando un sistema de código fijo la entrega de elementos tales como cojinetes y crear un sistema de entrega de paquetes con elementos múltiples para elementos como tuercas, pernos y similares.

Herramientas y equipos de pruebas.- El departamento de mantenimiento debe controlar las herramientas y entregarlas en préstamo. El equipo de pruebas debe controlarse por el departamento que lo utiliza

Estándares de control de Lubricantes.- Comparadas con otros productos petroquímicos hay mas marcas de lubricantes disponibles que especificaciones de productos distintos.

Como medida importante estandarizar en lo posible los lubricantes a utilizar con menos marcas lo que facilitaría mejor el control de los lubricantes.

A menudo se usan lubricantes en exceso particularmente grasa, esto contamina el equipo y estimula la adhesión al polvo y suciedad.

Dentro de nuestra Plan de mantenimiento estará las tomas de aceites de los equipos por un tercero, con una frecuencia aprox. de cada 10 días,

por lo cual nos ayudará a detectar a tiempo la severidad del desgaste de las piezas de los equipos.

3.3.5 IMPLEMENTACION DE EQUIPOS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Las ventajas del mantenimiento predictivo es que un problema puede detectarse anticipadamente cuando los defectos son leves y no afecte el funcionamiento de la máquina y podemos diagnosticar la naturaleza del problema mientras la máquina este funcionando. Podrá programarse una parada por reparaciones para un momento oportuno.

Podrá organizarse un cronograma de trabajos junto con los requerimientos del personal, herramientas y piezas de repuesto, antes de llevar a cabo la parada programada.

Podrá reducirse al mínimo la posibilidad de daños considerables a la máquina como resultados de los esfuerzos de una falla.

Podrá mantenerse a un mínimo el tiempo de reparaciones con la consiguiente ventaja de un menor tiempo de paralización de las máquinas

Los parámetros para el monitoreo de los equipos serán los de toma de vibraciones, tomas de temperaturas y tomas de aceites y los pasos a seguir para un buen mantenimiento predictivo son los siguientes:

Detección, prestar mucha atención al nivel de vibración de una máquina y tomar nota de algún incremento pues este puede ser el indicio de un problema mecánico. Todas las máquinas incluidas en el programa deberán tener un cronograma específico para la toma de vibración y se tendrá un colector de datos que transferirá todos estos hacia la computadora.

También se determinarán los puntos de los equipos que se realizarán las tomas de las vibraciones y estas serán en tres direcciones Axial, Horizontal y Vertical. Los puntos de las tomas de los equipos se pueden ver en el ANEXO 8.

Análisis, Este equipo de análisis vibracional que se aplicarán a los equipos rotativos consiste en la toma de espectros de frecuencias de Vibración por lo que te permite un análisis de las probables fallas tales como son las siguientes:

- Desalineamiento en general y desbalance.
- Solturas mecánicas, pernos sueltos, fisuras en los soportes de los cojinetes, barras sueltas en los motores eléctricos.
- Dientes de los engranajes desgastados de la caja de reducción, estado de Rodamientos desgastes.
- Problemas en las barras del rotor eléctrico, estator excéntrico, estado de Rodamientos y cavitación en las bombas.

El problema puede ser identificado teniendo un historial de vibraciones de por lo menos 2 a 3 meses y se analizarán con sus parámetros de vibración permisibles en velocidad (mm/seg = mils/seg) ó aceleración (mm/seg² = MKS).

Los parámetros de vibración dependen del componente que se trate pues varía si hablamos de un rodamiento, engranajes, motor ó bombas pues sus niveles de vibración varían considerablemente. En lo que se refiere a la severidad del nivel de la vibración en mils/seg. se adjunta la **TABLA N°3**.

Corección, Luego de identificar los problemas de las máquinas se procederá a organizar la corrección para el periodo mejor que convenga al cronograma de operaciones de la circuito de chancado.

Averías de las maquinas tales como rodamientos desgastados, engranajes defectuosos, holguras de las piezas, desalineamiento, etc pueden ser corregidas a tiempo por los procedimientos ya establecidos en el área de mantenimiento.

El nivel de inversión del equipo de predictivo y otros se adjunta en la **TABLA N°4**

TAB/A 3

Table 4 Quality Judgement of Vibration Severity (after ISO¹¹)

Vibration Severity		Support Classification	
in./sec	mm/sec	Hard Supports	Soft Supports
.017	0.45	good	good
.028	0.71		
.044	1.12		
.071	1.8	satisfactory	good
.11	2.8		
.18	4.5	unsatisfactory	satisfactory
.28	7.1		
.44	11.2		
.71	18.0	impermissible	unsatisfactory
1.10	28.0		
2.80	71.0		
			impermissible

CUADRO DE INVERSION EN EQUIPOS E INSTRUMENTAL

**** PROMEDIO DE USO PARA 30 EQUIPOS ENTRE MOTOREDUCTORES, BOMBAS, MOTORES ELECTRICOS**

EQUIPO	COSTO (\$)	VIDA UTIL AÑOS	DEPRECIACION ANUAL
ANALIZADOR DE VIBRACIONES DATAPAC 4000 Se basa en Espectros de Frecuencias, detectando no solo la Vibracion, si no tambien las probables causas tales como Desalineamiento, Desbalance, estado de Rodamientos, Rotura en los Engranajes, Fallas en el Rotor Eléctrico	8500	6	1417
ENTRENAMIENTO PERSONAL	1600		267
TOTALES (\$ USD) ANUAL			1683
TOTALES (\$ USD) MENS.			140

EQUIPO	COSTO (\$)	VIDA UTIL AÑOS	DEPRECIACION ANUAL
RAYOS INFRAROJOS MEDIDOR DE TEMPERATURAS, A DISTANCIA CON RAYOS	600	6	100
ENTRENAMIENTO PERSONAL	250		42
TOTALES (\$ USD) ANUAL			142
TOTALES (\$ USD) MENS.			12

EQUIPO	COSTO (\$)	VIDA UTIL AÑOS	DEPRECIACION ANUAL
MULTIMETRO Y MEGOMETRO MEDICION AMPERAJE, VOLTAJE, RESISTENCIA Y OTROS PARAMETROS DE LOS MOTORES ELECTRICOS	1000	10	100
ENTRENAMIENTO PERSONAL			0
TOTALES (\$ USD) ANUAL			100
TOTALES (\$ USD) MENS.			8

3.3.6 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO Y PREVENTIVO

Las actividades a ejecutar en el mantenimiento estarán dadas, según el tiempo que se requiera para que este sea programado para su ejecución, es decir dependerán del tiempo que tardaría y su influencia en la operación de planta.

Para ello se deberá tener en cuenta los repuestos a utilizarse si los tenemos en stock ó hay que importarlos, la disponibilidad del personal requerido, los costos de mano de obra y repuestos.

Existen tres tipos de actividades dentro del mantenimiento preventivo que se van a desarrollar y estas son las siguientes:

OPERACIÓN.- Actividad que no requiere parar la máquina para realizar el Mantenimiento ó inspección. Este se ejecutará en no más de 30 minutos.

Normalmente acá se desarrollarán las inspecciones de tomas de temperatura a distancia, las de toma de vibraciones, inspección de alineamiento fajas, inspección de polines, inspección de chancadoras y algunas parámetros eléctricos del motor.

PARADA:- Actividad que requiere parar la máquina para realizar el mantenimiento, este se ejecutará a lo más en 60 minutos.

Normalmente acá se desarrollarán los cambios de aceites, cambio de retenes, cambio de Filtros, tomas de aceites para su análisis, cambio de polines, cambio de mallas, forros y otros más que no deparen mucho tiempo.

RENOVACIÓN.- Actividad que para su ejecución se deberá parar la Máquina para realizar el mantenimiento, este se ejecutará en más de 60 minutos.

Normalmente acá se desarrollarán los cambios de equipos ó componentes críticos para lo que serán programados con bastante anticipación y en coordinación con producción antes de que la máquina falle y se generen mayores pérdidas en la planta.

3.4 IMPLEMENTACION DE ORDENES DE TRABAJO Y ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO Y PREVENTIVO

El objetivo principal de la implementación de las órdenes de trabajo de mantenimiento son las siguientes:

- Proporcionar in formación técnica clara
- Control de planificación y programación
- Control y distribución de costos

- Control de la ejecución y desarrollo
- Registro de lo desarrollado e información.
- Post evaluación

Las órdenes de trabajo que principalmente se desarrollarán este año 1997, En base a la a la nueva gestión de mantenimiento, se adjunta en el ANEXO N° 6.

Luego de proyectar nuestras ordenes de trabajo, planificamos nuestras Actividades de Mantenimiento preventivo y predictivo que están en el ANEXO N° 7.

Las cartillas y rutas de inspección a desarrollar del mantenimiento preventivo y predictivo, están en el ANEXO N° 8.

3.5 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO MENSUAL PROGRAMADA.-

El área de mantenimiento en coordinación continúa con el área de producción, programarán los mantenimientos con paradas y renovación según el cronograma mensual de metas de producción de la planta, trazados con anticipación por el área de producción. Cualquier modificación o cambio en los planes de operación ó mantenimiento será comunicado con varios días de anticipación y poder realizar con éxito nuestro trabajo en equipo.

La coordinación se realizará anticipadamente desde un mes anterior de la intervención a los equipos para optimizar los tiempos de paradas en las máquinas

y halla una sincronización total de los materiales, repuestos y mano de obra necesarias para ello.

En base a las metas trazadas por producción mensual, se tomarán las horas disponibles para poder realizar nuestros mantenimientos programados durante todos los meses del año, garantizando a su vez el éxito en el trabajo continuo de las máquinas sin paradas imprevistas.

Todas estas actividades de mantenimiento Preventivo y Predictivo mensual del año 1997 las damos en el ANEXO 9, realizada en coordinación con producción.

3.6 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL PROGRAMADO

Ahora que se tiene una programación mensual de los mantenimientos de los equipos en el circuito de chancado secundario, conviene proyectarnos para todo el año, en base a la producción anual trazada por producción y la necesidad de intervención de los equipos.

Esta programación anual del año 1997, también incluirá los componentes críticos que ya deberán ser reparados ó cambiados por desgaste.

Nuestro programa de mantenimiento anual del año 1997 la presentamos claramente en el ANEXO 10.

Adicionalmente a este programa de mantenimiento anual, se programarán otros mantenimientos o reparaciones según el desgaste de los componentes detectados

por el mantenimiento predictivo e inspecciones diarias. Estas actividades adicionales se realizarán en coordinación anticipada con el área de producción y se programarán de preferencia en los tiempos de mantenimientos ya acordados inicialmente dentro del programa de mantenimiento anual.

La obtención del programa de mantenimiento, plan piloto del mantenimiento preventivo y predictivo se evaluará durante todo el año, por lo que si resulta beneficioso entonces lo aplicaremos a todo el área de chancado y Lixiviación.

CAPITULO IV

EVALUACIÓN ECONOMICA DEL PROGRAMA

4.1 VALORIZACION DE EQUIPOS CRITICOS VS. COSTOS MANTENIMIENTO

La vida útil de los equipos es muy importante para poder prevenir algunos cambios ó Reemplazos, consecuentemente la depreciación a la que los equipos están sometidos es directamente proporcional al tiempo de uso de las máquinas y también a las reparaciones que van sufriendo sus componentes durante toda su vida útil.

Principalmente analizaremos la Depreciación de los equipos más críticos y compararemos el efecto de costos de mantenimiento y pérdidas de producción que se generaron durante toda su vida útil.

Algunos equipos que ya cumplieron su vida útil y si su condición de criticidad en la producción es alta, simplemente se optará por el reemplazo antes de la ocurrencia de alguna falla y en algunos casos este equipo reemplazado podrá quedar en stand by (temporal), ante cualquier emergencia posterior a su cambio.

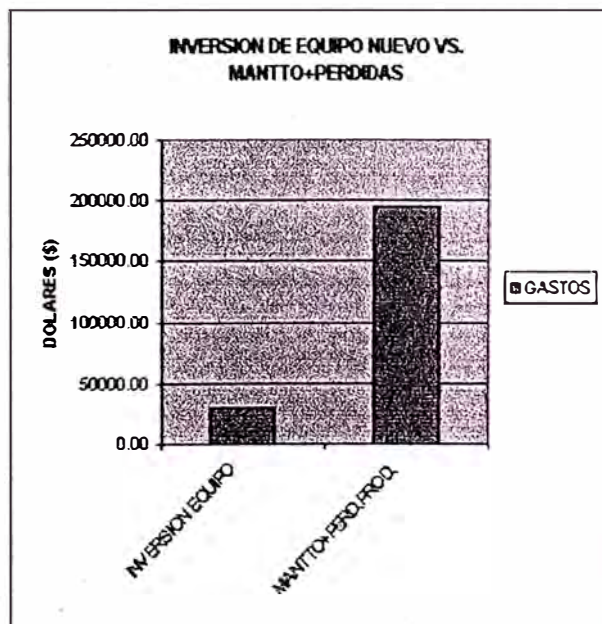
De la **tabla N° 1** (Gastos de Mantenimiento), se tomaron los siguiente equipos críticos a Evaluar:

(A) Motoreductor de 250 HP del FT-105 :

Años de Trabajo : 1979-1996

- De la curva de depreciación se observa que ya pasó de su vida útil estimado, adicionalmente de la curva de Costos Vs. Depreciación se observa un pico por perdidas de producción+Mantto de 6600.00 \$ a 195351.00 \$, por lo que el efecto en producción es altamente crítico.
- El siguiente cuadro fue elevado a la gerencia y la inversión de adquirir uno nuevo se justificó por lo que se genero la orden de trabajo (**Anexo 6**), que estará programado el reemplazó a mediados de Junio de 1997

INVERSION EQUIPO	30000.00
MANTTO+PERD.PROD.	195351.00

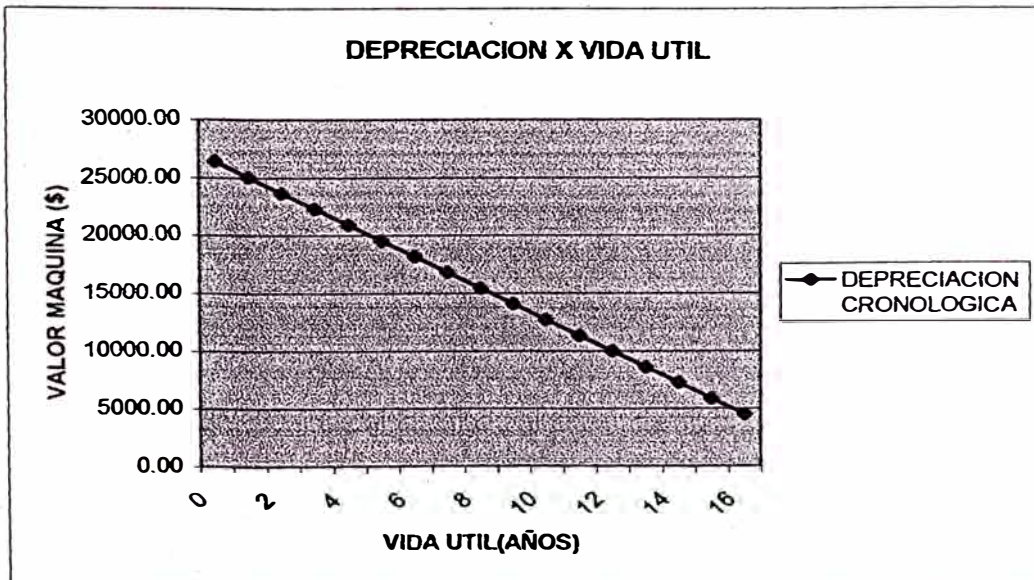


**** ANALISIS DE LA VIDA UTIL DE EQUIPOS CRITICOS**

(A) EVALUACION DEL MOTOREDUCTOR DE 250 HP DEL FT-105

COSTO MOTORED. =	30000 \$
DEPREC. INICIAL (12%)	3600 \$
RESCATE FINAL (15%)	4500 \$
DEPRECIACION =	1368.8 \$

MOTOR DE ADQUISICION 1979				
AÑO	AÑO	DEPREC. ANUAL	DEPREC. ACUMUL.	VALOR CONTAB.
1979	0	3600	3600	26400.00
1980	1	1368.75	4968.75	25031.25
1981	2	1368.75	6337.50	23662.50
1982	3	1368.75	7706.25	22293.75
1983	4	1368.75	9075.00	20925.00
1984	5	1368.75	10443.75	19556.25
1985	6	1368.75	11812.50	18187.50
1986	7	1368.75	13181.25	16818.75
1987	8	1368.75	14550.00	15450.00
1988	9	1368.75	15918.75	14081.25
1989	10	1368.75	17287.50	12712.50
1990	11	1368.75	18656.25	11343.75
1991	12	1368.75	20025.00	9975.00
1992	13	1368.75	21393.75	8606.25
1993	14	1368.75	22762.50	7237.50
1994	15	1368.75	24131.25	5868.75
1995	16	1368.75	25500.00	4500.00
1996	17	1368.75	26868.75	3131.25

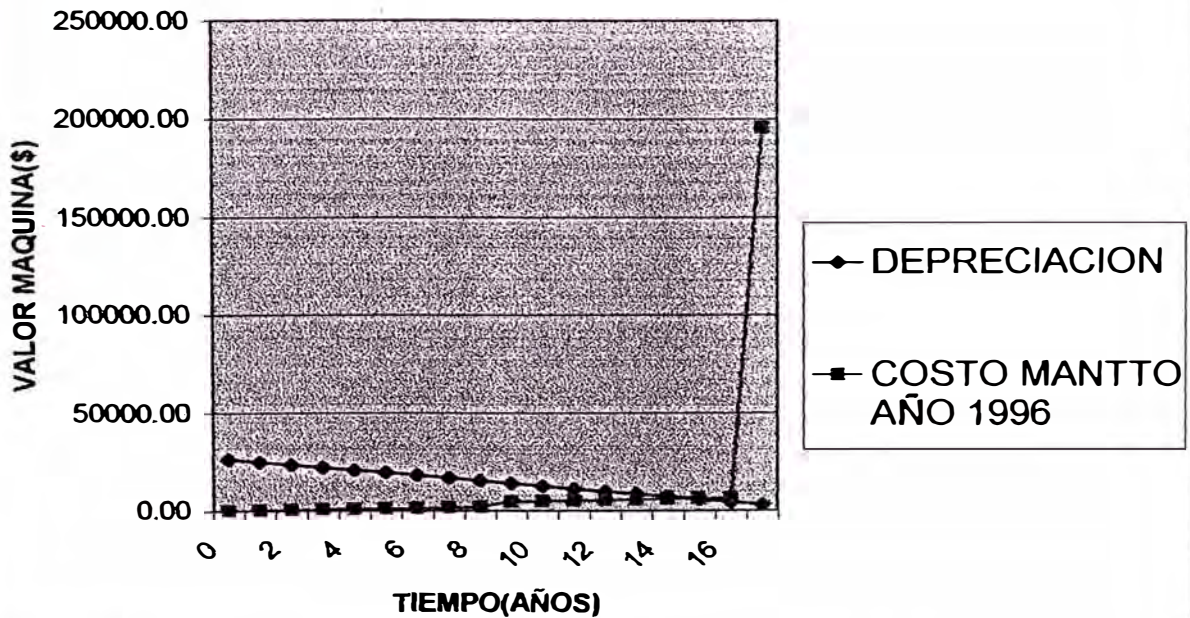


DEPRECIACION VS MANTENIMIENTO AÑO 1996

AÑO	DEPREC. ANUAL	DEPREC. ACUMUL.	VALOR CONTABLE
0	3600	3600	26400.00
1	1368.75	4968.75	25031.25
2	1368.75	6337.50	23662.50
3	1368.75	7706.25	22293.75
4	1368.75	9075.00	20925.00
5	1368.75	10443.75	19556.25
6	1368.75	11812.50	18187.50
7	1368.75	13181.25	16818.75
8	1368.75	14550.00	15450.00
9	1368.75	15918.75	14081.25
10	1368.75	17287.50	12712.50
11	1368.75	18656.25	11343.75
12	1368.75	20025.00	9975.00
13	1368.75	21393.75	8606.25
14	1368.75	22762.50	7237.50
15	1368.75	24131.25	5868.75
16	1368.75	25500.00	4500.00
17	1368.8	26868.75	3131.25

AÑO	MANTTO CORR	PARADA (HR)	EVENTO
0	0	0.0	
1	240.00	0.3	LUBRIC.
2	480.00	0.3	LUBRIC.
3	720.00	0.3	LUBRIC.
4	960.00	0.3	LUBRIC.
5	1200.00	0.3	LUBRIC.
6	1440.00	0.3	LUBRIC.
7	1680.00	0.3	LUBRIC.
8	1920.00	0.3	LUBRIC.
9	4920.00	16.0	REB. MT
10	5160.00	0.3	LUBRIC.
11	5400.00	0.3	LUBRIC.
12	5640.00	0.3	LUBRIC.
13	5880.00	0.3	LUBRIC.
14	6120.00	0.3	LUBRIC.
15	6360.00	0.3	LUBRIC.
16	6600.00	0.3	LUBRIC.
17	195351.00	12.0	REP.RED.

