

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE MP9 PARA
GESTION DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA
PESADA EN MINERA ARUNTANI**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

**PARA OPTAR EL TITULO DE
INGENIERO MECATRONICO**

LUIS HERNAN SILVA VASQUEZ

PROMOCION 2005-II

LIMA-PERU

2010

INDICE

Prólogo	1
CAPITULO I	3
INTRODUCCION	3
1.1 Antecedentes.	3
1.2 Objetivos.	4
1.3 Alcances.	4
1.4 Justificación.	4
1.5 Limitación.	5
CAPITULO II	6
FUNDAMENTO TEORICO	6
2.1 Sistemas de mantenimiento.	6
2.1.1 Actividades de planeación.	7
2.1.2 Pronóstico de la carga de mantenimiento.	9
2.1.3 Planeación de la capacidad de mantenimiento.	10
2.1.4 Actividades de organización.	12
2.1.5 Comportamiento humano.	15
2.1.6 Operaciones y control del mantenimiento.	15
2.1.7 Diseño eficaz de un programa de mantenimiento.	19
2.2 Mantenimiento preventivo.	21
2.2.1 Tecnologías de diagnóstico.	23
2.3 Planeación y programación del mantenimiento.	26
2.3.1 Planeación.	26

2.3.2	Programación.	27
2.3.3	Técnicas de programación.	28
2.3.4	Políticas de ordenamiento para reparaciones.	29
2.4	Productividad de los sistemas de mantenimiento.	30
2.4.1	Medidas de salida.	30
2.5	Sistemas computarizados para la administración del mantenimiento.	32
2.5.1	Panorama de los sistemas computarizados para la administración del mantenimiento.	33
2.5.2	Módulos del Scam.	35
2.6	Capacitación en mantenimiento.	39
2.7	Logística del mantenimiento.	41
2.7.1	Repuestos.	42
2.7.2	Suministros.	42
2.7.3	Materiales Generales.	43
CAPITULO III		44
REORGANIZACION EN LA GESTION DEL MANTENIMIENTO		
CON NUEVAS HERRAMIENTAS DE CONTROL		44
3.1	Planteamiento del problema.	44
3.2	Organización del departamento al inicio de la reorganización.	44
3.3	Reorganización en el departamento de mantenimiento.	46
3.4	Funciones por áreas implementadas.	49
3.5	Implementación de formato backlogs de mantenimiento.	53
3.6	Herramientas en el mantenimiento predictivo.	56
3.7	Monitoreo y control de indicadores de gestión de mantenimiento KPIS.	63

3.8	Programación del mantenimiento preventivo.	63
3.9	Implementación de la reparación mayor de media vida.	66
3.10	Control de ejecución de oh de equipos programados anual.	66
3.11	Control de cambio de componentes.	68
3.12	Formato de información diaria a las diferentes áreas de la unidad.	71
3.13	Mejoramamiento en el control logístico.	73
3.14	Software de control logístico.	76
3.15	Programa de capacitación del personal de mantenimiento.	77
3.16	Aporte de la ingeniería mecatrónica.	78
	CAPITULO IV	81
	DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE DE	
	MANTENIMIENTO MP9.	81
4.1	Implementación de software de mantenimiento preventivo mp9.	81
4.2	Informe mensual indicadores de mantenimiento.	117
4.3	Análisis de resultados.	123
	CAPITULO V	126
	COSTOS	126
5.1	Costos de implementación del software de mantenimiento mp9.	126
5.2	Costos de reparación media vida para excavadora CAT 345.	126
5.3	Informe mensual de costos.	128
	Conclusiones	131
	Recomendaciones	133
	Bibliografía	134
	Anexos	135

PROLOGO

La iniciativa de realizar el Informe por Experiencia Profesional es para mejorar nuestra Gestión de Mantenimiento, contribuir al desarrollo de los Departamentos de Mantenimiento de una empresa, mediante la capacitación de los colaboradores del Área, los cuales transmitirán los conocimientos adquiridos, aportando ideas de mejora.