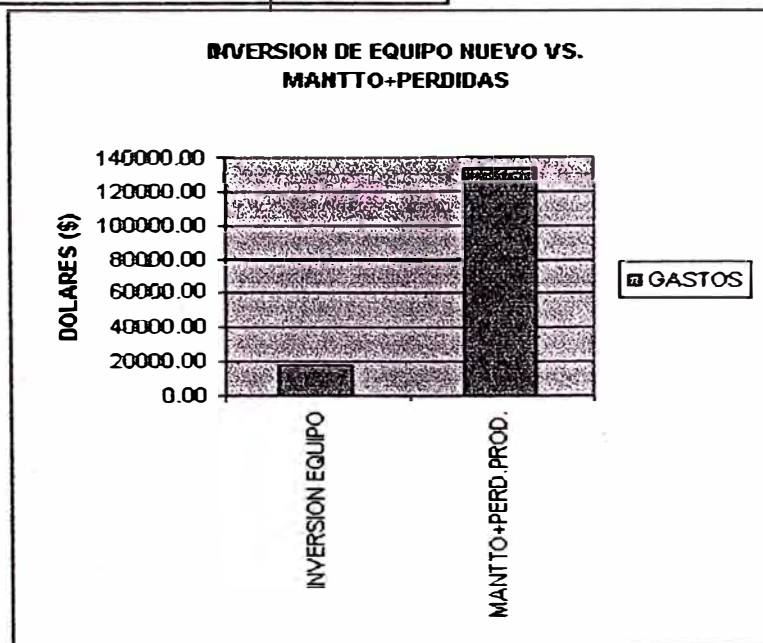
DEPRECIACION VS MANTTO 1979-1996



(B) Motoreductor de 100 HP del FT-101 :**Años de Trabajo : 1980-1996**

- De la curva de depreciación se observa que esta en el límite de su vida útil estimado, Adicionalmente de la curva de Costos Vs. Depreciación se observa un pico por perdidas de producción + Mantto de 8075.00 \$ a 133101 \$, por lo que el efecto en producción es altamente crítico.
- El siguiente cuadro fue elevado a la gerencia y la inversión de adquirir uno nuevo se Justificó por lo que se genero la orden de trabajo (Anexo 6), que estará programado el reemplazó a mediados de Abril de 1997

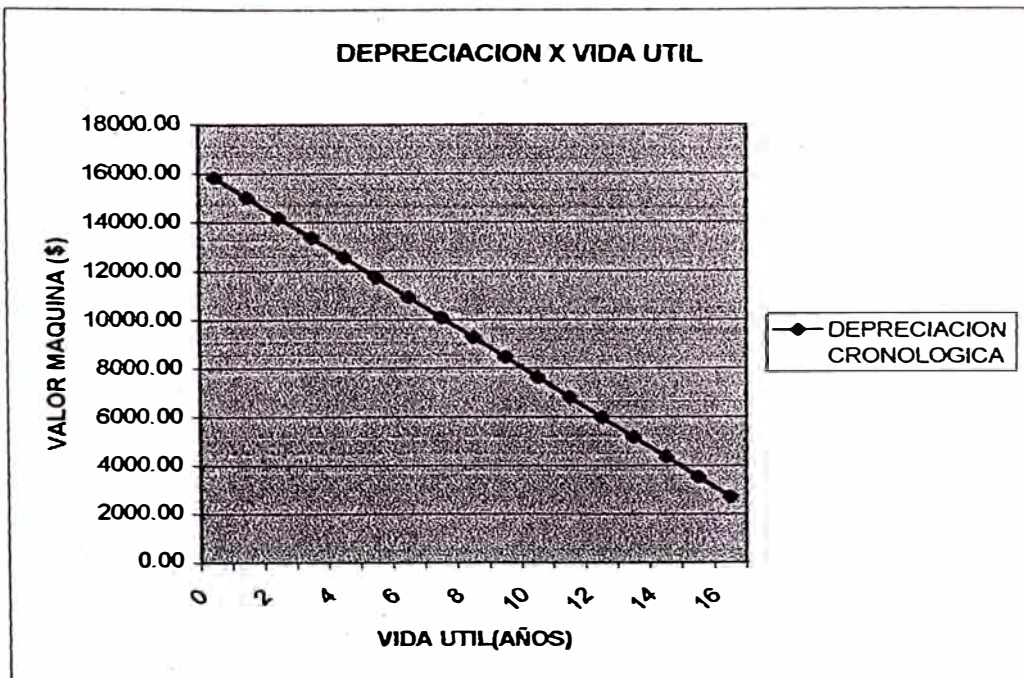
INVERSION EQUIPO	18000.00
MANTTO+PERD.PROD.	133101.00



(B) EVALUACION DEL MOTOREDUCTOR DE 100 HP DEL FT-101

COSTO MOTORED. =	18000 \$
DEPREC. INICIAL (12%)	2160 \$
RESCATE FINAL (15%)	2700 \$
DEPRECIACION =	821.3 \$

AÑO DE ADQUISICION 1980				
AÑO	AÑO	DEPREC. ANUAL	DEPREC. ACUMUL	VALOR CONTAB.
1980	0	2160.00	2160.00	15840.00
1981	1	821.25	2981.25	15018.75
1982	2	821.25	3802.50	14197.50
1983	3	821.25	4623.75	13376.25
1984	4	821.25	5445.00	12555.00
1985	5	821.25	6266.25	11733.75
1986	6	821.25	7087.50	10912.50
1987	7	821.25	7908.75	10091.25
1988	8	821.25	8730.00	9270.00
1989	9	821.25	9551.25	8448.75
1990	10	821.25	10372.50	7627.50
1991	11	821.25	11193.75	6806.25
1992	12	821.25	12015.00	5985.00
1993	13	821.25	12836.25	5163.75
1994	14	821.25	13657.50	4342.50
1995	15	821.25	14478.75	3521.25
1996	16	821.25	15300.00	2700.00

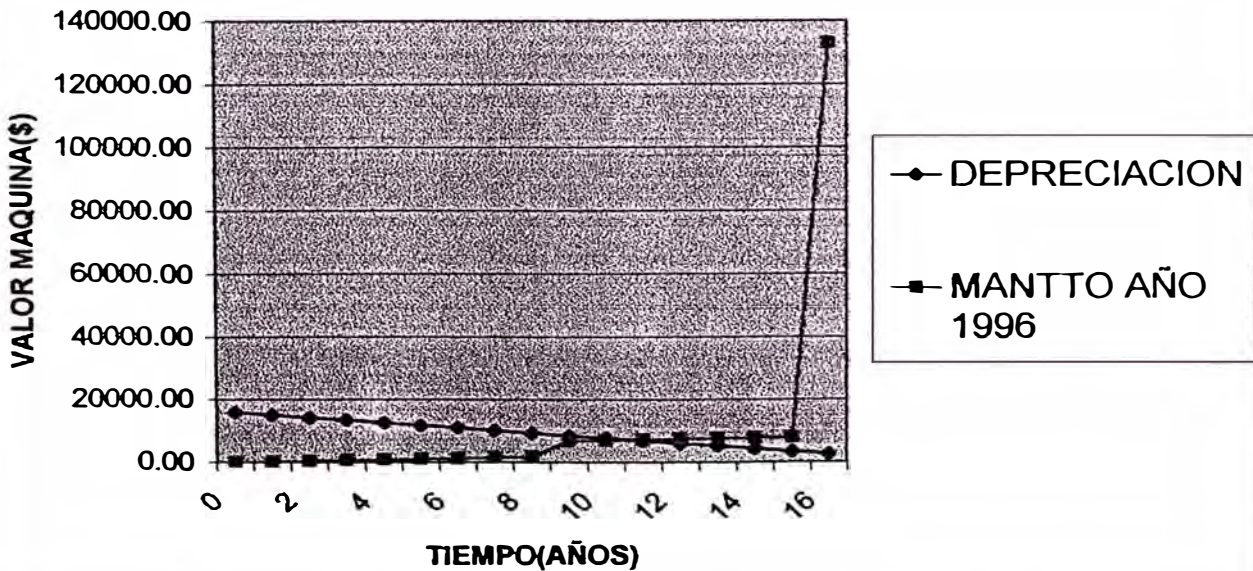


DEPRECIACION VS MANTENIMIENTO AÑO 1996

AÑO	DEPREC. ANUAL	DEPREC. ACUMUL.	VALOR CONTAB.
0	2160.00	2160.00	15840.00
1	821.25	2981.25	15018.75
2	821.25	3802.50	14197.50
3	821.25	4623.75	13376.25
4	821.25	5445.00	12555.00
5	821.25	6266.25	11733.75
6	821.25	7087.50	10912.50
7	821.25	7908.75	10091.25
8	821.25	8730.00	9270.00
9	821.25	9551.25	8448.75
10	821.25	10372.50	7627.50
11	821.25	11193.75	6806.25
12	821.25	12015.00	5985.00
13	821.25	12836.25	5163.75
14	821.25	13657.50	4342.50
15	821.25	14478.75	3521.25
16	821.25	15300.00	2700.00

AÑO	MANTTO CORR.	PARADA (HR)	EVENO
0	0	0.0	
1	215.00	0.3	LUBRIC.
2	430.00	0.3	LUBRIC.
3	645.00	0.3	LUBRIC.
4	860.00	0.3	LUBRIC.
5	1075.00	0.3	LUBRIC.
6	1290.00	0.3	LUBRIC.
7	1505.00	0.3	LUBRIC.
8	1720.00	0.3	LUBRIC.
9	6785.00	8.0	REP. RED
10	7000.00	0.3	LUBRIC.
11	7215.00	0.3	LUBRIC.
12	7430.00	0.3	LUBRIC.
13	7645.00	0.3	LUBRIC.
14	7860.00	0.3	LUBRIC.
15	8075.00	0.3	LUBRIC.
16	133101.00	15.0	REP. RED

DEPRECIACION VS MANTTO AÑO 1980-1996



(C) Motoreductor de 250 HP del FT-04**Años de Trabajo: 1984-1996**

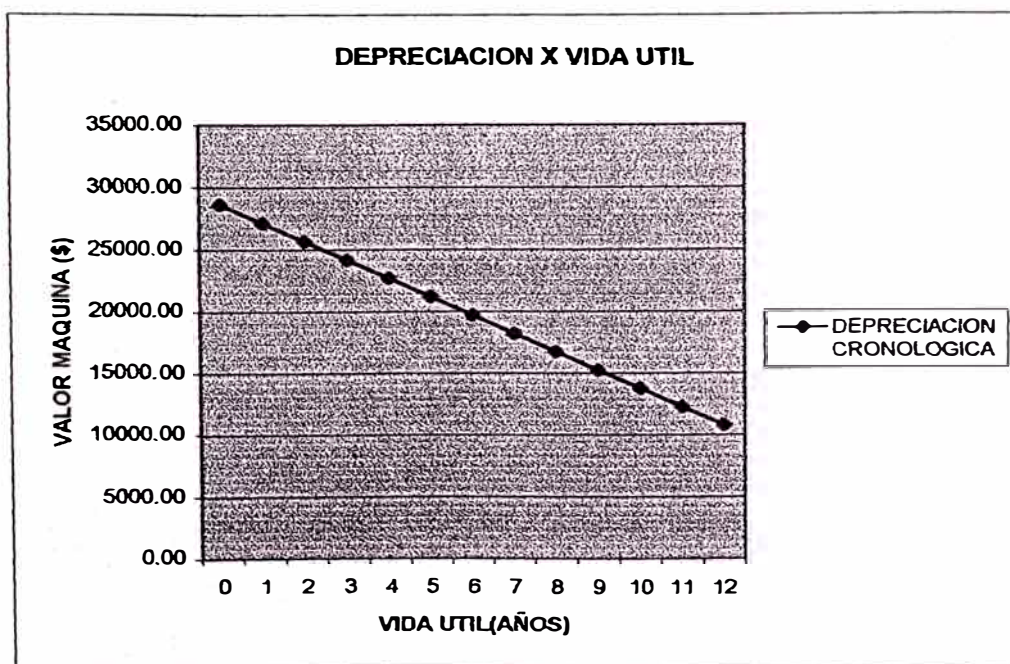
- De la curva de depreciación se observa que su vida útil esta en 12 años, por lo cual todavía falta para que cumpla su ciclo, Adicionalmente de la curva de Costos Vs. Depreciación se observa un pico por perdidas de producción más Mantto al octavo año de 1680 \$ a 6670 \$.
- En el análisis de desgaste de los engranajes se esta presentando En crecimiento, según el informe de análisis de aceite (nivel de materiales ferrosos en ppm).
- Por mantenimiento preventivo de anticiparnos a la falla, se plantea un reponteciamiento de la caja de reducción, significando la inversión de esta Aprox. 4500 \$, pues este equipo tiene trabajando 12 años a un 75 % de su vida útil estimada, por lo que este reponteciamiento, nos garantizaría un trabajo continuo de más de 5 años, sin parada de planta alguna.
- El siguiente informe fue elevado a la gerencia y la inversión de cambiar los Engranajes y Rodajes del reductor, se Justificó por lo que se generó la orden de Trabajo (**Anexo 6**), que estará programado el reponteciamiento a mediados de Agosto de 1997.

(C) EVALUACION DEL MOTOREDUCTOR DE 250 HP DEL FT-04

COSTO MOTORED. = 32500 \$
 DEPREC. INICIAL (12%) 3900 \$
 RESCATE FINAL (15%) 4875 \$

DEPRECIACION = 1482.8 \$

AÑO DE ADQUISICION: 1984				
AÑO	AÑO	DEPREC. ANUAL	DEPREC. ACUMUL	VALOR CONTAB.
1984	0	3900.00	3900.00	28600.00
1985	1	1482.81	5382.81	27117.19
1986	2	1482.81	6865.63	25634.38
1987	3	1482.81	8348.44	24151.56
1988	4	1482.81	9831.25	22668.75
1989	5	1482.81	11314.06	21185.94
1990	6	1482.81	12796.88	19703.13
1991	7	1482.81	14279.69	18220.31
1992	8	1482.81	15762.50	16737.50
1993	9	1482.81	17245.31	15254.69
1994	10	1482.81	18728.13	13771.88
1995	11	1482.81	20210.94	12289.06
1996	12	1482.81	21693.75	10806.25

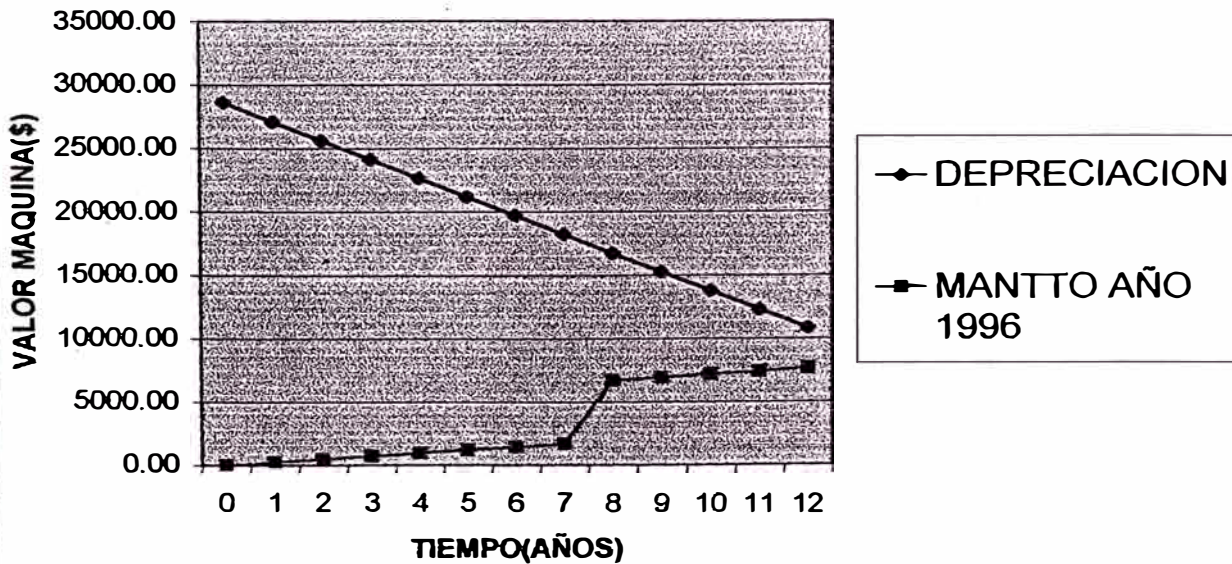


DEPRECIACION VS MANTENIMIENTO AÑO 1996

AÑO	DEPREC. ANUAL	DEPREC. ACUMUL.	VALOR CONTAB.
0	3900.00	3900.00	28600.00
1	1482.81	5382.81	27117.19
2	1482.81	6865.63	25634.38
3	1482.81	8348.44	24151.56
4	1482.81	9831.25	22668.75
5	1482.81	11314.06	21185.94
6	1482.81	12796.88	19703.13
7	1482.81	14279.69	18220.31
8	1482.81	15762.50	16737.50
9	1482.81	17245.31	15254.69
10	1482.81	18728.13	13771.88
11	1482.81	20210.94	12289.06
12	1482.81	21693.75	10806.25

AÑO	MANTTO CORR.	PARADA (HR)	EVENTO
0	0	0.0	
1	240.00	0.3	LUBRIC.
2	480.00	0.3	LUBRIC.
3	720.00	0.3	LUBRIC.
4	960.00	0.3	LUBRIC.
5	1200.00	0.3	LUBRIC.
6	1440.00	0.3	LUBRIC.
7	1680.00	0.3	LUBRIC.
8	6670.00	16.0	REB. MT
9	6910.00	8.0	LUBRIC.
10	7150.00	0.3	LUBRIC.
11	7390.00	0.3	LUBRIC.
12	7630.00	0.3	LUBRIC.

DEPRECIACION VS MANTTO AÑO 1984-1996



4.2 COSTOS DEL MANTENIMIENTO ANUALIZADO AÑO 1997

En este plan piloto que se desarrollará este año, con las frecuencias de inspección de equipo, ordenes de trabajo, mantenimientos preventivos y predictivos mensuales se tiene un Costo mínimo estimado por equipo. Todos estos eventos que se van a desarrollar se consideran la mano de obra, materiales, equipos, herramientas, servicios y horas de parada de producción.

Todos estos costos se podrán observar en el ANEXO N°11, donde extrae todos los gastos que se van a generar de los siguientes ANEXOS:

ANEXO N°6, Ordenes de trabajo programados año 1997.

ANEXO N° 7, Actividades de mantenimiento preventivo mensual y actividades de Mantenimiento predictivo mensual año 1997.

Finalmente tendremos los costos de mantenimiento anualizado por componentes, que se tiene en la **TABLA N°5**, análisis que se obtiene de las Fajas transportadoras (FT), Chancadoras (CH) y Bananas (BAN).

Luego tenemos el **GRAFICO N°4**, de costos mensuales donde se podrá observar que en los meses de Abril y Junio de 1997 son los picos de mayor inversión del programa de mantenimiento y los costos de mantenimiento total ascienden en ese año aprox. Los 86875.00 \$.