Esta capacitación se logra a través de proporcionar los conocimientos necesarios para diseñar e implementar las técnicas y tecnologías del mantenimiento, así como sistemas de gestión de mantenimiento adecuado a la realidad de la empresa.

De esta manera desarrollar el manejo de la implementación del Software Mp9. El cual aportara la correcta administración de la información, utilizando las diversas herramientas de uso, obteniendo resultados favorables en la mejora de la Gestión del Mantenimiento.

El presente informe se presenta en 6 capítulos.

El *capítulo 1*, consta de la introducción definiendo el objetivo, los alcances y la justificación del trabajo realizado.

El *capítulo 2*, nos brinda el fundamento teórico, el cual nos permitirá tener los conocimientos necesarios para desarrollar el material presentado.

El *capítulo 3*, mostramos las herramientas utilizadas en la reorganización de la Gestión del Mantenimiento implementadas en nuestra Área, así como la metodología de formatos de control y técnicas en la mejora del Mantenimiento Preventivo.

EL *capítulo 4*, detallamos la metodología a seguir para la implementación del Software de Mantenimiento versión 9 en el Área de Mantenimiento de Equipos.

EL *capítulo 5*, se brinda los costos de inversión en la implementación del Software de Mantenimiento Mp9, Reparación de Media Vida para Exc. Cat 345 y los gastos Mensuales del Área de Mantenimiento.

Posteriormente se indican las *Conclusiones y Recomendaciones* que serán de utilidad para poner en práctica en nuestras labores como mantenedores.

CAPITULO I

INTRODUCCION

El presente Informe por Competencia Profesional muestra el desarrollo de la Gestión de Mantenimiento en la unidad minera mejorando la gestión de Activos de Operación y Mantenimiento al interior de la institución, optimizando el uso de los recursos.

1.1 ANTECEDENTES

Aruntani S.A.C. es una empresa minera, que viene desarrollando el Proyecto Tukari desde el año 2002. Las actividades desarrolladas consisten en la explotación del yacimiento aurífero del cerro Tucarirani comprendido en la acumulación Tucari, mediante tajo abierto con tratamiento por lixiviación en pads y recuperación en Planta Merrill Crowe (MC); asimismo cuenta con fundición-refinería y la infraestructura requerida para tal fin.

El proyecto Tukari políticamente se ubica en la jurisdicción del distrito de Carumas, provincia de Mariscal Nieto, departamento de Moquegua; localizado en las zonas altas de la microcuenca del río Margaritani, de la cuenca del río Tambo a una altitud

entre 4,700 y 5,300 msnm..

La accesibilidad para el proyecto es por dos rutas:

- ◆ Por la ciudad de Juliaca, desde allí por carretera asfaltada hacia Puno; luego por carretera asfaltada (vía transoceánica Puno-Moquegua) hasta el desvío (km 93), para finalmente arribar al proyecto, recorriendo un total de 135 km.; y
- ◆ La otra ruta es por Moquegua vía Torata pasando por Titire (siguiendo la vía transoceánica en sentido contrario), recorriendo un total de 195 km hasta llegar a la mina.

1.2 OBJETIVO

El objetivo es implementar el Software de Mantenimiento Preventivo Versión 9 en nuestra unidad Minera, para tener un mejor control de los equipos de Maquinaria Pesada en sus Indicadores de Gestión, consiguiendo disponibilidad adecuada mayor a 85%.

1.3 ALCANCES:

El siguiente informe está relacionado al conjunto de Equipos de Maquinaria Pesada y equipos auxiliares en Operaciones de Mina y Pad Construcción de Minera Aruntani.

1.4 JUSTIFICACION

Al iniciar el proyecto de Implementación del Software de Mantenimiento, la organización del área estaba enfocada en el Mantenimiento Correctivo, el cual no

permitía el control de los indicadores fundamentales de Gestión de Mantenimiento (Disponibilidad al inicio 73%), trayendo como consecuencia la baja producción del mineral y el incremento de los gastos por mantenimiento de Equipos. Con la Implementación del Software mp9, proyectamos que el servicio a nuestros clientes internos cuenta con una disponibilidad mayor al 85%.