**** TABLA N°5**

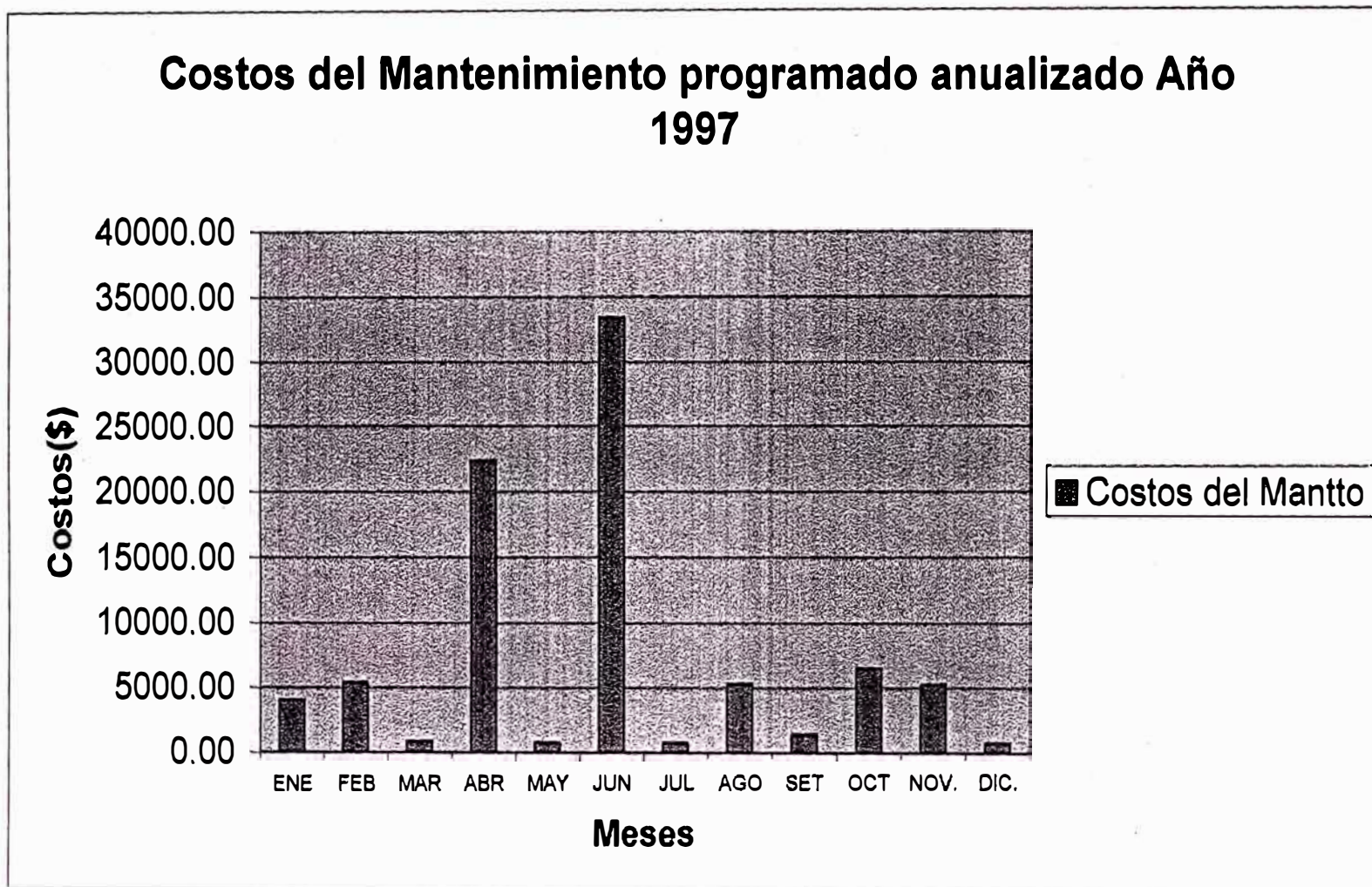
COSTOS MANTTO ANUAL-1997

Equipo	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV.	DIC.	Total
FT-04	65.000	65.000	65.000	65.000	65.000	65.000	65.000	4598.000	65.000	65.000	65.000	65.000	5313.000
FT-101	54.00	54.00	54.00	18143.00	54.00	54.00	54.00	54.00	54.00	54.00	54.00	54.00	18737.000
FT-102	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	715.00	36.00	36.00	36.00	1111.000
FT-103	3299.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	3838.000
FT-104	36.00	36.00	36.00	3516.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	3912.000
FT-06	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	49.00	588.000
FT-105	62.00	62.00	62.00	62.00	62.00	32682.00	62.00	62.00	62.00	62.00	62.00	62.00	33364.000
FT-106	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	36.00	432.000
FT-107	62.00	62.00	127.00	62.00	62.00	62.00	62.00	62.00	62.00	62.00	62.00	62.00	809.000
CH-01	89.00	4676.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	5655.000
CH-02	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	89.00	1068.000
BAN-01	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	5817.00	72.00	72.00	6609.000
BAN-02	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	72.00	4557.00	72.00	5349.000
TOTAL	4021.00	5358.00	836.00	22340.00	771.00	33391.00	771.00	5304.00	1450.00	6516.00	5256.00	771.00	86785.000

Equipos	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV.	DIC.	Total
TOTAL	4021.00	5358.00	836.00	22340.00	771.00	33391.00	771.00	5304.00	1450.00	6516.00	5256.00	771.00	86785.000

**** GRAFICO Nº 4**

Costos del Mantenimiento programado anualizado Año 1997



4.3 EVALUACION ECONOMICA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PROGRAMADO VS. EL MANTENIMIENTO AÑO 1996

En esta parte final de análisis de costos se podrá observar claramente en la **TABLA N°6**, las diferencias considerables en los gastos de mantenimientos mensuales programados Vs. a un mantenimiento sin programa establecido.

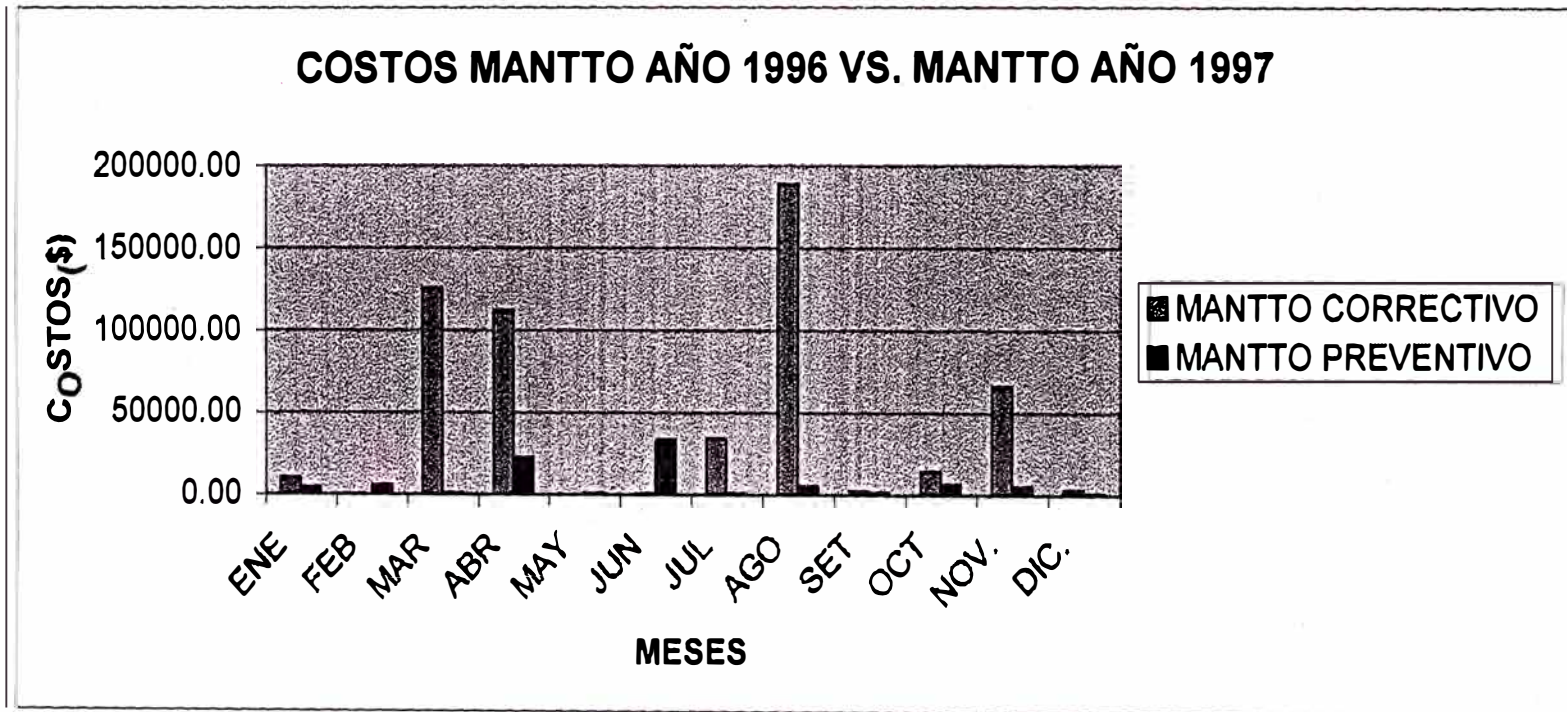
Comparando los meses de Marzo, Abril y Agosto los costos de mantenimiento en el año 1996 significaron pérdidas de hasta 188000.00 \$ por mes, por lo cual se mejora bastante con este nuevo programa con costos de hasta 34 000.00 \$ como máximo en el mes de Junio.

En la **TABLA N°7**, se pueden ver los costos totales por año, por la cual se reducen los Costos de mantenimiento de más de 500000.00 \$ a 86785.00 \$, disminuyen significativamente aproximadamente en un 83%

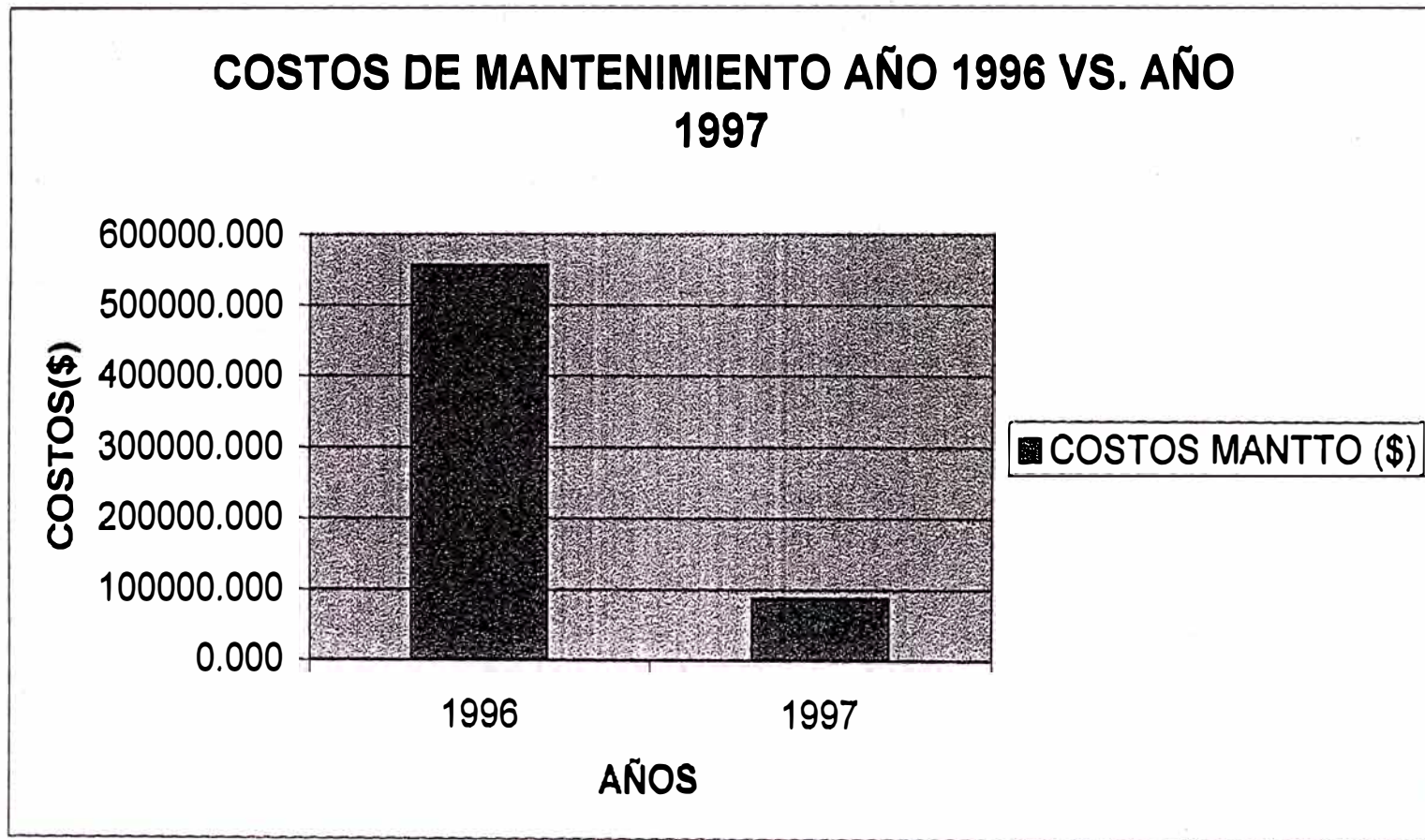
**** TABLA N°6**

COSTOS DEL MANTENIMIENTO AÑO 1996 VS. MANTENIMIENTO PREVENTIVO, PREDIC. AÑO 1997

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV.	DIC.	Total
1996	10080.00	0.00	125126.00	111433.00	68.50	201.50	34120.00	188751.00	2385.00	14381.00	65958.00	2811.00	555315.000
1997	4021.00	5358.00	836.00	22340.00	771.00	33391.00	771.00	5304.00	1450.00	6516.00	5256.00	771.00	86785.000



**** TABLA N°7**



CONCLUSIONES

1. Con este nuevo programa de mantenimiento preventivo, se reducen considerablemente los costos mensual y anual de los equipos. Según lo equipos más críticos como fueron la Faja Transportadora N°105, hubo una reducción anual de 188,751 \$ a 33,364 \$ y la Faja Transportadora 101 su reducción fue de 125,126 \$ a 18737 \$ y en forma similar también para los demás equipos se produjo una reducción anual pero en menor proporción que los anteriores.
2. Esta reducción de costos se debe a un trabajo organizado y sistemáticamente planificado con todas las demás áreas, producción, ingeniería, logística y proveedores, por lo que todo este consenso nos lleva a reducir las paradas de planta imprevistas y tener los repuestos ó equipos disponibles ante cualquier plan ó eventualidad durante las 24 horas de producción.
3. La inversión en los equipos de mantenimiento predictivo representan menos del 10% de lo que significo las pérdidas de producción durante todo el año 96. El beneficio se podrá ver a partir del segundo año de su implementación, ya que los parámetros de alarma de los análisis vibracional de los equipos se irán formando progresivamente y los más inmediato sería algunas detecciones de desgastes y averías antes de que ocurran las fallas en algunos equipos. La identificación de estos niveles de vibración son muy importantes y su acción correctiva antes tiempo nos ayudará mucho a reducir mejor nuestros costos.

4. Este plan piloto sobre el chancado secundario nos permitirá saber en cuanto avanzamos en el mejoramiento de la disponibilidad mecánica de nuestros equipos. Inicialmente según el costo anual del 97 se esta proyectando en total un gasto anual de Aprox. 90000 \$, teóricamente si todo sale como se ha programado, por lo que normalmente se pedirá una partida adicional de 30 % Aprox. 27000 \$ más, para cualquier trabajo extra que podrían presentarse y justificarse según el mantenimiento predictivo ó preventivo aplicado a nuestros equipos.

Progresivamente, conforme vayan los resultados en el 97 de este nuevo programa , ya en el 98 podremos hablar de aplicarlo ha todo el circuito de chancado, por lo que ello implica además realizar algunas correcciones ó modificaciones en vías de mejorar el programa.

BIBLIOGRAFÍA

2. “ CURSO DE ENTRENAMIENTO DE TECNOLOGÍA DE LAS VIBRACIONES PARA IMPLEMENTAR EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO ”

Compañía Minera Southern Peru- Año 1998

3. “ MANUAL DEL INGENIERO MECANICO MARK”

Editorial Mc Graw Hill- Año 2000

4. “TPM PARA INDUSTRIAS DE PROCESO”

Tokutaro Suzuki-Año 1995

5. “ GESTION INTEGRAL DE LA CALIDAD”

Ing. Jorge Cuadros Blas-Año 2005

6. “ PLAN DE GESTION SIMSA”

Unidad Minera San Vicente (San Ignacio de Morococha)- Año 1999

ANEXO 4

**** ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
DE COMPONENTES DEL CIRCUITO
DE CHANCADO SECUNDARIO**

**** ANEXO 4**

ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL CIRCUITO CHANCADO SECUNDARIO

CARACTERISTICAS DE LAS FAJAS DE CHANCADO SECUNDARIO

FAJA TRANSPORTADORA N°4		
Datos Generales de Diseño	ANCHO DE LA FAJA	60"
	VELOCIDAD DE LA FAJA	306 FPM
	LONGIT. CENT. A CENT. DE FAJA	592.1 FT
	ALTURA DE LA FAJA	68.7 FT
	ANGULO DE INCLINACION	10.08
	CAPACIDAD DE DISEÑO	1705 T.P.H.
	TAMAÑO DEL MATERIAL	7"(MAX. 12")
	DENSIDAD EN MASA	102-120 LBS/CU.FT

FAJA TRANSPORTADORA N°4		
COMPONENTES	DATOS TECNICOS DE OPERACION	
Polea de Cabeza Cojinetes del eje	DIAMETRO	42"
	DIAMETRO	9 1/2"
	MARCA&TIPO	FAG 4BOLT
	NUMERO	SAF 22544
Polea de Cola Cojinetes del eje	DIAMETRO	36"
	DIAMETRO	6 1/2"
	MARCA&TIPO	FAG 4BOLT
	NUMERO	SAF 22534
compensacion	TIPO	VERTICAL GRAVITY
	PESO	19528 LBS
	CARRERA	13"-0"
Polea de Compensacion Cojinetes del eje	DIAMETRO	36"
	DIAMETRO	6 1/2"
	MARCA&TIPO	FAG 4BOLT
	NUMERO	SAF 22534
Polea de Contacto Cojinetes del eje	DIAMETRO	42"
	DIAMETRO	9 1/2"
	MARCA&TIPO	FAG 4BOLT
	NUMERO	SAF 22544
Poleas de Retorno Cojinetes del eje	DIAMETRO	30"(2 UNID.)
	DIAMETRO	6 1/2"
	MARCA&TIPO	FAG 4BOLT
	NUMERO	SAF 22534
Polea Curvadora Cojinetes del eje	DIAMETRO	36"
	DIAMETRO	6 1/2"
	MARCA&TIPO	FAG 4BOLT
	NUMERO	SAF 22534
Polea Motriz Cojinetes del eje	DIAMETRO	42"
	DIAMETRO	9 1/2"
	MARCA&TIPO	FAG 4BOLT
	NUMERO	SAF 22544

FAJA TRANSPORTADORA N°4

COMPONENTES	DATOS TECNICOS DE OPERACION	
Motor	MARCA	GENERAL ELECTRIC
	N° SERIE	137821
	POTENCIA (HP)	250
	RPM	1770
	VOLTAJE/FASES/FRECUENCIA	400V/3PH/60HZ
	CORRIENTE	33 AMPER
Acoplamiento de alta velocidad	MARCA&TAMAÑO	FLUIDRIVE FCU 20
	DIAMETRO MITAD REDUC.	3"
	DIAMETRO MITAD MOTOR	3"
Reductor	TIPO	EJES PARALELOS
	MARCA	HAMILTON&GEAR
	RELACION	63.52:1
	ENTRADA RPM	1750
	SALIDA RPM	27.55
	F.S	1.4
	POTENCIA INDICADA	350
Acoplamiento de baja velocidad	MARCA&TAMAÑO	SIER BATH N°C9
	DIAMETRO MITAD EJE.	7 1/2"
	DIAMETRO MITAD REDUC.	8 1/2"
Freno mecanico antiretorno	MODELO	FORMSPRAG LLH1350
	DIAMETRO	7 1/2"

FAJAS TRANSPORTADORAS		FAJA-101	FAJA-102
Datos Generales	ANCHO DE LA FAJA	48"	60"
	VELOCIDAD DE LA FAJA	2.29 m/s 450 FPM	1.78 m/s 350 FPM
	LONGIT. CENT. A CENT. DE FAJA	84.63 FT	24.5 FT
	ALTURA DE LA FAJA	24.93 FT	0 FT
	ANGULO DE INCLINACION	16.5°	0°
	CAPACIDAD DE DISEÑO	1940 MTPH	1940 MTPH
	TAMAÑO DEL MATERIAL	3"	3"
	de Diseño	DENSIDAD EN MASA	106.31 LBS/CU.FT

FAJAS TRANSPORTADORAS		FAJA-101	FAJA-102	
COMPONENTES	DATOS TECNICOS DE OPERACION			
Polea de Cola	DIAMETRO	24"	24"	
	Cojinetes del eje	DIAMETRO	5 7/16"	6"
		MARCA&TIPO	SKF 4BOLT	SKF 4BOLT
		NUMERO	FAG SAF 22526	FAG SAF 22528
Polea Motriz	DIAMETRO	30"	30"	
	Cojinetes del eje	DIAMETRO	7"	7 1/2"
		MARCA&TIPO	SKF 4BOLT	SKF 4BOLT
		NUMERO	FAG SAF 22532	FAG SAF 22534
Motor	MARCA	DELCROSA	DELCROSA	
	N° SERIE			
	POTENCIA (HP)	100 HP	30 HP	
	RPM	1770	1770	
	VOLTAJE/FASES/FRECUENCIA	400V/3PH/60HZ	400V/3PH/60HZ	
	CORRIENTE	115 AMP.	36 AMP.	
Acoplamiento de alta velocidad	MARCA&TIPO	FLUIDRIVE SHEAVE	FLUIDRIVE SHEA.	
	DIAMETRO MITAD REDUC.	75 mm	75 mm	
	DIAMETRO MITAD MOTOR	75 mm	75 mm	
Reductor	TIPO	SHAF MOUNT	SHAFT MOUNT	
	MARCA	FALK	FALK	
	RELACION	24.33:1	25.01:1	
	ENTRADA RPM	1750	1750	
	SALIDA RPM	72.00	70.00	
	F.S	1.4	1.4	
	POTENCIA INDICADA			

FAJAS TRANSPORTADORAS		FAJA-103	FAJA-104
Datos Generales	ANCHO DE LA FAJA	48"	47"
	VELOCIDAD DE LA FAJA	1.9 m/s 375 FPM	1.27 m/s 250 FPM
	LONGIT. CENT. A CENT. DE FAJA	88.56 FT	88.1 FT
	ALTURA DE LA FAJA	18.17 FT	0 FT
	ANGULO DE INCLINACION	11.76°	0°
	CAPACIDAD DE DISEÑO	1552 MTPH	846 MTPH
	TAMAÑO DEL MATERIAL	3/4"	3"
	de Diseño	DENSIDAD EN MASA	106.31 LBS/CU.FT

FAJAS TRANSPORTADORAS		FAJA-103	FAJA-104	
COMPONENTES	DATOS TECNICOS DE OPERACION			
Polea de Cola	DIAMETRO	20"	20"	
	Cojinetes del eje	DIAMETRO	4 15/16"	4 17/16"
		MARCA&TIPO	SKF 4BOLT	SKF 4BOLT
Polea Motriz	NUMERO	SKF SAF 22522X3	SKF SAF 22522X3	
	Cojinetes del eje	DIAMETRO	30"	24"
		DIAMETRO	7"	6"
	MARCA&TIPO	SKF 4BOLT	SKF 4BOLT	
	NUMERO	SKF SAF 22532	SKF SAF 22528	
Motor	MARCA	DELCROSA	DELCROSA	
	N° SERIE	138444M1	138446M1	
	POTENCIA (HP)	75 HP	20 HP	
	RPM	1770	1770	
	VOLTAJE/FASES/FRECUENCIA	400V/3PH/60HZ	400V/3PH/60HZ	
	CORRIENTE	87 AMP.	24.8 AMP.	
Acoplamiento de alta velocidad	MARCA&TIPO	FLUIDRIVE SHEAVE	FLUIDRIVE SHEA.	
	DIAMETRO MITAD REDUC.	60 mm		
	DIAMETRO MITAD MOTOR	60 mm		
Reductor	TIPO	SHAF MOUNT	SHAFT MOUNT	
	MARCA	FALK-4507JR-25	FALK-4315JR25	
	RELACION	24.33:1	24.97:1	
	ENTRADA RPM	1750	1750	
	SALIDA RPM	72.00	70.00	
	F.S	1.4	1.4	
	POTENCIA INDICADA			

FAJA TRANSPORTADORA N°6		
Datos Generales	ANCHO DE LA FAJA	48"
	VELOCIDAD DE LA FAJA	379 FPM
	LONGIT. CENT. A CENT. DE FAJA	237.97 FT
	ALTURA DE LA FAJA	19.35 FT
	ANGULO DE INCLINACION	5.71
	CAPACIDAD DE DISEÑO	2046 S.T.P.H.
	TAMAÑO DEL MATERIAL	2"(MAX.3 1/2")
	DENSIDAD EN MASA	106-120 LBS/CU.FT
de Diseño		
COMPONENTES	DATOS TECNICOS DE OPERACION	
Polea de Cabeza	DIAMETRO	36"
	Cojinetes del eje	
	DIAMETRO	6"
	MARCA&TIPO	FAG 4BOLT
Polea de Cola	NUMERO	SAF 22534
	DIAMETRO	30"
	Cojinetes del eje	
	DIAMETRO	4 15/16"
compensacion	MARCA&TIPO	FAG 4BOLT
	NUMERO	SAF 22522
	TIPO	VERTICAL GRAVITY
	PESO	10424 LBS
Polea de Compensacion	CARRERA	4"-6"
	DIAMETRO	42"
	Cojinetes del eje	
	DIAMETRO	6 1/2"
Poleas de Retorno	MARCA&TIPO	FAG 4BOLT
	NUMERO	SAF 22522
	DIAMETRO	30"(2 UNID.)
	DIAMETRO	24"
Motor	MARCA&TIPO	FAG 4BOLT
	NUMERO	SAF 22522
	MARCA	DELCROSA
	N° SERIE	133835M1
	POTENCIA (HP)	90
	RPM	1770
Acoplamiento de alta velocidad	VOLTAJE/FASES/FRECUENCIA	400V/3PH/60HZ
	CORRIENTE	110 AMPER
	MARCA&TAMAÑO	FLUIDRIVE FCU 14.5
Reductor	DIAMETRO MITAD REDUC.	2 3/4"
	DIAMETRO MITAD MOTOR	65 mm
	TIPO	EJES PARALELOS
	MARCA	HAMILTON&GEAR
	RELACION	42.11:1
	ENTRADA RPM	1750
	SALIDA RPM	41.56
F.S	1.4	
Acoplamiento de baja velocidad	POTENCIA INDICADA	126
	MARCA&TAMAÑO	SIER BATH N°C6
	DIAMETRO MITAD EJE.	6"
	DIAMETRO MITAD REDUC.	5 3/8"

FAJA TRANSPORTADORA N°105		
Datos Generales	ANCHO DE LA FAJA	60"
	VELOCIDAD DE LA FAJA	300 FPM
	LONGIT. CENT. A CENT. DE FAJA	187.3 FT
	ALTURA DE LA FAJA	44.61 FT
	ANGULO DE INCLINACION	14.67
	CAPACIDAD DE DISEÑO	1940 M.T.P.H.
	TAMAÑO DEL MATERIAL	10 mm (3/8")
	DENSIDAD EN MASA	1.7 T/m3
de Diseño		
COMPONENTES	DATOS TECNICOS DE OPERACION	
Polea Motriz	DIAMETRO	36"
	DIAMETRO	8 1/2"
	MARCA&TIPO	SKF 4BOLT
	NUMERO	SKF- SAF 22536
Cojinetes del eje		
Polea Curvadora	DIAMETRO	30"
	DIAMETRO	4 15/16"
	MARCA&TIPO	FAG 4BOLT
	NUMERO	SKF SAF 22528
Cojinetes del eje		
Polea de Compensacion	DIAMETRO	42"
	DIAMETRO	6 1/2"
	MARCA&TIPO	SKF 4BOLT
	NUMERO	SKF SAF 22528
Cojinetes del eje		
Poleas de Cola	DIAMETRO	30"
	DIAMETRO	6"
	MARCA&TIPO	SKF 4BOLT
	NUMERO	SKF SAF 22528
Motor	MARCA	DELCROSA
	N° SERIE	138447M1
	POTENCIA (HP)	200
	RPM	1770
	VOLTAJE/FASES/FRECUENCIA	400V/3PH/60HZ
	CORRIENTE	235 AMPER
Acoplamiento de alta velocidad	MARCA&TAMAÑO	FLUIDRIVE FCU 17.75
	DIAMETRO MITAD REDUC.	80 mm
	DIAMETRO MITAD MOTOR	2.5"
Reductor	TIPO	EJES PARALELOS
	MARCA	FALK
	RELACION	59
	ENTRADA RPM	1750
	SALIDA RPM	29.66
	F.S	2
	POTENCIA INDICADA	400
Acoplamiento de baja velocidad	MARCA&TAMAÑO	FALK 1060 G20
	DIAMETRO MITAD EJE.	7 1/4"
	DIAMETRO MITAD REDUC.	6 1/2"

FAJAS TRANSPORTADORAS		FAJA-106	FAJA-107
Datos Generales de Diseño	ANCHO DE LA FAJA	48"	48"
	VELOCIDAD DE LA FAJA	1.27 m/s 250 FPM	1.90 m/s 379 FPM
	LONGIT. CENT. A CENT. DE FAJA	181 FT	160.4 FT
	ALTURA DE LA FAJA	16.07 FT	38.41 FT
	ANGULO DE INCLINACION	5.47°	11.38°
	CAPACIDAD DE DISEÑO	436 MTPH	1668 MTPH
	TAMAÑO DEL MATERIAL	25 mm(1")	25 mm(1")
	DENSIDAD EN MASA	1.7 T/m3	1.7 T/m3

FAJAS TRANSPORTADORAS		FAJA-106	FAJA-107
COMPONENTES	DATOS TECNICOS DE OPERACION		
Polea de Cola Cojinetes del eje	DIAMETRO	20"	20"
	DIAMETRO	3 15/16"	4 15/16"
	MARCA&TIPO	SKF 4BOLT	SKF 4BOLT
Polea Motriz Cojinetes del eje	NUMERO	FAG SAF 22522	FAG SAF 22522
	DIAMETRO	24"	24"
	DIAMETRO	6"	7"
	MARCA&TIPO	SKF 4BOLT	SKF 4BOLT
	NUMERO	FAG SAF 22528	FAG SAF 22532
Motor	MARCA	DELGROSA	DELGROSA
	N° SERIE	138445M1	138448M1
	POTENCIA (HP)	25 HP	2 X 60 HP
	RPM	1770	1770
	VOLTAJE/FASES/FRECUENCIA	400V/3PH/60HZ	400V/3PH/60HZ
	CORRIENTE	30.5 AMP.	72 AMP.
	MARCA&TIPO	FLUIDRIVE TRAC.370	FLUIDRI TRAC. 370
Acoplamiento de alta velocidad	DIAMETRO MITAD REDUC.	60 mm	60 mm
	DIAMETRO MITAD MOTOR	75 mm	75 mm
	TIPO	SHAF MOUNT-4407	SHAFT MOU-4415
Reductor	MARCA	FALK	FALK
	RELACION	25.01:1	25.01:1
	ENTRADA RPM	1750	1750
	SALIDA RPM	70.00	70.00
	F.S	1.4	1.4
	POTENCIA INDICADA		

ANEXO 4B

**** GASTOS POR MANTENIMIENTO**

CORRECTIVO AÑO 1996

**** ANEXO 4B**

Gastos por Mantenimiento Correctivo actual Año 1996

PRODUCC.
PERDIDAS X
TON :

1856 TON/HORA

16.5 \$

CODIGO DE COMPONENTE : FT-101(FAJA TRANSPORTADORA- MOTOR DE 100 HP)									COSTO MANTTO		
MES	ACTIVIDAD	HOMB.	M OBRAS(\$)	MATER.(\$)	MAQUIN. Y HERR.(\$)	HORAS REPAR.(HR)	HOR. MANTTO(HR)	HOR. PARADA(HR)	COSTO MANTTO OBRAS+REP.	COSTO PARADA (HR)	TOTAL(\$)
MARZO	Cambio Piñon Ataque y Engranajes	10	180	2400	50	6	0	4	2630	122496	125126
SETIEM.	Rebobinado del Motor	8	360	1950	75	15	0	0	2385	0	2385
NOVIEM.	Cambio de Polines y Alineamiento Faja	10	180	2300	20	0	6	0	2500	0	2500
									7515	122496	130011

CODIGO DE COMPONENTE : FT-105 (FAJA TRANSPORTADORA - MOTOR 250 HP)									COSTO MANTTO		
MES	ACTIVIDAD	HOMB.	M OBRAS(\$)	MATER.(\$)	MAQUIN. Y HERR.(\$)	HORAS REPAR.(HR)	HOR. MANTTO(HR)	HOR. PARADA(HR)	COSTO MANTTO OBRAS+REP.	COSTO PARADA (HR)	TOTAL(\$)
JUNIO	Cambio retenes Reduc.	3	13.5	145	0	0	1.5	0	158.5	0	158.5
AGOSTO	Cambio Piñon Ataque y Engranajes	12	432	4500	75	12	0	6	5007	183744	188751
OCTUB.	Cambio de Polines y Alineamiento Faja	10	150	1250	20	0	5	0	1420	0	1420
DICIEMB.	Cambio acople de caja velocidad	6	36	1650	40	0	2	0	1726	0	1726
									8311.5	183744	192055.5

CODIGO DE COMPONENTE : FT-106 (FAJA TRANSPORTADORA - MOTOR 25 HP)									COSTO MANTTO		
MES	ACTIVIDAD	HOMBR.	H OBRAS (S)	MATER.(S)	MAQUIN. Y HERR.(S)	HORAS REPAR.(HR)	HOR. MANTTO(HR)	HOR. PARADA(HR)	COSTO MANO OBRAS(PEP)	COSTO PARADA (PEP)	TOTAL(S)
ENERO	Cambio de Polines y Alineamiento Faja	5	90	950	0	0	6	0	1040	0	1040
MAYO	Cambio retenes Reduc.	3	13.5	55	0	0	1.5	0	68.5	0	68.5
JUNIO	Cambio de Aceite Reduc.	2	3	40	0	0	0.5	0	43	0	43
									1151.5	0	1151.5

CODIGO DE COMPONENTE : FT-107(FAJA TRANSPORTADORA- 2 MOTORES DE 60 HP)									COSTO MANTTO		
MES	ACTIVIDAD	HOMBR.	H OBRAS (S)	MATER.(S)	MAQUIN. Y HERR.(S)	HORAS REPAR.(HR)	HOR. MANTTO(HR)	HOR. PARADA(HR)	COSTO MANO OBRAS(PEP)	COSTO PARADA (PEP)	TOTAL(S)
ENERO	Cambio de Polines y Alineamiento Faja	5	90	950	0	0	6	0	1040	0	1040
ABRIL	Cambio Pifon Ataque y Engranajes, Rebobinado Motor	12	324	3850	75	0	9	3.5	4249	107184	111433
									5289	107184	112473

CHANCADORA 1 (CH1) MOTOR 300 HP									COSTO MANTTO		
MES	ACTIVIDAD	HOMBR.	H OBRAS (S)	MATER.(S)	MAQUIN. Y HERR.(S)	HORAS REPAR.(HR)	HOR. MANTTO(HR)	HOR. PARADA(HR)	COSTO MANO OBRAS(PEP)	COSTO PARADA (PEP)	TOTAL(S)
ENERO	REPARACION DEL SISTEMA LUBRICACION	5	75	1200	20	0	5	0	1295	0	1295
JULIO	CAMBIO EXCENTRICA, REPARACION CONTRAEJE	15	900	24000	120	0	20	0	25020	0	25020
OCTUB.	CAMBIO FAJAS Y ALINEAMIENTO	6	90	975	20	0	5	0	1085	0	1085
									27400	0	27400

CHANCADORA 2 (CH2) MOTOR 300 HP									COSTO MANTTO		
MES	ACTIVIDAD	HOMBR	M OBRA(S)	MATER.(#)	MAQUIN Y HERR.(S)	HORAS REPAR.(HR)	HOR. MANTTO(HR)	HOR. PARADA(HR)	COSTO MANTTO OPERATIVO	COSTO PARADA PROC.	TOTAL(S)
ENERO	REPARACION DEL SISTEMA LUBRICACION	5	75	1200	20	0	5	0	1295	0	1295
JULIO	REPARACION CONTRAEJE, REBABITADO EXCENTRICA	16	1200	7500	400	0	25	0	9100	0	9100
DICIEMB.	CAMBIO FAJAS Y ALINEAMIENTO	6	90	975	20	0	5	0	1085	0	1085
									11480	0	11480

BANANA 1 MOTOR 100 HP									COSTO MANTTO		
MES	ACTIVIDAD	HOMBR	M OBRA(S)	MATER.(#)	MAQUIN Y HERR.(S)	HORAS REPAR.(HR)	HOR. MANTTO(HR)	HOR. PARADA(HR)	COSTO MANTTO OPERATIVO	COSTO PARADA PROC.	TOTAL(S)
ENERO	CAMBIO FORROS DE BANANA	5	105	2600	0	0	7	0	2705	0	2705
OCTUB.	CAMBIO DE MALLAS DE LOS PISOS INFERIOR Y SUPERIOR	8	288	5450	200	0	12	0	5938	0	5938
NOVIEM.	REBOBINADO DE MOTOR 100 HP	8	240	1950	20	10	0	2	2210	61248	63458
									10853	61248	72101

BANANA 2 MOTOR 100 HP									COSTO MANTTO		
MES	ACTIVIDAD	HOMBR	M OBRA(S)	MATER.(#)	MAQUIN Y HERR.(S)	HORAS REPAR.(HR)	HOR. MANTTO(HR)	HOR. PARADA(HR)	COSTO MANTTO OPERATIVO	COSTO PARADA PROC.	TOTAL(S)
ENERO	CAMBIO FORROS DE BANANA	5	105	2600	0	0	7	0	2705	0	2705
OCTUB.	CAMBIO DE MALLAS DE LOS PISOS INFERIOR Y SUPERIOR	8	288	5450	200	0	12	0	5938	0	5938
									8643	0	8643

ANEXO 5

**** CUADRO DE COMPONENTES EN
STAND BY- DEPARTAMENTO MECANICO
CIRCUITO DE CHANCADORAS**

**CUADRO DE EQUIPOS EN STAND BY
DEPARTAMENTO MECANICA CIRCUITO CHANCADORAS**

CHANCADORA SECUNDARIA

EQUIPO								
ANT.	COD. EQUIP.	CUENTA	DESCRIPCION	COMPONENTE	STAND BY	STOCK A PEDIR	MOTIVO	
1	2	42-120	CHANCADORA	CONTRAEJE Y EXCENTRICA	2 UNID.			
			TC020200001	STD. Nro. 1	REDUCTOR VEL. BOMBA ACEITE	1 UNID.		
			TC020200002	STD. Nro. 2	RODAMIENTO BOMBA ACEITE			
					MOTOR N°1	0 UNID.	1 UNID.	PARA STAND BY
					MOTOR N°2			
2	1	42-120	BANANA N°1	RODAMIENTOS ZARANDA				
			TC020400001	BANANA N°2	(SISTEMA DE LUB. FARVAL)			
			TC020400002		MOTOR N°1	1 UNID.		
					MOTOR N°2			
			MALLAS	15 UNID.				
3	1	42-110	FAJA	MOTO-REDUCTOR DE VELOCIDAD	1 UNID.			
			TRANSPORTAD.	COUPLING FALK ALTA VELOC.	0 UNID.	1 UNID.	PARA STAND BY	
			4	COUPLING FALK BAJA VELOC.	0 UNID.	1 UNID.	PARA STAND BY	
				CHUMACERA POLEA CABEZA	1 UNID.			
				CHUMACERA POLEA COLA	1 UNID.			
				CHUM. POLEA RETORNO CABEZA				
				CHUM. POLEA RETORNO COLA				
				BACK STOP				
				POLIN DE AVANCE	20 UNID.			
				POLIN DE REGULACION	20 UNID.			
				POLIN DE IMPACTO	20 UNID.			
				POLIN DE RETORNO	20 UNID.			
				POLEAS CONTRAPESO				
	CABLES CONTRAPESO							
4	1	42-110	FAJA	MOTO-REDUCTOR DE VELOCIDAD	0 UNID.	1 UNID.	URGENTE PARA CAMBIO	
			TRANSPORTADORA	COUPLING FALK ALTA VELOC.	1 UNID.			
			N° 101	COUPLING FALK BAJA VELOC.	1 UNID.			
				CHUMACERA POLEA CABEZA	1 UNID.			
				CHUMACERA POLEA COLA	1 UNID.			
				CHUM. POLEA RETORNO CABEZA				
				CHUM. POLEA RETORNO COLA				
				POLIN DE AVANCE	20 UNID.			
				POLIN DE REGULACION	20 UNID.			
5	1	42-110	FAJA	MOTO-REDUCTOR DE VELOCIDAD	1 UNID.			
			TRANSPORTADORA	COUPLING FALK ALTA VELOC.	1 UNID.			
			N° 102	COUPLING FALK BAJA VELOC.	1 UNID.			
				CHUMACERA POLEA CABEZA	1 UNID.			
				CHUMACERA POLEA COLA	1 UNID.			
				CHUM. POLEA RETORNO CABEZA				
				CHUM. POLEA RETORNO COLA				
				POLIN DE AVANCE				
	POLIN DE REGULACION							