1.5 LIMITACION

La implementación del software de Mantenimiento está limitada al desarrollo progresivo ya que todavía no está integrada al sistema logístico que posee la Empresa (EXACTUS), el cual se debe diseñar una plataforma de comunicación entre las bases de datos y poder estar conectados al sistema logístico, para completar el desarrollo de su integración al 100%.

CAPITULO II

FUNDAMENTO TEORICO

2.1 SISTEMAS DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento se define como la combinación de actividades mediante las cuales un equipo o un sistema se mantienen, o se restablece a, un estado en el que puede realizar las funciones designadas.

La principal meta general de un sistema de producción es elevar al máximo las utilidades a partir de las oportunidades disponibles en el mercado; y la meta secundaria tiene que ver con los aspectos económicos y técnicos del proceso de producción.

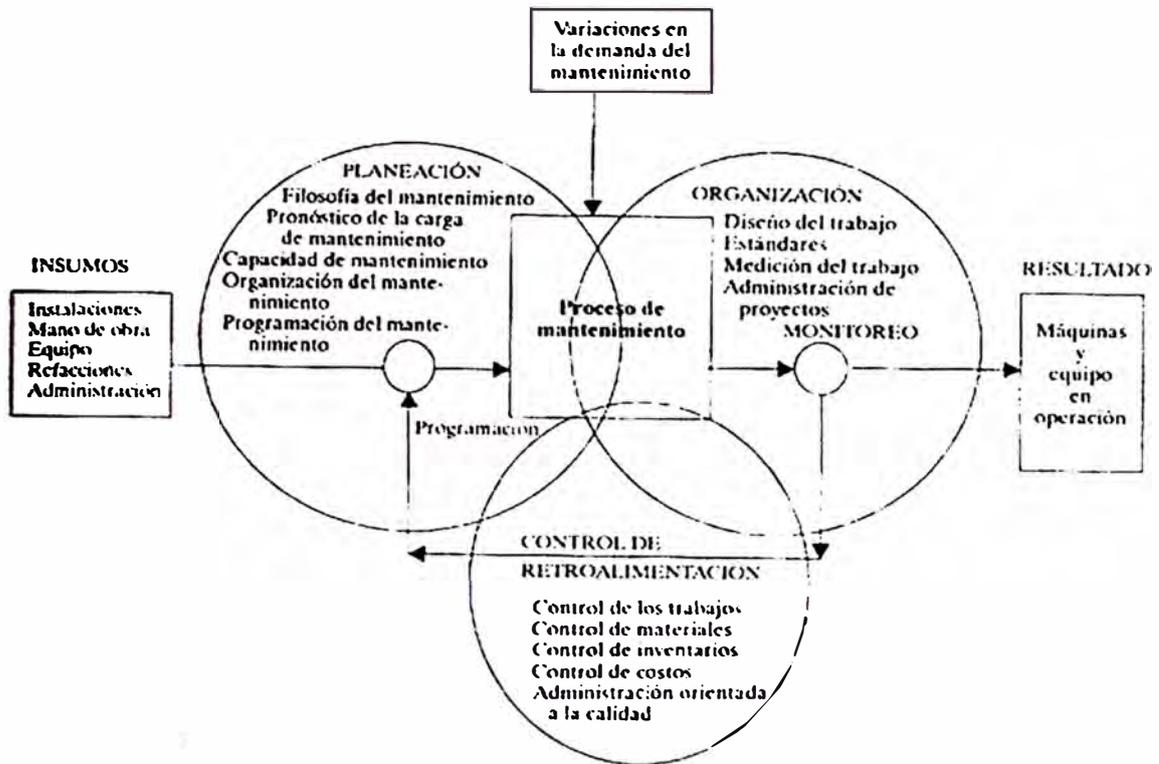


Figura N° 2.1: Sistema Típico de Mantenimiento

2.1.1 Actividades de planeación

- a) **Filosofía del mantenimiento.** La Filosofía del mantenimiento de una Minera es básicamente la de tener un nivel mínimo de personal de mantenimiento que sea consistente con la optimización de la producción y la disponibilidad de los Equipos sin que se comprometa la seguridad.