EQUIPO

CANT.	COD. EQUIP.	CUENTA	DESCRIPCION	COMPONENTE	STAND BY	STOCK A PEDIR	MOTIVO
1	TC02220004103	42-110	FAJA	MOTO-REDUCTOR DE VELOCIDAD	1 UNID.		
			TRANSPORTAD.	COUPLING FALK ALTA VELOC.	1 UNID.		
			103	COUPLING FALK BAJA VELOC.	1 UNID.		
				CHUMACERA POLEA CABEZA	1 UNID.		
				CHUMACERA POLEA COLA	1 UNID.		
				CHUM. POLEA RETORNO CABEZA			
				CHUM. POLEA RETORNO COLA			
				POLIN DE AVANCE	20 UNID.		
				POLIN DE REGULACION	20 UNID.		
				POLIN DE IMPACTO			
				POLIN DE RETORNO			
	TC0222000104	42-110	FAJA	MOTO-REDUCTOR DE VELOCIDAD	1 UNID.		
			TRANSPORTAD.	COUPLING FALK ALTA VELOC.	0 UNID.	1 UNID.	PARA STAND BY
			104	COUPLING FALK BAJA VELOC.	0 UNID.	1 UNID.	PARA STAND BY
				CHUMACERA POLEA CABEZA	1 UNID.		
				CHUMACERA POLEA COLA	1 UNID.		
				CHUM. POLEA RETORNO CABEZA			
				CHUM. POLEA RETORNO COLA			
				POLIN DE AVANCE			
				POLIN DE REGULACION			
				POLIN DE IMPACTO			
				POLIN DE RETORNO			
1	TC02220006	42-110	FAJA	MOTO-REDUCTOR DE VELOCIDAD	1 UNID.		
			TRANSPORTAD.	COUPLING FALK ALTA VELOC.	1 UNID.		
			6	COUPLING FALK BAJA VELOC.	1 UNID.		
				CHUMACERA POLEA CABEZA	1 UNID.		
				CHUMACERA POLEA COLA	1 UNID.		
				CHUM. POLEA RETORNO CABEZA			
				CHUM. POLEA RETORNO COLA			
				BACK STOP			
				POLIN DE AVANCE			
				POLIN DE REGULACION			
				POLIN DE IMPACTO	20 UNID.		
				POLIN DE RETORNO	20 UNID.		
				POLEAS CONTRAPESO			
				CABLES CONTRAPESO			
1	TC0222000105	42-110	FAJA	MOTO-REDUCTOR DE VELOCIDAD	0 UNID.	1 UNID.	URGENTE PARA CAMBIO
			TRANSPORTAD.	COUPLING FALK ALTA VELOC.	1 UNID.		
			105	COUPLING FALK BAJA VELOC.	1 UNID.		
				CHUMACERA POLEA CABEZA	1 UNID.		
				CHUMACERA POLEA COLA	1 UNID.		
				CHUM. POLEA RETORNO CABEZA			
				CHUM. POLEA RETORNO COLA			
				BACK STOP			
				POLIN DE AVANCE	20 UNID.		
				POLIN DE REGULACION	20 UNID.		
				POLIN DE IMPACTO	20 UNID.		
				POLIN DE RETORNO	20 UNID.		
				POLEAS CONTRAPESO			
				CABLES CONTRAPESO			

EQUIPO

ANT.	COD. EQUIP.	CUENTA	DESCRIPCION	COMPONENTE	STAND BY	STOCK A PEDIR	MOTIVO
1	TC0222000106	42-110	FAJA	MOTO-REDUCTOR DE VELOCIDAD	1 UNID.		
			TRANSPORTAD.	COUPLING FALK ALTA VELOC.	1 UNID.		
			106	COUPLING FALK BAJA VELOC.	1 UNID.		
				CHUMACERA POLEA CABEZA	1 UNID.		
				CHUMACERA POLEA COLA	1 UNID.		
				CHUM. POLEA RETORNO CABEZA			
				CHUM. POLEA RETORNO COLA			
				BACK STOP			
				POLIN DE AVANCE	20 UNID.		
				POLIN DE REGULACION	20 UNID.		
				POLIN DE IMPACTO	20 UNID.		
				POLIN DE RETORNO	20 UNID.		
				POLEAS CONTRAPESO			
				CABLES CONTRAPESO			
1	TC0222000107	42-110	FAJA	2 MOTO-REDUCTOR DE VELOCIDAD	0 UNID.	1 UNID.	PARA STAND BY
			TRANSPORTAD.	COUPLING FALK ALTA VELOC.	0 UNID.	1 UNID.	PARA STAND BY
			107	COUPLING FALK BAJA VELOC.	0 UNID.	1 UNID.	PARA STAND BY
				CHUMACERA POLEA CABEZA	1 UNID.		
				CHUMACERA POLEA COLA	1 UNID.		
				CHUM. POLEA RETORNO CABEZA			
				CHUM. POLEA RETORNO COLA			
				BACK STOP			
				POLIN DE AVANCE	20 UNID.		
				POLIN DE REGULACION	20 UNID.		
				POLIN DE IMPACTO	20 UNID.		
				POLIN DE RETORNO	20 UNID.		
				POLEAS CONTRAPESO			
				CABLES CONTRAPESO			

ANEXO 6

**** ORDENES DE TRABAJO PROGRAMADOS**

PARA EL AÑO 1997

ÓRDENES DE TRABAJO AÑO 1997
DEL 01-01-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: FT-04 - FAJA TRANSPORTADORA 04

Nº OT :	MCN-97-015591	Fecha:	15/08/1997	Cuenta :	42110
Motivo :	Desgaste crítico en los engranajes de reductor.			Costo Total:	4.533,00

TAREAS REALIZADAS

SISTEMA DE TRANSPORTE

- 1.- Cambio de juego Piñon, engranajes y rodajes. Montaje y desmontaje de motoreductor

MANO DE OBRA UTILIZADA

Costo M.Obra **278,00**

Código	Apellidos y Nombres	Categoría	Hrs. Ord.	Hrs. Ext.	Hrs. D/F	Costo Total
5461	MEDRANO CONDEZO AUGUSTO	Mecánico	16	0	0	32
92750	PUMAYALI TITO ERNESTO	Ayudante	16	0	0	32
91235	RAFAEL RODRIGUEZ	Mecanico	16			32
91236	MARCELO PUMACAHUA	Mecanico, Tornero	16			32
93560	RODRIGUEZ RAFAEL	Mecanico y soldador	7			14
94520	MAYTA CARLOS	Operador grúa	4			8
91230	SOLANO MARCO	Mecanico	16			32
91450	CARLOS MATA	Mecanico	16			32
94236	QUISPE MIGUEL	Mecanico-electrico	16			32
C3585	QUISPE GALLEGOS FELIPE	Mecánico	16	0	0	32

REPUESTOS Y/O MATERIALES

Costo Repuestos **4.255,00**

Código	Descripción	Cant.	Und.	Costo Total
345896	engranajes y pinon ataque	1	Jgo.	2750
326456	Rodajes	6	c/u	1285
321690	retenes	4	c/u	220,00

**** ANEXO 6**

COMPAÑÍA MINERA CERRO VERDE.
Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ÓRDENES DE TRABAJO AÑO 1997
DEL 01-01-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: CH-01- CHANCADORA SECUNDARIA 01
Marca: SYMONS Modelo: 7 STD

Nº OT :	MPV-97-001148	Fecha:	26/02/1997	Cuenta :	42120	
Motivo :	Mantenimiento preventivo			Costo Total:	4.587,00	
TAREAS REALIZADAS						
CHANCADORA						
1.-	Cambiar bowl liner					
2.-	Cambiar trompo reparado con mantie liner nuevo					
3.-	Inspeccionar plato de alimentación					
4.-	Inspeccionar cono de alimentación					
5.-	Limpiar, revisar y engrasar rosca de la taza					
MANO DE OBRA UTILIZADA						
					Costo M.Obra	227,40
Código	Apellidos y Nombres	Categoría	Hrs. Ord.	Hrs. Ext.	Hrs. D/F	Costo Total
90417	GAVINO POVIS ISAAC	Mecánico	12	6	0	50,88
90425	TUPACYUPANQUI TORRES DENNIS	Ayudante	12	6	0	41,88
92323	DIAZ ORIZANO MANUEL	Mecánico	12	6	0	50,88
91115	INDIGOYEN MAURICIO CLAY	Ayudante	12	6	0	41,88
92754	CUBA AGUILAR JORGE ANTONIO	Ayudante	12	6	0	41,88
REPUESTOS Y/O MATERIALES						
					Costo Repuestos	4.359,60
Código	Descripción	Cant.	Und.	Costo Total		
343226	POX BACK	6	JGO	370,00		
471150	BOWL LINER 1284302 COMESA AAC-44 7445	1	c/u	3800,00		
382817	RESORTE SOCKET SEGÚN MUESTRA	16	c/u	63,20		
354228	ALOJAMIENTO RESORTE SOCKET SEGÚN MUESTRA	16	c/u	126,40		

**** ANEXO 6**

COMPañIA MINERA CERRO VERDE.
Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ÓRDENES DE TRABAJO AÑO 1997

DEL 01-01-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: FT-101 - FAJA TRANSPORTADORA 101

Nº OT :	MCN-97-015595	Fecha:	15/04/1997	Cuenta :	
Motivo :	Cambio de motoreductor x estado de obsolescencia			Costo Total:	
TAREAS REALIZADAS					
SISTEMA DE TRANSPORTE					
1.- Desmontaje y Montaje de Motoreductor, modificación de bases.					
MANO DE OBRA UTILIZADA					
Costo M.Obra					
Código	Apellidos y Nombres	Categoría	Hrs. Ord.	Hrs. Ext.	Hrs. D/F
5461	MEDRANO CONDEZO AUGUSTO	Mecánico	8	0	0
92750	PUMAYALI TITO ERNESTO	Ayudante	8	0	0
93560	RODRIGUEZ RAFAEL	Mecanico y soldador	2,5		
94520	MAYTA CARLOS	Operador grúa	2		
91230	SOLANO MARCO	Mecanico	8		
94236	QUISPE MIGUEL	Mecanico-electrico	8		
C3585	QUISPE GALLEGOS FELIPE	Mecánico	8	0	0
REPUESTOS Y/O MATERIALES					
Costo Repuestos					
Código	Descripción		Cant.	Und.	
TC0122000101	Motoreductor Sumitomo de 100 HP Modelo Paramax PHD-9060-p3		1	c/u	

COMPAÑÍA MINERA CERRO VERDE.

Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ÓRDENES DE TRABAJO AÑO 1997

DEL 01-01-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: FT-102 - FAJA TRANSPORTADORA 102

Nº OT :	MCN-97-015565	Fecha:	15/09/1997	CONTADOR:		
Motivo :	Tambor de cola con desgaste			Costo Total:	715,02	
TAREAS REALIZADAS						
LADO POLEA DE COLA						
1.-	Cambiar polea de cola					
2.-	Cambiar rodamiento(s)					
3.-	Cambiar chumacera					
MANO DE OBRA UTILIZADA					Costo M.Obra 44,22	
Código	Apellidos y Nombres	Categoría	Hrs. Ord.	Hrs. Ext.	Hrs. D/F	Costo Total
92478	CASTILLO AGUILAR ORLANDO	Ayudante	6	0	0	12,9
C3585	QUISPE GALLEGOS FELIPE	Mecánico	6	0	0	15,66
C3585	LUCIANO ARRIETA JOSE	Mecánico	6	0	0	15,66
REPUESTOS Y/O MATERIALES					Costo Repuestos 670,80	
Código	Descripción		Cant.	Und.		Costo Total
353353	RODAJE 22217 CK/W33		2	JGO		395,00
342513	MANGUITO DE FIJACION HE-317		2	c/u		35,80
076163	CHUMACERA SNA 517 (CAJA VACIA)		2	c/u		240,00
OBSERVACIONES						
Se colocó polea de cola reparada						

**** ANEXO 6**

COMPAÑÍA MINERA CERRO VERDE.

Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ÓRDENES DE TRABAJO AÑO 1997
DEL 01-01-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: FT-103 - FAJA TRANSPORTADORA 103

Nº OT :	MCN-97-015566	Fecha:	26/01/1997	CONTADOR:		
Motivo :	Banda transportadora con desgaste			Costo Total:	3.253,22	
TAREAS REALIZADAS						
FAJA TRANSPORTADORA						
1.-	Reparar banda transportadora					
2.-	Cambiar templador de polea de cola					
3.-	Cambiar bastidores de polines de carga					
MANO DE OBRA UTILIZADA				Costo M.Obra	44,22	
Código	Apellidos y Nombres	Categoría	Hrs. Ord.	Hrs. Ext.	Hrs. D/F	Costo Total
92478	CASTILLO AGUILAR ORLANDO	Ayudante	6	0	0	12,9
C3585	QUISPE GALLEGOS FELIPE	Mecánico	6	0	0	15,66
C3585	LUCIANO ARRIETA JOSE	Mecánico	6	0	0	15,66
REPUESTOS Y/O MATERIALES				Costo Repuestos	2.249,00	
Código	Descripción		Cant.	Und.		Costo Total
070963	FAJA TRANSPORTADORA DE 30" ANCHO CON		25	MTS		1675,00
408778	BASTIDOR PARA POLINES DE CARGA TRIPLE		4	c/u		184,00
408727	TEMPLADOR PARA POLEA DE COLA - FAJAS		2	c/u		390,00
TERCEROS				Costo Terceros	960,00	
Nº FACT.	PROVEEDOR	TRABAJO		Cant.		Costo Total
	ZUÑIGA SERVICE	SERVICIO DE VULCANIZADO EN FRIO		2,00		960,00
OBSERVACIONES						
Se cambió tramo de faja transportadora y se realizó dos emplames de vulcanizado en frío						

**** ANEXO 6**

COMPañÍA MINERA CERRO VERDE.

Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ÓRDENES DE TRABAJO AÑO 1997

DEL 01-01-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: FT-104 - FAJA TRANSPORTADORA 104

Nº OT :	MCP-05-015567	Fecha:	26/04/1997	CONTADOR:		
Motivo :	Faja transportadora con desgaste			Costo Total:	2.827,11	
TAREAS REALIZADAS						
FAJA TRANSPORTADORA						
1.-	Cambiar faja transportadora					
2.-	Cambiar defensa					
MANO DE OBRA UTILIZADA						
					Costo M.Obra	22,11
Código	Apellidos y Nombres	Categoría	Hrs. Ord.	Hrs. Ext.	Hrs. D/F	Costo Total
92478	CASTILLO AGUILAR ORLANDO	Ayudante	3	0	0	6,45
C3585	QUISPE GALLEGOS FELIPE	Mecánico	3	0	0	7,83
C3585	LUCIANO ARRIETA JOSE	Mecánico	3	0	0	7,83
REPUESTOS Y/O MATERIALES						
					Costo Repuestos	2.365,00
Código	Descripción		Cant.	Und.		Costo Total
070963	FAJA TRANSPORTADORA DE 30" ANCHO CON		43	MTS		2.365,00
TERCEROS						
					Costo Terceros	440,00
Nº FACT.	PROVEEDOR	TRABAJO		Cant.		Costo Total
	ZUÑIGA SERVICE	SERVICIO DE VULCANIZADO EN FRIO		1,00		440,00
Nº OT :	MCP-05-000567	Fecha:	26/04/1997	CONTADOR:		
Motivo :	MOTOR RECALENTANDO.			Costo Total:	653,70	
TAREAS REALIZADAS						
FAJA TRANSPORTADORA						
1.-	Rebobinado de Motor					
MANO DE OBRA UTILIZADA						
					Costo M.Obra	73,70
Código	Apellidos y Nombres	Categoría	Hrs. Ord.	Hrs. Ext.	Hrs. D/F	Costo Total
91230	SOLANO MARCO	Mecanico	10		20	21,5
94236	QUISPE MIGUEL	Mecanico-electric	10		20	26,1
C3585	LUCIANO ZAVALETA	Electrico	10	0	0	26,1
REPUESTOS Y/O MATERIALES						
					Costo Repuestos	580,00
Código	Descripción		Cant.	Und.		Costo Total
070964	ALAMBRE 14 AWG, RODAJES, BARNIZADO, CABLES		1	UNID.		580,00

**** ANEXO 6**

COMPAÑÍA MINERA CERRO VERDE.

Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

**ÓRDENES DE TRABAJO AÑO 1997
DEL 01-01-1997 AL 30-12-1997****EQUIPO: FT-105 - FAJA TRANSPORTADORA 105**

Nº OT :	MCN-97-015605	Fecha:	15/06/1997	Cuenta :	42110
Motivo :	Cambio de motoreductor x estado de obsolescencia			Costo Total:	32.620,00
TAREAS REALIZADAS					
SISTEMA DE TRANSPORTE					
1.- Desmontaje y Montaje de Motoreductor, modificación de bases.					
MANO DE OBRA UTILIZADA					
			Costo M.Obra		120,00
Código	Apellidos y Nombres	Categoría	Hrs. Ord.	Hrs. D/F	Costo Total
5461	MEDRANO CONDEZO	Mecánico	9	0	18
92750	PUMAYALI TITO ERNESTO	Ayudante	9	0	18
93560	RODRIGUEZ RAFAEL	Mecanico y solda.	3		6
90653	CAYGUA MARTIN	Mecanico	9		18
94520	MAYTA CARLOS	Operador grúa	3		6
91230	SOLANO MARCO	Mecanico	9		18
94236	QUISPE MIGUEL	Mecanico-electrico	9		18
C3585	QUISPE GALLEGOS FELIPE	Mecánico	9	0	18
REPUESTOS Y/O MATERIALES					
			Costo Repuestos		32.500,00
Código	Descripción		Und.		Costo Total
TC0222000105	Motored. Sumitomo de 200 HP Mod. Paramax PHD-9080-p3		c/u		32.500,00

**** ANEXO 6**

COMPAÑÍA MINERA CERRO VERDE.

Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ÓRDENES DE TRABAJO AÑO 1997

DEL 01-01-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: FT-107 - FAJA TRANSPORTADORA 107

Nº OT :	MCN-97-016250	Fecha:	20/03/1997	CONTADOR:		
Motivo :	Faja de transmisión con desgaste			Costo Total:	65,38	
TAREAS REALIZADAS						
SISTEMA DE TRANSMISION						
1.- Cambiar fajas, tensar adecuadamente						
MANO DE OBRA UTILIZADA						
					Costo M.Obra	2,38
Código	Apellidos y Nombres	Categoría	Hrs. Ord.	Hrs. Ext.	Hrs. D/F	Costo Total
92478	CASTILLO AGUILAR ORLANDO	Ayudante	0,5	0	0	1,075
C3585	LUCIANO ARRIETA JOSE	Mecánico	0,5	0	0	1,305
REPUESTOS Y/O MATERIALES						
					Costo Repuestos	63,00
Código	Descripción	Cant.	Und.	Costo Total		
070386	FAJA V C-90	2	c/u	63,00		

COMPAÑÍA MINERA CERRO VERDE.

Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ÓRDENES DE TRABAJO AÑO 1997

DEL 01-01-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: BN-01 - BANANA 01

Nº OT :	MPV-97-001156	Fecha:	15/10/1997	CONTADOR:		
Motivo :	DESGASTE EN MALLAS Y FORROS, CAMBIO DE MALLAS Y FORROS			Costo Total:	5.745,72	
TAREAS REALIZADAS						
1.-	Cambiar Mallas					
2.-	Cambiar forros					
MANO DE OBRA UTILIZADA						
				Costo M.Obra	100,72	
Código	Apellidos y Nombres	Categoría	Hrs. Ord.	Hrs. Ext.	Hrs. D/F	Costo Total
92478	CASTILLO AGUILAR ORLANDO	Ayudante	8	0	0	17,2
5461	MEDRANO CONDEZO	Mecánico	8	0		20,88
92750	PUMAYALI TITO ERNESTO	Ayudante	8	0		20,88
C3585	QUISPE GALLEGOS FELIPE	Mecánico	8	0	0	20,88
C3585	LUCIANO ARRIETA JOSE	Mecánico	8	0	0	20,88
REPUESTOS Y/O MATERIALES						
				Costo Repuestos	5.645,00	
Código	Descripción		Cant.	Und.	Costo Total	
353354	MALLAS		6	UNID.	2250,00	
342518	FORROS BANANA		7	UNID.	3395,00	
OBSERVACIONES						

ÓRDENES DE TRABAJO AÑO 1997

DEL 01-01-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: BN-02 - BANANA 02

Nº OT : MPV-97-001157		Fecha: 15/11/1997		CONTADOR:		
Motivo : DESGASTE EN MALLAS Y FORROS.				Costo Total: 4.485,54		
TAREAS REALIZADAS						
1.- Cambiar Mallas						
2.- Cambiar forros						
MANO DE OBRA UTILIZADA				Costo M.Obra 75,54		
Código	Apellidos y Nombres	Categoría	Hrs. Ord.	Hrs. Ext.	Hrs. D/F	Costo Total
92478	CASTILLO AGUILAR ORLANDO	Ayudante	6	0	0	12,9
5461	MEDRANO CONDEZO	Mecánico	6	0	0	15,66
92750	PUMAYALI TITO ERNESTO	Ayudante	6	0	0	15,66
C3585	QUISPE GALLEGOS FELIPE	Mecánico	6	0	0	15,66
C3585	LUCIANO ARRIETA JOSE	Mecánico	6	0	0	15,66
REPUESTOS Y/O MATERIALES				Costo Repuestos 4.410,00		
Código	Descripción	Cant.	Und.	Costo Total		
353354	MALLAS	4	UNID.	1500,00		
342518	FORROS BANANA	6	UNID.	2910,00		
OBSERVACIONES						

ANEXO 7

**** ACTIVIDADES A DESARROLLAR DE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y
PREDICTIVO AÑO 1997**

**** ANEXO 7**

COMPAÑÍA MINERA CERRO VERDE.

Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ACTIVIDADES DE MANTTO PREDICT. Y PREVENTIVO AÑO 1997

DEL 01-02-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: FT-04 - FAJA TRANSPORTADORA 4

Nº OT :	MCN-05-015523	Fecha:	desde 30 enero 1997	Cuenta :	42110
Motivo :	Inspecciones y mantenimiento preventivo			Costo Anual.:	695.10
Mano obra :	Ing. Carlos Parreño, Tecn. Marcial Ayllampoma, carlos Peña				

**** Mantenimiento predictivo :**

Item	Componentes o Subsistemas	Actividades	Intens.	Frec.(dias)	Tiempo(Mln.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Total x	
								Mensual		Mensual	Anual	AÑO(MPD)
1	MOTOR ELECTR. DE 250 HP GENERAL ELEC.	1.1 MEDICION ANALIS. VIBRAC.	operación	10	15	0.50	3.4	3.15	0	6.5	78.2	78.2
		1.2 TOMA DE TEMPERAT.	operación	7	5	0.08	0.4	0.75	0	1.15	13.8	13.8
2	REDUCTOR EJES PARALELOS HAMILTON GEAR	1.1 MEDICION ANALIS. VIBRAC.	operación	10	25	0.83	4.7	5.25	0	9.9	119	119
		1.2 TOMA DE TEMPERAT.	operación	7	10	0.17	0.4	1.5	0	1.9	22.8	22.8
											233.8	

**** Mantenimiento preventivo :**

Item	Componentes o Subsistemas	Actividades	Intens.	Frec.(dias)	Tiempo(Mln.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Total x	
								Mensual		Mensual	Anual	AÑO(MPD)
1	MOTOR ELECTR. DE 250 HP GENERAL ELEC.	1.3 TOMA AMPER. VOLT. RESISTENC.	operación	10	15	0.25	0.27	1.575	0	1.84	22.1	22.10
2	REDUCTOR EJES PARALELOS HAMILTON	1.3 CAMBIO ACEITE	PARADA	180	20	0.67	31.67	0.23	0	31.90	382.8	382.8
		1.4 ANALISIS ACEITES	PARADA	15	5	0.17	4	0.7	0	4.7	56.4	56.4
											461.30	

**** ANEXO 7**

COMPAÑIA MINERA CERRO VERDE.

Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ACTIVIDADES DE MANTTO PREDICT. Y PREVENTIVO AÑO 1997
DEL 01-02-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: FT-101 - FAJA TRANSPORTADORA 101

Nº OT :	MCN-05-015526	Fecha:	desde 30 enero 1997	Cuenta :	42110
Motivo :	Inspecciones y mantenimiento preventivo			Costo Anual.:	555.10
Mano obra :	Ing. Carlos Parreño, Tecn. Marcial Ayllampoma, carlos Peña				

**** Mantenimiento predictivo :**

Item	Componentes o		Intens.	Frec.(dias)	Tiempo(Mln.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Anual	Total x
	Subsistemas	Actividades						Mensual}		Mensual		AÑO(MPD)
1	MOTOR	1.1 MEDICION										
	ELECTR. DE 100 HP	ANALIS.										
		VIBRAC.	operación	10	15	0.50	3.4	3.15	0	6.5	78.2	78.2
DELCROSA	1.2 TOMA DE											
	TEMPERAT.	operación	7	5	0.08	0.4	0.75	0	1.15	13.8	13.8	
2	REDUCTOR	1.1 MEDICION										
	SHAFT MOUNTDE 100	ANALIS.										
		VIBRAC.	operación	10	25	0.83	4.7	5.25	0	9.9	119	119
HP	1.2 TOMA DE											
		TEMPERAT.	operación	7	10	0.17	0.4	1.5	0	1.9	22.8	22.8
												233.8

**** Mantenimiento preventivo :**

Item	Componentes o		Intens.	Frec.(dias)	Tiempo(Mln.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Anual	Total x
	Subsistemas	Actividades						Mensual}		Mensual		AÑO(MPD)
1	MOTOR	1.3 TOMA										
	ELECTR. DE 100	AMPER. VOLT.										
HP DELCROSA	RESISTENC.	operación	10	15	0.25	0.27	1.575	0	1.84	22.1	22.10	
2	REDUCT.	1.3 CAMBIO										
	SHAFT	ACEITE	PARADA	180	20	0.67	20	0.23	0	20.23	242.8	242.8
MOUNTDE 100	1.4 ANALISIS											
	HP	ACEITES	PARADA	15	5	0.17	4	0.7	0	4.7	56.4	56.4
												321.30

**** ANEXO 7**

COMPAÑIA MINERA CERRO VERDE.

Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

**ACTIVIDADES DE MANTTO PREDICT. Y PREVENTIVO AÑO 1997
DEL 01-02-1997 AL 30-12-1997**

EQUIPO: FT-102 - FAJA TRANSPORTADORA 102

Nº OT :	MCN-05-015527	Fecha:	desde 30 enero 1997	Cuenta :	42110
Motivo :	Inspecciones y mantenimiento preventivo			Costo Anual.:	342.95
Mano obra :	Ing. Carlos Parreño, Tecn. Marcial Ayllampoma, carlos Peña				

**** Mantenimiento predictivo :**

Item	Componentes o Subistemas	Actividades	Intens.	Frec.(días)	Tiempo(Mln.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Total x	
								Mensual}		Mensual	Anual	AÑO(MPD)
1	MOTOR	1.1 MEDICION										
	ELECTR. DE 30 HP DELCROSA	ANALIS. VIBRAC.	operación	20	15	0.50	3.4	1.575	0	4.9	59.3	59.3
		1.2 TOMA DE TEMPERAT.	operación	20	5	0.08	0.4	0.2625	0	0.6625	7.95	7.95
2	REDUCTOR	1.1 MEDICION										
	SHAFT MOUNTDE	ANALIS. VIBRAC.	operación	20	25	0.83	4.7	2.625	0	7.3	87.5	87.5
		FALK	1.2 TOMA DE TEMPERAT.	operación	20	10	0.17	0.4	0.525	0	0.925	11.1
											165.9	

**** Mantenimiento preventivo :**

Item	Componentes o Subistemas	Actividades	Intens.	Frec.(días)	Tiempo(Mln.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Total x	
								Mensual}		Mensual	Anual	AÑO(MPD)
1	MOTOR ELECTR. DE 30 HP DELCROSA	1.3 TOMA AMPER. VOLT. RESISTENC.	operación	10	15	0.25	0.27	1.575	0	1.84	22.1	22.10
		1.3 CAMBIO ACEITE	PARADA	180	20	0.67	8.33	0.23	0	8.57	102.8	102.8
2	REDUCT. SHAFT MOUNTDE FALK	1.4 ANALISIS ACEITES	PARADA	30	5	0.17	4	0.35	0	4.4	52.2	52.2

**** ANEXO 7**

COMPAÑIA MINERA CERRO VERDE.

Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

**ACTIVIDADES DE MANTTO PREDICT. Y PREVENTIVO AÑO 1997
DEL 01-02-1997 AL 30-12-1997**

EQUIPO: FT-103 - FAJA TRANSPORTADORA 103

Nº OT :	MCN-05-015528	Fecha:	desde 30 enero 1997	Cuenta :	42110
Motivo :	Inspecciones y mantenimiento preventivo			Costo Anual.:	495.10
Mano obra :	Ing. Carlos Parreño, Tecn. Marcial Ayllampoma, carlos Peña				

**** Mantenimiento predictivo :**

Item	Componentes o		Intens.	Frec.(dias)	Tiempo(Mln.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Anual	Total x
	Subsistemas	Actividades						Mensual)		Mensual		AÑO(MPD)
1	MOTOR	1.1 MEDICION										
	ELECTR. DE 75	ANALIS.										
		VIBRAC.	operación	10	15	0.50	3.4	3.15	0	6.5	78.2	78.2
HP DELCROSA	1.2 TOMA DE											
	TEMPERAT.	operación	7	5	0.08	0.4	0.75	0	1.15	13.8	13.8	
2	REDUCTOR	1.1 MEDICION										
	SHAFT MOUNT	ANALIS.										
		VIBRAC.	operación	10	25	0.83	4.7	5.25	0	9.9	119	119
FALK	1.2 TOMA DE											
	TEMPERAT.	operación	7	10	0.17	0.4	1.5	0	1.9	22.8	22.8	
											233.8	

**** Mantenimiento preventivo :**

Item	Componentes o		Intens.	Frec.(dias)	Tiempo(Mln.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Anual	Total x
	Subsistemas	Actividades						Mensual)		Mensual		AÑO(MPD)
1	MOTOR	1.3 TOMA										
	ELECTR. DE 75	AMPER. VOLT.										
HP DELCROSA	RESISTENC.	operación	10	15	0.25	0.27	1.575	0	1.84	22.1	22.10	
2	REDUCT.	1.3 CAMBIO										
	SHAFT MOUNT	ACEITE	PARADA	180	20	0.67	15	0.23	0	15.23	182.8	182.8
FALK		1.4 ANALISIS										
	ACEITES	PARADA	15	5	0.17	4	0.7	0	4.7	56.4	56.4	
											261.30	

**** ANEXO 7**

COMPAÑÍA MINERA CERRO VERDE.

Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ACTIVIDADES DE MANTO PREDICT. Y PREVENTIVO AÑO 1997
DEL 01-02-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: FT-104 - FAJA TRANSPORTADORA 104

Nº OT :	MCN-05-015529	Fecha:	desde 30 enero 1997	Cuenta :	42110
Motivo :	Inspecciones y mantenimiento preventivo			Costo Anual.:	342.95
Mano obra :	Ing. Carlos Parreño, Tecn. Marcial Ayllampoma, Carlos Peña				

**** Mantenimiento predictivo :**

Item	Componentes o Subsistemas	Actividades	Intens.	Frec.(dias)	Tiempo(Min.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Total x	
								Mensual		Mensual	Anual	AÑO(MPD)
1	MOTOR ELECTR. DE 20	1.1 MEDICION										
		ANALIS. VIBRAC.	operación	20	15	0.50	3.4	1.575	0	4.9	59.3	59.3
	HP DELCROSA	1.2 TOMA DE										
		TEMPERAT.	operación	20	5	0.08	0.4	0.2625	0	0.6625	7.95	7.95
2	REDUCTOR SHAFT	1.1 MEDICION										
		ANALIS. VIBRAC.	operación	20	25	0.83	4.7	2.625	0	7.3	87.5	87.5
	MOUNTDE FALK	1.2 TOMA DE										
		TEMPERAT.	operación	20	10	0.17	0.4	0.525	0	0.925	11.1	11.1
											165.9	

**** Mantenimiento preventivo :**

Item	Componentes o Subsistemas	Actividades	Intens.	Frec.(dias)	Tiempo(Min.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Total x	
								Mensual		Mensual	Anual	AÑO(MPD)
1	MOTOR ELECTR. DE 20 HP DELCROSA	1.3 TOMA										
		AMPER. VOLT. RESISTENC.	operación	10	15	0.25	0.27	1.575	0	1.84	22.1	22.10
2	REDUCT. SHAFT MOUNTDE FALK	1.3 CAMBIO										
		ACEITE	PARADA	180	20	0.67	8.33	0.23	0	8.57	102.8	102.8
		1.4 ANALISIS										
		ACEITES	PARADA	30	5	0.17	4	0.35	0	4.4	52.2	52.2
											177.10	

**** ANEXO 7**

COMPAÑÍA MINERA CERRO VERDE.

Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ACTIVIDADES DE MANTTO PREDICT. Y PREVENTIVO AÑO 1997
DEL 01-02-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: FT-06 - FAJA TRANSPORTADORA 6

Nº OT :	MCN-05-015530	Fecha:	desde 30 enero 1997	Cuenta :	42110
Motivo :	Inspecciones y mantenimiento preventivo			Costo Anual.:	495.10
Mano obra :	Ing. Carlos Parreño, Tecn. Marcial Avilampoma, Carlos Peña				

**** Mantenimiento predictivo :**

Item	Componentes o Subistemas	Actividades	Intens.	Frec.(días)	Tiempo(Min.)	H-H	Material*	M. Obra(\$) Mensual	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total Mensual	Annual	Total x AÑO(MPD)
1	MOTOR ELECTR. DE 90	1.1 MEDICION ANALIS. VIBRAC.	operación	10	15	0.50	3.4	3.15	0	6.5	78.2	78.2
		1.2 TOMA DE TEMPERAT	operación	7	5	0.08	0.4	0.75	0	1.15	13.8	13.8
2	REDUCTOR EJES PARALELOS HAMILTON GEAR	1.1 MEDICION ANALIS. VIBRAC.	operación	10	25	0.83	4.7	5.25	0	9.9	119	119
		1.2 TOMA DE TEMPERAT	operación	7	10	0.17	0.4	1.5	0	1.9	22.8	22.8
											233.8	

**** Mantenimiento preventivo :**

Item	Componentes o Subistemas	Actividades	Intens.	Frec.(días)	Tiempo(Min.)	H-H	Material*	M. Obra(\$) Mensual	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total Mensual	Annual	Total x AÑO(MPD)
1	MOT. ELEC. 90 HP DELCROSA	1.3 TOMA AMPER. VOLT. RESISTENC.	operación	10	15	0.25	0.27	1.575	0	1.84	22.1	22.10
2	REDUCTOR EJES PARALELOS HAMILTON	1.3 CAMBIO ACEITE	PARADA	180	20	0.67	15.00	0.23	0	15.23	182.8	182.8
		1.4 ANALISIS ACEITES	PARADA	15	5	0.17	4	0.7	0	4.7	56.4	56.4
											261.30	

**** ANEXO 7**

COMPAÑÍA MINERA CERRO VERDE.
Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ACTIVIDADES DE MANTTO PREDICT. Y PREVENTIVO AÑO 1997
DEL 01-02-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: FT-105 - FAJA TRANSPORTADORA 105

Nº OT :	MCN-05-015531	Fecha:	desde 30 enero 1997	Cuenta :	42110
Motivo :	Inspecciones y mantenimiento preventivo			Costo Anual.:	655.10
Mano obra :	Ing. Carlos Parreño, Tecn. Marcial Ayllampoma, carlos Peña				

**** Mantenimiento predictivo :**

Item	Componentes o Subsistemas	Actividades	Intens.	Frec.(dias)	Tiempo(Min.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Total x AÑO(MPD)	
								Mensual)		Mensual		Anual
1	MOTOR	1.1 MEDICION										
	ELECTR. DE 200 HP	ANALIS. VIBRAC.	operación	10	15	0.50	3.4	3.15	0	6.5	78.2	78.2
		DELCROSA	1.2 TOMA DE TEMPERAT.	operación	7	5	0.08	0.4	0.75	0	1.15	13.8
2	REDUCTOR	1.1 MEDICION										
	EJES PARALELOS	ANALIS. VIBRAC.	operación	10	25	0.83	4.7	5.25	0	9.9	119	119
		FALK	1.2 TOMA DE TEMPERAT.	operación	7	10	0.17	0.4	1.5	0	1.9	22.8
											233.8	

**** Mantenimiento preventivo :**

Item	Componentes o Subsistemas	Actividades	Intens.	Frec.(dias)	Tiempo(Min.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Total x AÑO(MPD)	
								Mensual)		Mensual		Anual
1	MOTOR ELECTR. DE 200 HP DELCROSA	1.3 TOMA AMPER. VOLT. RESISTENC.	operación	10	15	0.25	0.27	1.575	0	1.84	22.1	22.10
2	REDUCTOR EJES PARALELOS FALK	1.3 CAMBIO ACEITE	PARADA	180	20	0.67	28.33	0.23	0	28.57	342.8	342.8
		1.4 ANALISIS ACEITES	PARADA	15	5	0.17	4	0.7	0	4.7	56.4	56.4
											421.30	

**** ANEXO 7**

COMPañIA MINERA CERRO VERDE.
Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ACTIVIDADES DE MANTTO PREDICT. Y PREVENTIVO AÑO 1997
DEL 01-02-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: FT-106 - FAJA TRANSPORTADORA 106

Nº OT :	MCN-05-015532	Fecha:	desde 30 enero 1997	Cuenta :	42110
Motivo :	Inspecciones y mantenimiento preventivo			Costo Anual.:	342.95
Mano obra :	Ing. Carlos Parreño, Tecn. Marcial Ayllampoma, carlos Peña				

**** Mantenimiento predictivo :**

Item	Componentes o Subsistemas	Actividades	Intens.	Frec.(días)	Tiempo(Mln.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Total x		
								Mensual}		Mensual	Anual	AÑO(MPD)	
1	MOTOR ELECTR. DE 20	1.1 MEDICION ANALIS.											
		VIBRAC.	operación	20	15	0.50	3.4	1.575	0	4.9	59.3	59.3	
	HP DELCROSA	1.2 TOMA DE TEMPERAT.	operación	20	5	0.08	0.4	0.2625	0	0.6625	7.95	7.95	
2	REDUCTOR SHAFT MOUNTDE	1.1 MEDICION ANALIS.											
		VIBRAC.	operación	20	25	0.83	4.7	2.625	0	7.3	87.5	87.5	
	FALK	1.2 TOMA DE TEMPERAT.	operación	20	10	0.17	0.4	0.525	0	0.925	11.1	11.1	
											165.9		

**** Mantenimiento preventivo :**

Item	Componentes o Subsistemas	Actividades	Intens.	Frec.(días)	Tiempo(Mln.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Total x	
								Mensual}		Mensual	Anual	AÑO(MPD)
1	MOTOR ELECTR. DE 20 HP DELCROSA	1.3 TOMA AMPER. VOLT. RESISTENC.	operación	10	15	0.25	0.27	1.575	0	1.84	22.1	22.10
		REDUCT. SHAFT MOUNTDE	1.3 CAMBIO ACEITE	PARADA	180	20	0.67	8.33	0.23	0	8.57	102.8
2	FALK	1.4 ANALISIS ACEITES	PARADA	30	5	0.17	4	0.35	0	4.4	52.2	52.2

**** ANEXO 7**

COMPAÑÍA MINERA CERRO VERDE.