- b) **Mantenimiento correctivo.** Éste es el caso que se presenta cuando el costo adicional de otros tipos de mantenimiento no puede justificarse.
- c) **Mantenimiento preventivo con base en el tiempo o en el uso.** En la determinación de la frecuencia generalmente se necesitan conocimientos acerca de la distribución de las fallas o la confiabilidad del equipo.

- d) **Mantenimiento preventivo con base en las condiciones.** Se le conoce como mantenimiento predictivo.
- e) **Mantenimiento de oportunidad.** Este tipo de mantenimiento, como su nombre lo indica, se lleva a cabo cuando surge la oportunidad. Tales oportunidades pueden presentarse durante los períodos de paros generales programados de un sistema en particular, y puede utilizarse para efectuar tareas conocidas de mantenimiento.
- f) **Detección de fallas.** La detección de fallas es un acto o inspección que se lleva a cabo para evaluar el nivel de presencia inicial de fallas.
- g) **Reparación general.** La reparación general es un examen completo y el restablecimiento de un equipo o sus componentes principales a una condición aceptable. Ésta es generalmente una tarea de gran envergadura.

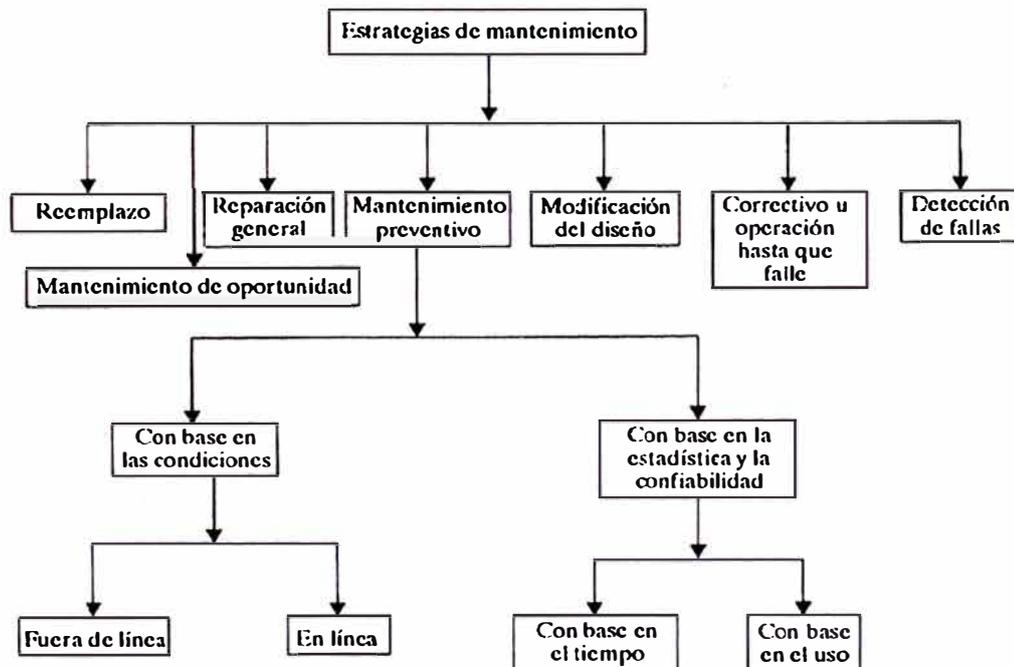


Figura N° 2.2: Estrategias de Mantenimiento

h) Reemplazo. Esta estrategia implica reemplazar el equipo en lugar de darle mantenimiento. Puede ser un reemplazo planeado o un reemplazo ante una falla.