Dpto. Planeamiento de Mantenimiento

ACTIVIDADES DE MANTTO PREDICT. Y PREVENTIVO AÑO 1997
DEL 01-02-1997 AL 30-12-1997

EQUIPO: FT-107 - FAJA TRANSPORTADORA 107

Nº OT :	MCN-05-015533	Fecha:	desde 30 enero 1997	Cuenta :	42110
Motivo :	Inspecciones y mantenimiento preventivo			Costo Anual.:	659.10
Mano obra :	Ing. Carlos Parreño, Tecn. Marcial Ayllampoma, carlos Peña				

**** Mantenimiento predictivo :**

Item	Componentes o Subsistemas	Actividades	Intens.	Frec.(días)	Tiempo(Min.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Total x	
								Mensual}		Mensual	Anual	AÑO(MPD)
1	MOTOR ELECTR. 2 X 60	1.1 MEDICION ANALIS. VIBRAC.	operación	10	25	0.83	3.4	5.25	0	8.6	103.4	103.4
		1.2 TOMA DE TEMPERAT.	operación	7	10	0.17	0.4	1.5	0	1.9	22.8	22.8
	2 REDUCTOR SHAFT MOUNT FALK	1.1 MEDICION ANALIS. VIBRAC.	operación	10	40	1.33	4.7	8.4	0	13.1	156.8	156.8
		1.2 TOMA DE TEMPERAT.	operación	7	20	0.33	0.4	3	0	3.4	40.8	40.8
											323.8	

**** Mantenimiento preventivo :**

Item	Componentes o Subsistemas	Actividades	Intens.	Frec.(días)	Tiempo(Min.)	H-H	Material*	M. Obra(\$)	Hs. Prod.(\$)	Sub-Total	Total x	
								Mensual}		Mensual	Anual	AÑO(MPD)
1	MOTOR ELECTR. 2 X 60 HP DELCROSA	1.3 TOMA AMPER. VOLT. RESISTENC.	operación	10	25	0.42	0.27	2.625	0	2.89	34.7	34.70
		1.3 CAMBIO ACEITE	PARADA	180	30	1.00	20	0.35	0	20.35	244.2	244.2
2	2 REDUCT. SHAFT MOUNT FALK	1.4 ANALISIS ACEITES	PARADA	15	5	0.17	4	0.7	0	4.7	56.4	56.4

ANEXO 8

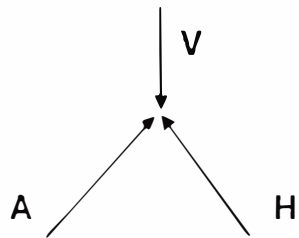
**** RUTAS DE INSPECCION DE LOS
EQUIPOS PARA ANÁLISIS VIBRACIONAL
Y TERMOGRAFIA**

**** CARTILLAS DE INSPECCION**

**** ANEXO 8**

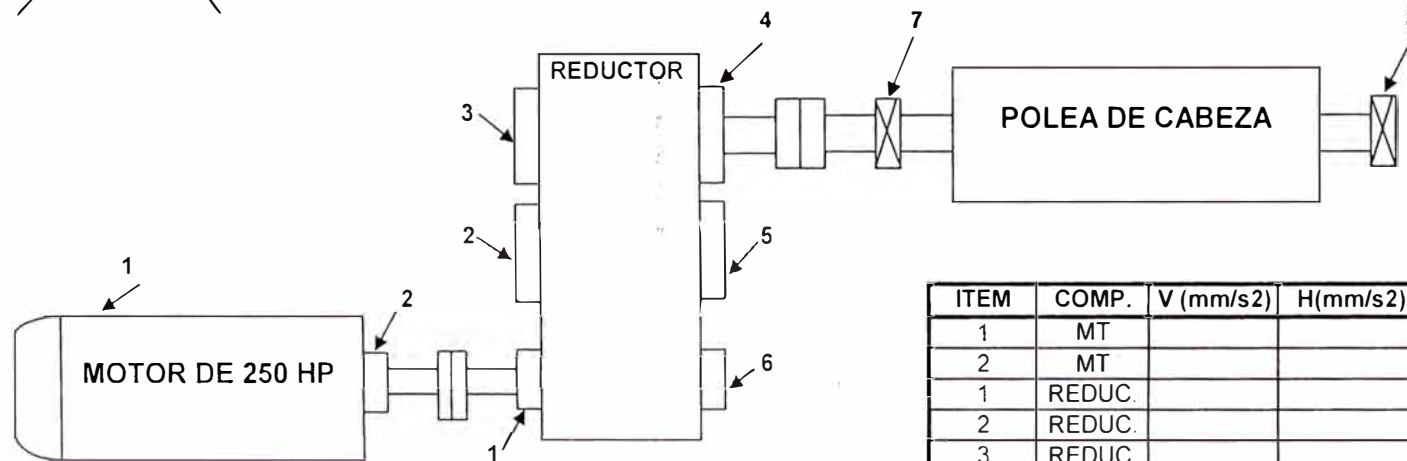
ANALISIS VIBRACIONAL Y TERMOGRAFICO DE LOS EQUIPOS

1.- LOS PUNTOS DE TOMA DE ANALISIS VIBRACIONAL SERAN LOS SIGUIENTES Y TOMADAS EN LAS TRES DIRECCIONES POR CADA PUNTO SEGÚN GRAFICO :



V : DIRECCION VERTICAL
 H : DIRECCION HORIZONTAL
 A : DIRECCION AXIAL

FAJA TRANSPORTADORA N° 4

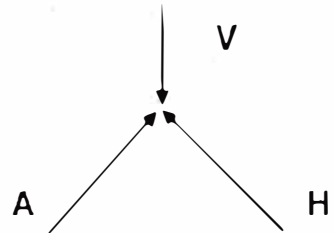


ITEM	COMP.	V (mm/s ²)	H(mm/s ²)	A(mm/s ²)
1	MT			
2	MT			
1	REDUC.			
2	REDUC.			
3	REDUC.			
4	REDUC.			
5	REDUC.			
6	REDUC.			
7	POLEA			
8	POLEA			

**** ANEXO 8**

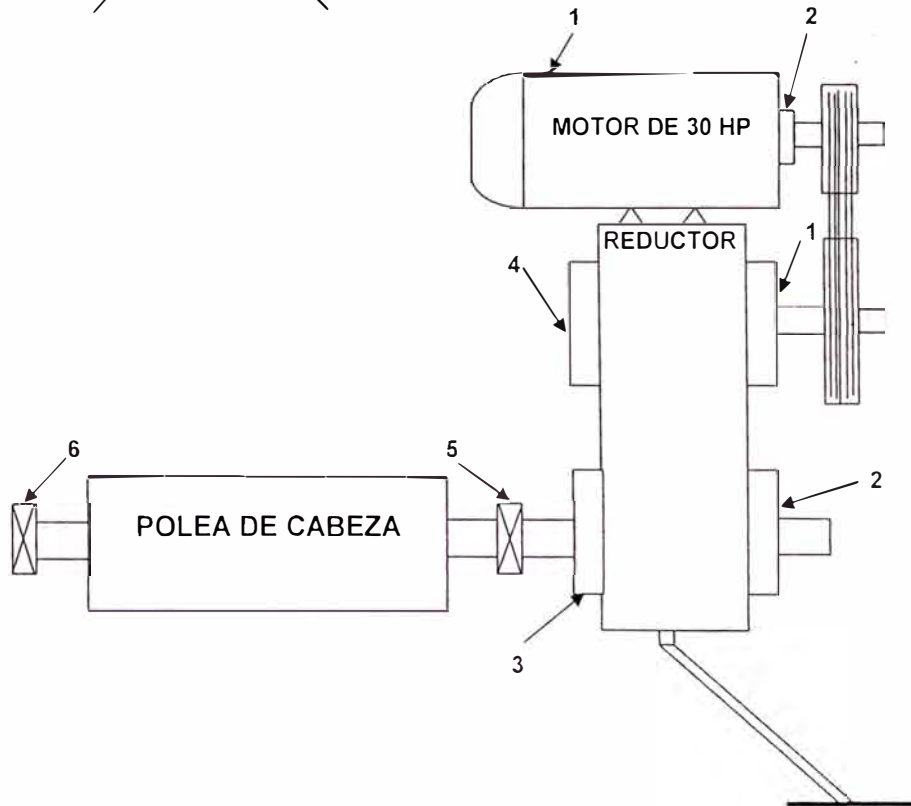
ANALISIS VIBRACIONAL Y TERMOGRAFICO DE LOS EQUIPOS

1.- LOS PUNTOS DE TOMA DE ANALISIS VIBRACIONAL SERAN LOS SIGUIENTES Y TOMADAS EN LAS TRES DIRECCIONES POR CADA PUNTO SEGÚN GRAFICO :



V : DIRECCION VERTICAL
 H : DIRECCION HORIZONTAL
 A : DIRECCION AXIAL

FAJA TRANSPORTADORA N° 102

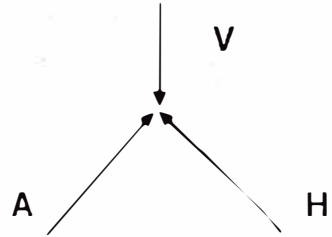


ITEM	COMP.	V (mm/s ²)	H(mm/s ²)	A(mm/s ²)
1	MT			
2	MT			
1	REDUC.			
2	REDUC.			
3	REDUC.			
4	REDUC.			
5	POLEA			
6	POLEA			

**** ANEXO 8**

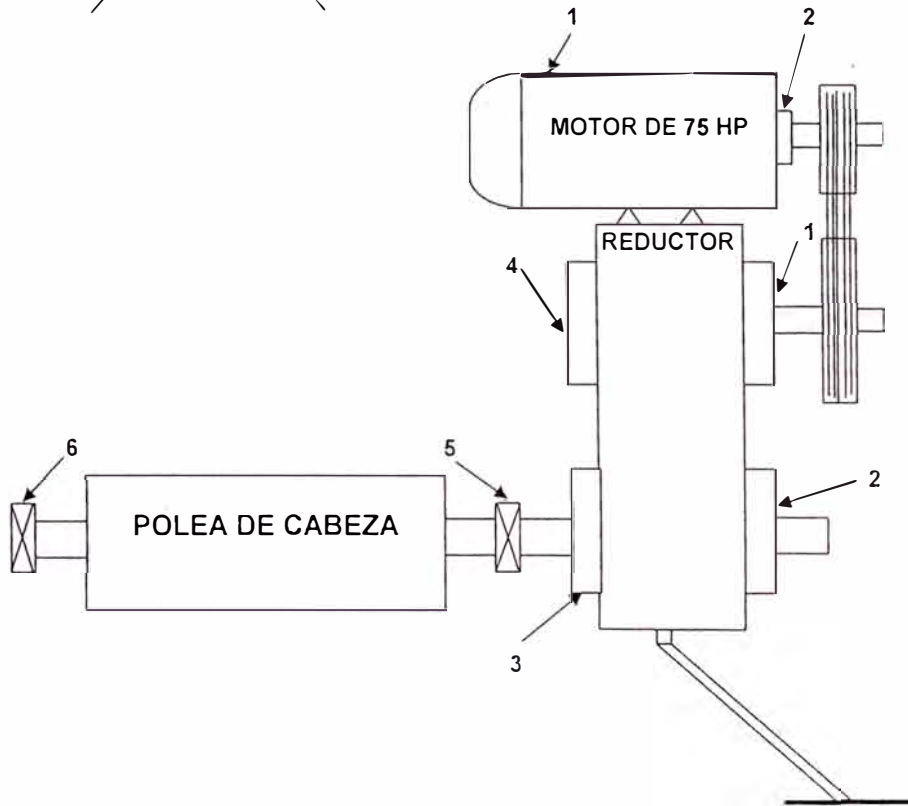
ANALISIS VIBRACIONAL Y TERMOGRAFICO DE LOS EQUIPOS

1.- LOS PUNTOS DE TOMA DE ANALISIS VIBRACIONAL SERAN LOS SIGUIENTES Y TOMADAS EN LAS TRES DIRECCIONES POR CADA PUNTO SEGÚN GRAFICO :



V : DIRECCION VERTICAL
 H : DIRECCION HORIZONTAL
 A : DIRECCION AXIAL

FAJA TRANSPORTADORA N° 103

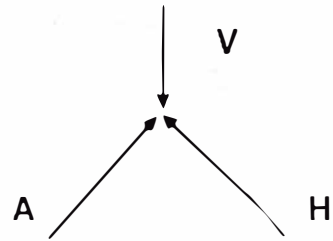


ITEM	COMP.	V (mm/s ²)	H(mm/s ²)	A(mm/s ²)
1	MT			
2	MT			
1	REDUC.			
2	REDUC.			
3	REDUC.			
4	REDUC.			
5	POLEA			
6	POLEA			

**** ANEXO 8**

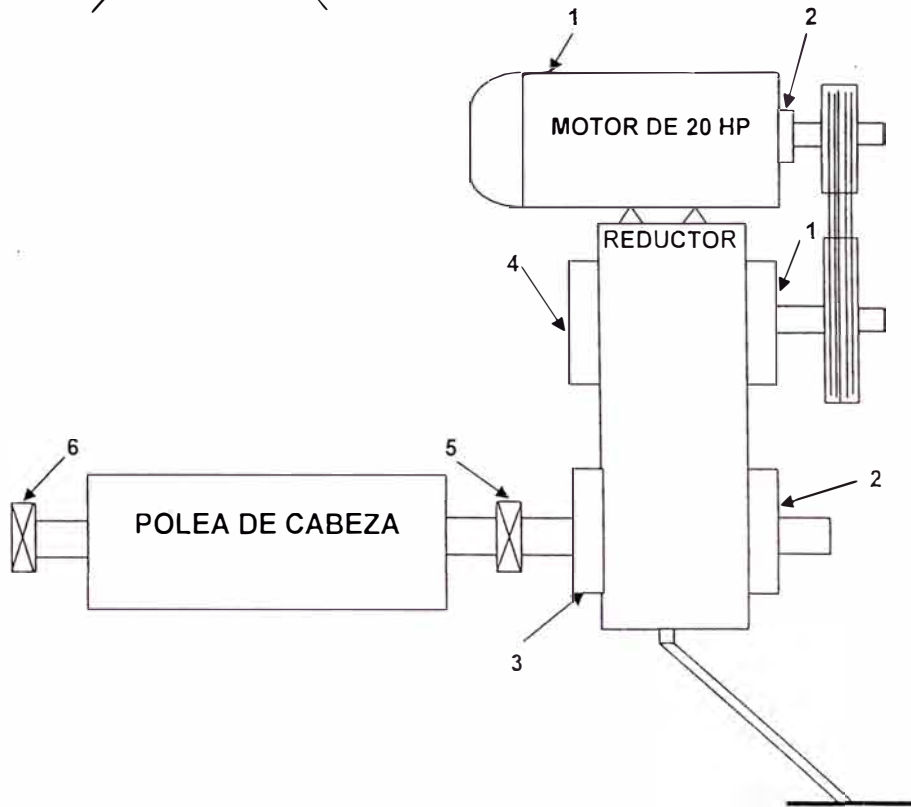
ANALISIS VIBRACIONAL Y TERMOGRAFICO DE LOS EQUIPOS

1.- LOS PUNTOS DE TOMA DE ANALISIS VIBRACIONAL SERAN LOS SIGUIENTES Y TOMADAS EN LAS TRES DIRECCIONES POR CADA PUNTO SEGÚN GRAFICO :



V : DIRECCION VERTICAL
 H : DIRECCION HORIZONTAL
 A : DIRECCION AXIAL

FAJA TRANSPORTADORA N° 104

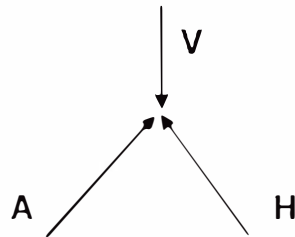


ITEM	COMP.	V (mm/s ²)	H(mm/s ²)	A(mm/s ²)
1	MT			
2	MT			
1	REDUC.			
2	REDUC.			
3	REDUC.			
4	REDUC.			
5	POLEA			
6	POLEA			

**** ANEXO 8**

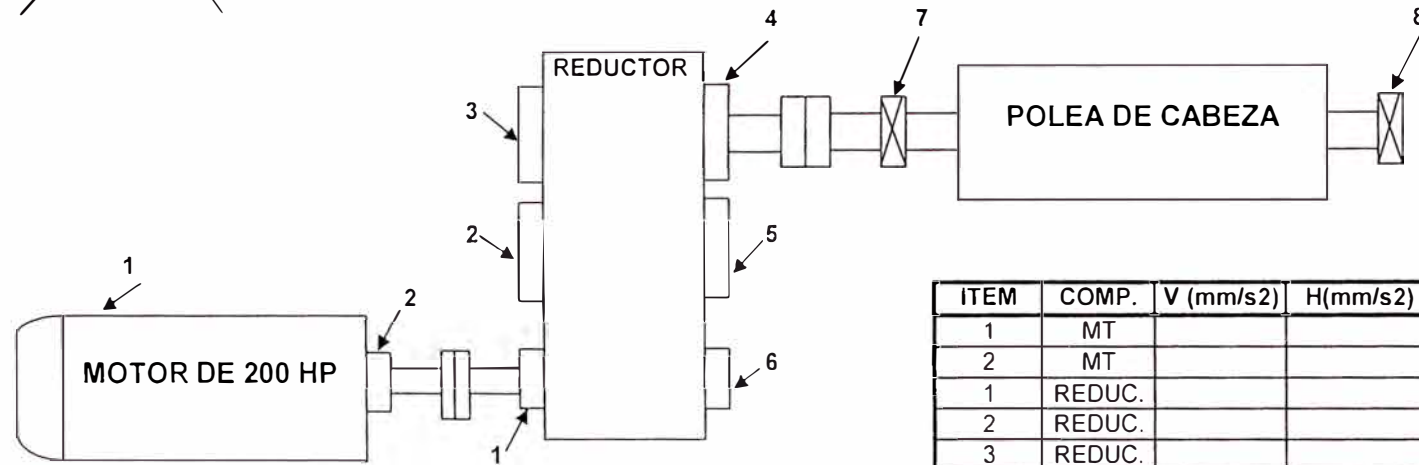
ANALISIS VIBRACIONAL Y TERMOGRAFICO DE LOS EQUIPOS

1.- LOS PUNTOS DE TOMA DE ANALISIS VIBRACIONAL SERAN LOS SIGUIENTES Y TOMADAS EN LAS TRES DIRECCIONES POR CADA PUNTO SEGÚN GRAFICO :



V : DIRECCION VERTICAL
 H : DIRECCION HORIZONTAL
 A : DIRECCION AXIAL

FAJA TRANSPORTADORA N° 105

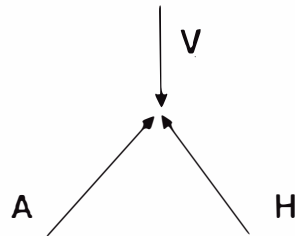


ITEM	COMP.	V (mm/s ²)	H(mm/s ²)	A(mm/s ²)
1	MT			
2	MT			
1	REDUC.			
2	REDUC.			
3	REDUC.			
4	REDUC.			
5	REDUC.			
6	REDUC.			
7	POLEA			
8	POLEA			