Cada una de estas estrategias de mantenimiento tiene una función en la operación Minera. Es la mezcla óptima de estas estrategias la que da por resultado la filosofía de mantenimiento más eficaz. El tamaño de la Unidad y su nivel de operación planeado, junto con las estrategias de mantenimiento aplicable, pueden ayudar a estimar la carga de mantenimiento o las salidas deseadas del sistema de mantenimiento.

2.1.2 Pronóstico de la carga de mantenimiento

Este pronóstico es el proceso mediante el cual se predice la carga de mantenimiento, puede ser una función de la edad del equipo, el nivel de su uso, la calidad del mantenimiento, factores climáticos y las destrezas de los trabajadores de mantenimiento.

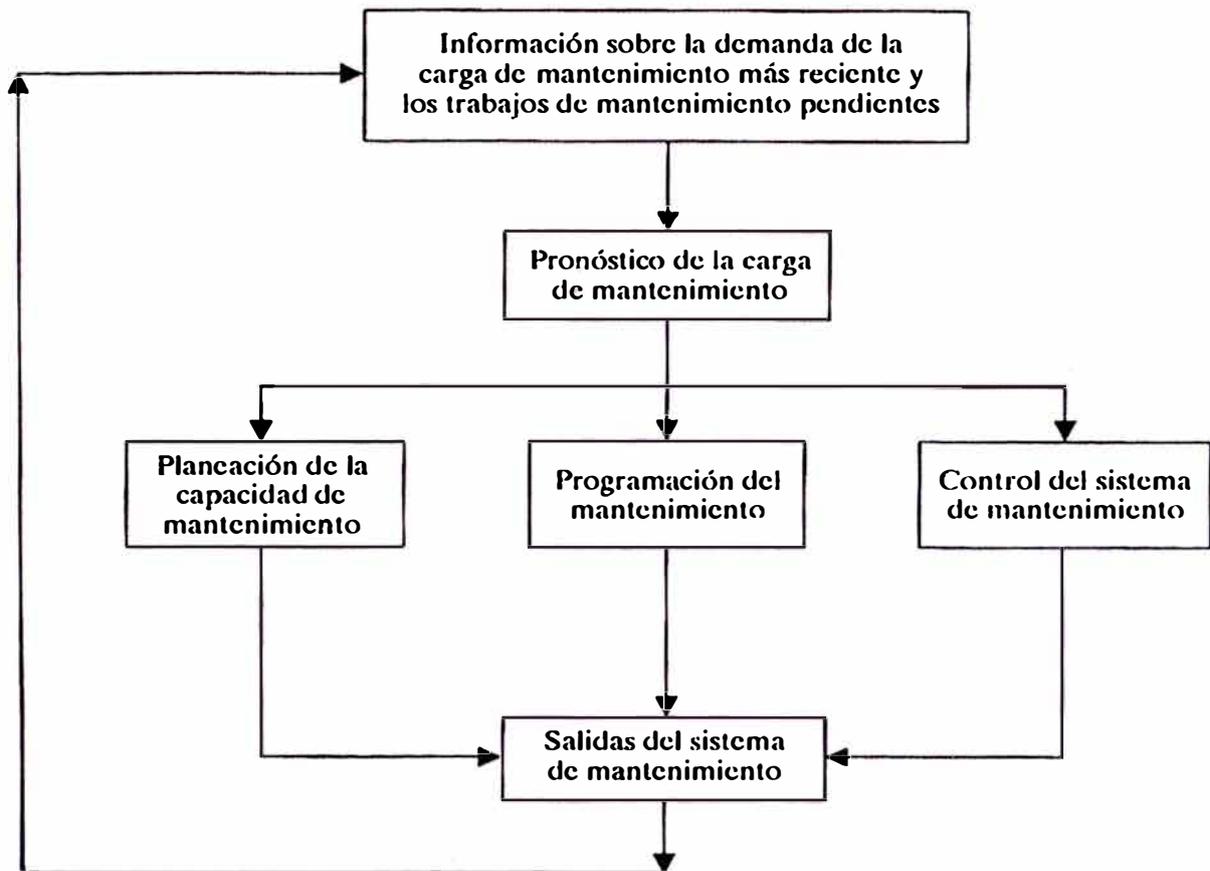


Figura N° 2.3: Función del pronóstico de la Carga de Mantenimiento en un Sistema de Mantenimiento.