**** ANEXO 8**

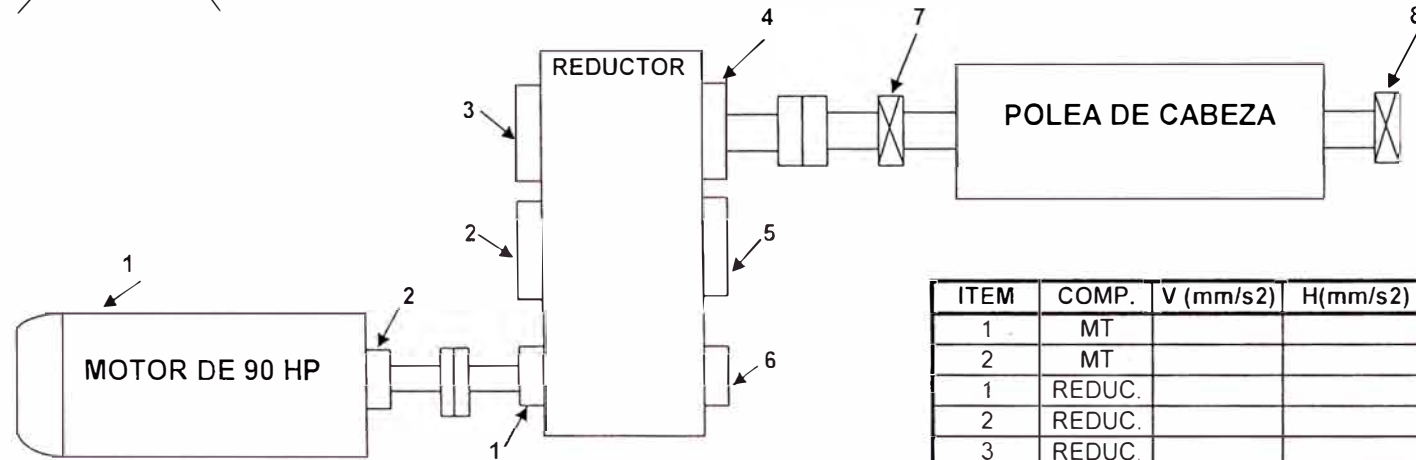
ANALISIS VIBRACIONAL Y TERMOGRAFICO DE LOS EQUIPOS

1.- LOS PUNTOS DE TOMA DE ANALISIS VIBRACIONAL SERAN LOS SIGUIENTES Y TOMADAS EN LAS TRES DIRECCIONES POR CADA PUNTO SEGÚN GRAFICO :



V : DIRECCION VERTICAL
 H : DIRECCION HORIZONTAL
 A : DIRECCION AXIAL

FAJA TRANSPORTADORA N° 6

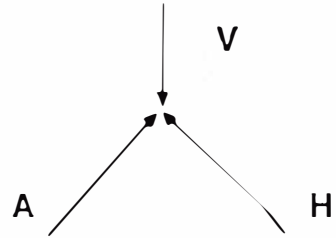


ITEM	COMP.	V (mm/s ²)	H(mm/s ²)	A(mm/s ²)
1	MT			
2	MT			
1	REDUC.			
2	REDUC.			
3	REDUC.			
4	REDUC.			
5	REDUC.			
6	REDUC.			
7	POLEA			
8	POLEA			

**** ANEXO 8**

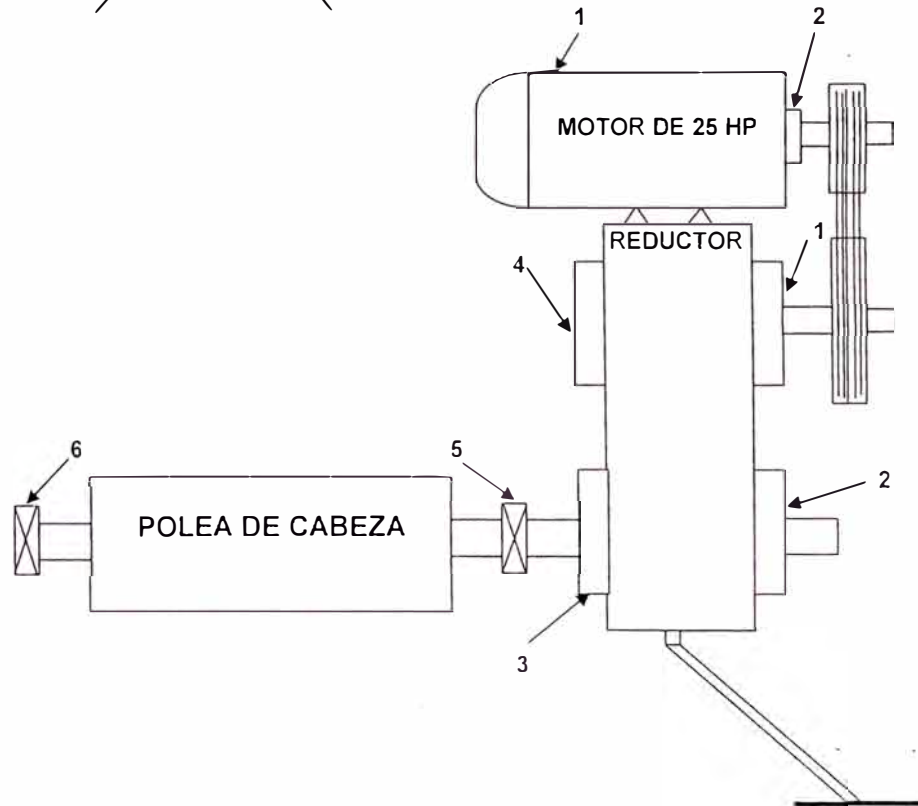
ANALISIS VIBRACIONAL Y TERMOGRAFICO DE LOS EQUIPOS

1.- LOS PUNTOS DE TOMA DE ANALISIS VIBRACIONAL SERAN LOS SIGUIENTES Y TOMADAS EN LAS TRES DIRECCIONES POR CADA PUNTO SEGÚN GRAFICO :



V : DIRECCION VERTICAL
 H : DIRECCION HORIZONTAL
 A : DIRECCION AXIAL

FAJA TRANSPORTADORA N° 106

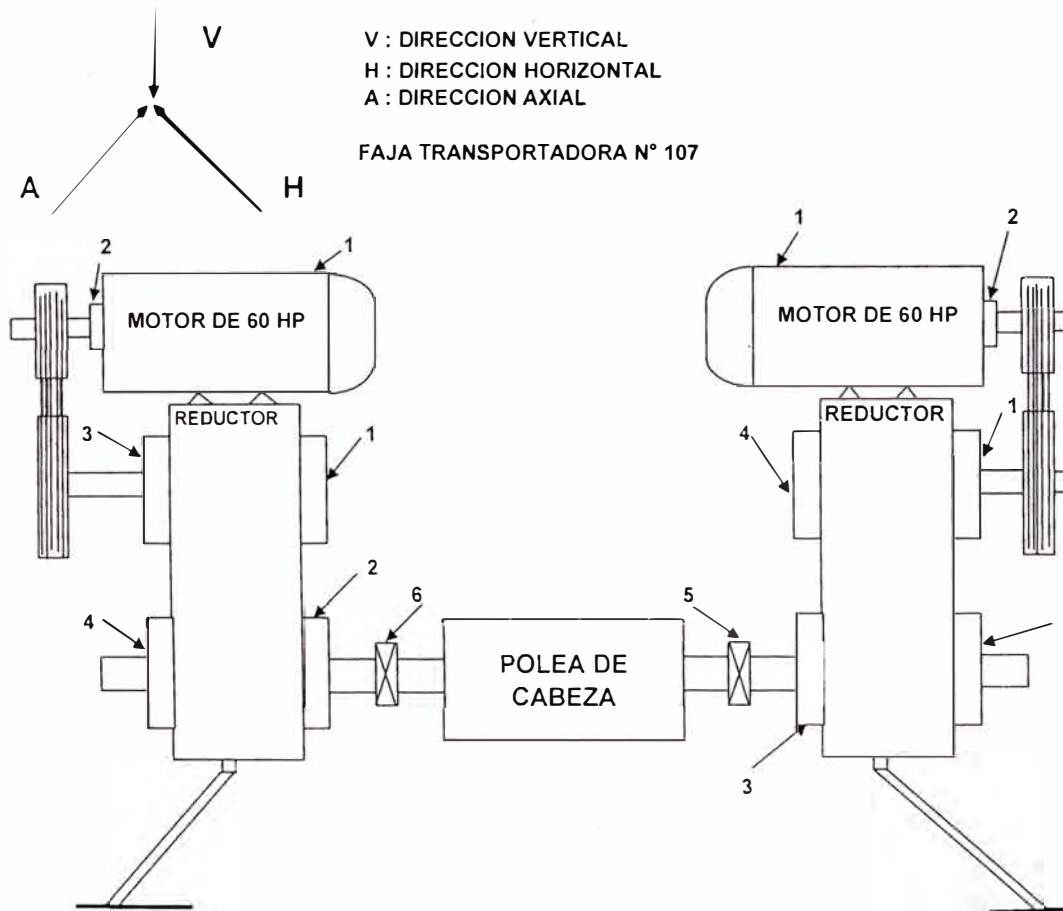


ITEM	COMP.	V (mm/s ²)	H(mm/s ²)	A(mm/s ²)
1	MT			
2	MT			
1	REDUC.			
2	REDUC.			
3	REDUC.			
4	REDUC.			
5	POLEA			
6	POLEA			

**** ANEXO 3**

ANALISIS VIBRACIONAL Y TERMOGRAFICO DE LOS EQUIPOS

1.- LOS PUNTOS DE TOMA DE ANALISIS VIBRACIONAL SERAN LOS SIGUIENTES Y TOMADAS EN LAS TRES DIRECCIONES POR CADA PUNTO SEGÚN GRAFICO :



*** MOTOR 60 HP LADO IZQUIERDO**

ITEM	COMP.	V (mm/s ²)	H(mm/s ²)	A(mm/s ²)
1	MT			
2	MT			
1	REDUC.			
2	REDUC.			
3	REDUC.			
4	REDUC.			
5	POLEA			
6	POLEA			

*** MOTOR 60 HP LADO DERECHO**

ITEM	COMP.	V (mm/s ²)	H(mm/s ²)	A(mm/s ²)
1	MT			
2	MT			
1	REDUC.			
2	REDUC.			
3	REDUC.			
4	REDUC.			

ANEXO 9

**** PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO Y PREDICTIVO MENSUAL
AÑO 1997**

**** ANEXO 9**

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO Y PREVENTIVO MENSUAL																															
MAQUINA/EQUIPO : CH-01, CH-02		MES DE INSPECCION :																													
DESCRIPCION	SERVICIO	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
MOTOR ELECTRICO																															
MEDICION Y TOMAS ANALISIS VIBRACIONAL		X									X										X										X
REVISION ELECTRICA TOMAS AMPERAJE,RESIST.,ETC		X						X						X							X								X		
INSPECCION TERMOGRAFICA, TEMPERATURAS		X						X						X							X								X		
CHANCADORA NORDBERG																															
INSPECCION TERMOGRAFICA, TEMPERATURAS		X						X						X							X								X		
REVISION DE LA PRESION EN SISTEMA DE LUBRICACION			X			X		X			X			X			X		X		X			X			X		X		
CHEQUEO DE ALINEAMIENTO DE FAJAS TRANSMISION					X					X					X					X					X					X	
CAMBIO DE LUBRICANTE			O																												
INSPECCION DEL CONTRAEJE																															X
BOWL LINER																X															
OUTER ECCENTRIC BUSHING																															X
INNER ECCENTRIC BUSHING																															X
SOCKET LINER																															X

LEYENDA :

X : OPERACIÓN

O : PARADA

OO : RENOVACION

ANEXO 10

**** PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO Y PREDICTIVO ANUAL
AÑO 1997**

ANEXO 11

**** GASTOS DE MANTENIMIENTOS
PROGRAMADOS DE LOS COMPONENTES
AÑO 1997**

**** ANEXO 11**

**GASTOS DE MANTENIMIENTO PROGRAMADOS POR COMPONENTE MENSUAL
PREVENTIVO Y PREDICTIVO AÑO 1997**

FT-04
MANTTO PREDICTIVO 233,8 \$
MANTTO PREVENTIVO 461,30 \$
INSPECCION FAJA 90 \$
COSTO MANTTO ANUAL 785 \$
COSTO MANTTO MENS. 65 \$

ORDEN TRABAJO MCN-97-
015591 AGOSTO/CAMBIO
JGO ENGRANAJ.. RODAJES 4533 \$

FT-102
MANTTO PREDICT. 165,85 \$
MANTTO PREVENT. 177,10 \$
INSPECCION FAJA 90 \$
COST MANTTO ANUAL 433 \$
COST MANTTO MENS 36 \$

ORDEN TRAB. MCN-97-015565
SETIEMB. / CAMBIO POLEA
CABEZA OTROS. 715 \$

FT-06
MANTTO PREDICT. 233,8 \$
MANTTO PREVENT. 261,30 \$
INSPECCION FAJA 90 \$
COST MANTTO ANUAL 585 \$
COST MANTTO MENS 49 \$

FT-101
MANTTO PREDICT. 233,8 \$
MANTTO PREVENT. 321,30 \$
INSPECCION FAJA 90 \$
COST MANTTO ANUAL 645 \$
COST MANTTO MENS. 54 \$

ORDEN TRABAJO MCN-97-
015595/ABRIL 18089 \$

FT-103
MANTTO PREDICTIVO 233,8 \$
MANTTO PREVENTIVO 261,30 \$
INSPECCION FAJA 90 \$
COSTO MANTTO ANUAL 585 \$
COSTO MANTTO MENS. 49 \$


ORDEN TRABAJO MCN-97-
015566/ENERO 3253 \$

FT-104
MANTTO PREDICT. 165,85 \$
MANTTO PREVENT. 177,10 \$
INSPECCION FAJA 90 \$
COST MANTTO ANUAL 433 \$
COST MANTTO MENS 36 \$


ORDEN TRABAJO MCN-97- 2827 \$
ORDEN TRABAJO MCP-97-
015567 ABRIL 750 \$


**** ANEXO 11**

**GASTOS DE MANTENIMIENTO PROGRAMADOS POR COMPONENTE MENSUAL
PREVENTIVO Y PREDICTIVO AÑO 1997**


FT-105	
MANTTO PREDICTIVO	233,8 \$
MANTTO PREVENTIVO	421,30 \$
INSPECCION FAJA	<u>90 \$</u>
COSTO MANTTO ANUAL	745 \$
COSTO MANTTO MENS.	62 \$
ORDEN TRABAJO	MCN-97- 
015605/JUNIO	32620 \$

FT-106	
MANTTO PREDICT.	165,85 \$
MANTTO PREVENT.	177,10 \$
INSPECCION FAJA	<u>90 \$</u>
COST MANTTO ANUAL	433 \$
COST MANTTO MENS.	36 \$

FT-107	
MANTTO PREDICT.	323,8 \$
MANTTO PREVENT.	335,30 \$
INSPECCION FAJA	<u>90 \$</u>
COST MANTTO ANUAL	749 \$
COST MANTTO MENS	62 \$
ORDEN TRABAJO	MCN-97- 
016250	MARZO/CAMBIO
FAJAS TRANSMIS	65 \$

CH-01	
MANTTO PREDICTIVO	100 \$
MANTTO PREVENTIVO	875,00 \$
INSPECCION CHANCADO	<u>90 \$</u>
COSTO MANTTO ANUAL	1065 \$
COSTO MANTTO MENS	89 \$
ORDEN TRABAJO	MPV-97- 
001148 FEB	4587 \$

CH-02	
MANTTO PREDICTIVO	100 \$
MANTTO PREVENTIVO	875,00 \$
INSPECCION CHANCADO	<u>90 \$</u>
COSTO MANTTO ANUAL	1065 \$
COSTO MANTTO MENS.	89 \$

BAN-01	
MANTTO PREDICTIVO	100 \$
MANTTO PREVENTIVO	675,00 \$
INSPECCION BANANA	<u>90 \$</u>
COSTO MANTTO ANUAL	865 \$
COSTO MANTTO MENS.	72 \$
ORDEN TRABAJO	MPV-97- 
001156 OCT.	5745 \$


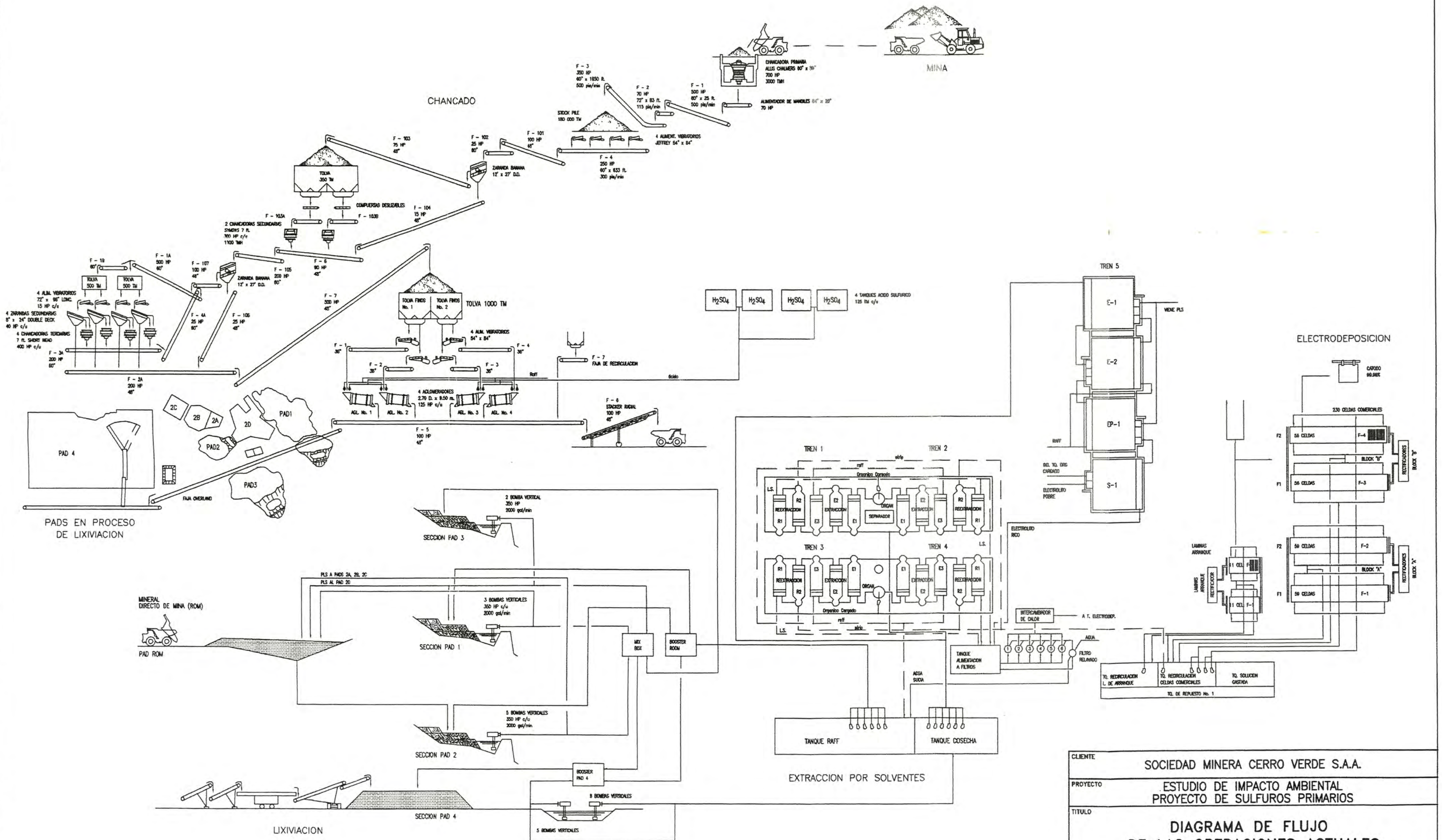
BAN-02	
MANTTO PREDICTIVO	100 \$
MANTTO PREVENTIVO	675,00 \$
INSPECCION BANANA	<u>90 \$</u>
COSTO MANTTO ANUAL	865 \$
COSTO MANTTO MENS.	72 \$
ORDEN TRABAJO	MPV-97- 
001157 NOV	4485 \$

DIAGRAMA DE FLUJOS - SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.



CLIENTE	SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.		
PROYECTO	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO DE SULFUROS PRIMARIOS		
TITULO	DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS OPERACIONES ACTUALES		
Knight Piésold CONSULTING			
DISEÑADO POR	REVISADO POR	PLANO No.	REV.
DIBUJADO POR	APROBACION CLIENTE	FIGURA 2.1	A

XREF. NO. N.A.
 ESCALA 1:1
 AC

REFERENCIA:
- DATOS RECIBIDOS DE LA SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A. EN NOVIEMBRE DEL 2003