2.1.3 Planeación de la capacidad de mantenimiento

La planeación de la capacidad de mantenimiento determina los recursos necesarios para satisfacer la demanda de trabajos de mantenimiento.

a) *Organización del mantenimiento*

Dependiendo de la carga de mantenimiento, el tamaño de la Unidad, las destrezas de los trabajadores, etc., el mantenimiento se puede organizar por departamentos, por área o en forma centralizada. Cada tipo de organización tiene sus pros y sus contras. En las organizaciones grandes, la

descentralización de la función de mantenimiento puede producir un tiempo de respuesta más rápido y lograr que los trabajadores se familiaricen más con los problemas de una sección particular de la Unidad. Sin embargo, la creación de un número de pequeñas unidades tiende a reducir la flexibilidad del sistema de mantenimiento como un todo. La gama de habilidades disponibles se reduce y la utilización de la mano de obra es generalmente menor que en una unidad de mantenimiento centralizada. En algunos casos, puede implantarse una solución de compromiso, denominada sistema en cascada. Este sistema permite que las unidades de mantenimiento del área de producción se enlacen con la unidad de mantenimiento central.

b) *Programación del mantenimiento*

La programación del mantenimiento es el proceso de asignación de recursos y personal para los trabajos que tienen que realizarse en ciertos momentos. Es necesario asegurar que los trabajadores, las piezas y los materiales requeridos estén disponibles antes de poder programar una tarea de mantenimiento.

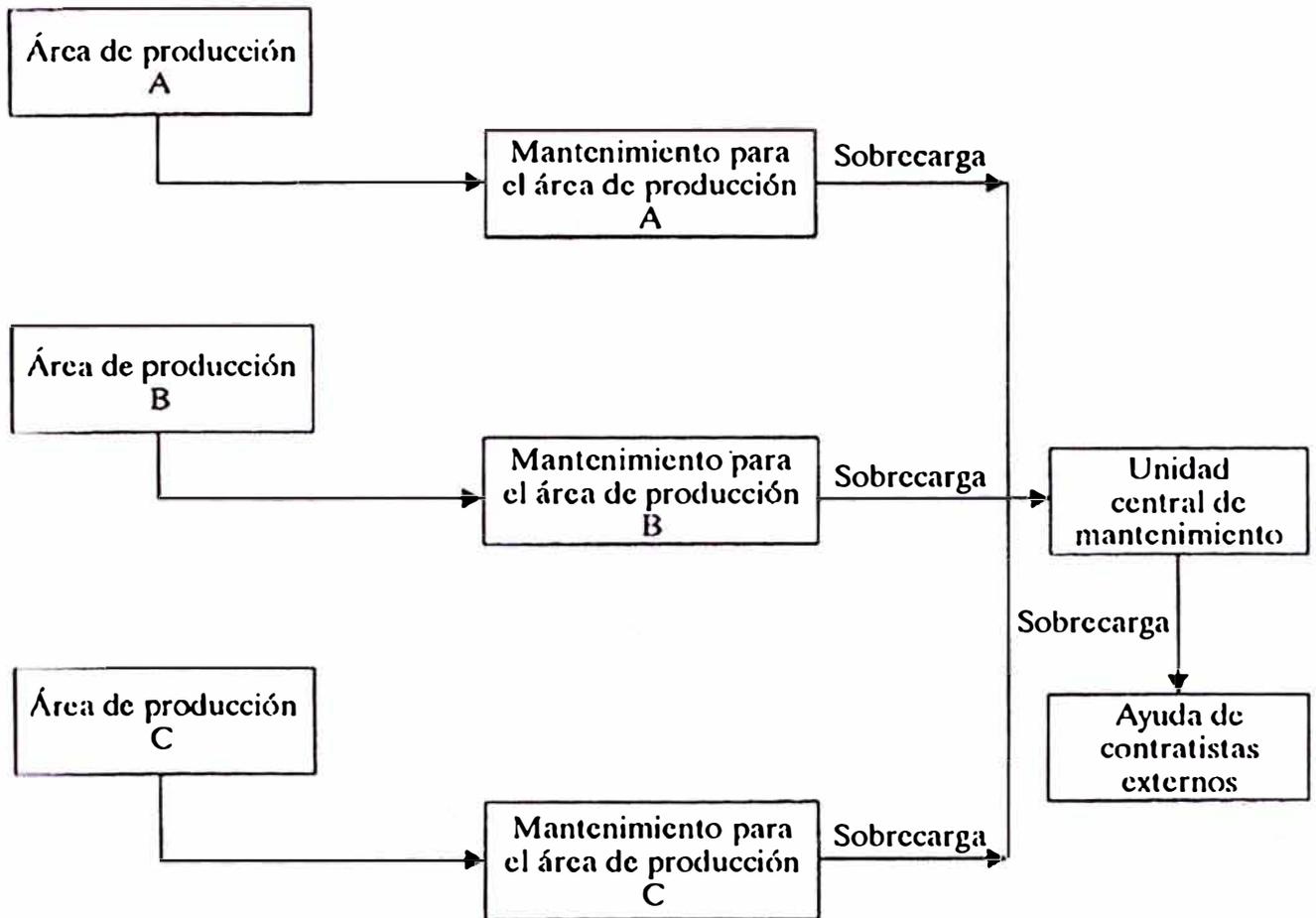


Figura N° 2.4: Sistema en cascada

2.1.4 Actividades de organización

a) **Estándares de tiempo**

Una vez que la tarea de mantenimiento ha pasado por la etapa de diseño, es básico estimar el tiempo necesario para completar el trabajo. Los estándares de tiempo realistas representan un elemento muy valioso para vigilar e incrementar la eficacia de los trabajadores y, de esta forma, reducir al mínimo el tiempo muerto de la Unidad.

b) Administración de proyectos

En el caso de las Unidades grandes, las reparaciones generales de gran envergadura o el mantenimiento preventivo que se han planeado se llevan a cabo en forma periódica. Durante estos trabajos, toda la Unidad o parte de ésta se para. Teniendo en mente la minimización del tiempo muerto, conviene planear y graficar el trabajo para hacer el mejor uso de los recursos.

La administración de proyectos implica el desarrollo de redes de actividades y luego el empleo de técnicas como el método de la ruta crítica o la técnica de evaluación y revisión de programas. Una vez que se ha desarrollado la red, que incluye una descomposición de trabajos, secuencia de los mismos, estimaciones de tiempo para cada actividad, etc., puede utilizarse software de computadora para programar las actividades y determinar la mejor utilización de los recursos. La fase de control de un proyecto tal incluye medir el avance en forma regular, compararlo con el programa y analizar la varianza como un porcentaje del trabajo total.

c) Control de trabajos

El sistema de mantenimiento se pone en movimiento por la demanda de trabajos de mantenimiento. En la carga de trabajo de este tipo, influye sobre todo la filosofía del mantenimiento. La administración y el control del trabajo de mantenimiento son esenciales para lograr los planes establecidos. El sistema de órdenes de trabajo es la herramienta que se utiliza para controlar el trabajo de mantenimiento. Una orden de trabajo bien diseñada con un

adecuado sistema de informes es el corazón del sistema de mantenimiento.

d) Control de inventarios

Con anterioridad se afirmó que para la programación del trabajo de mantenimiento es esencial asegurar que se cuente con los repuestos y los materiales requeridos. Es físicamente imposible y económicamente impráctico que cada repuesto llegue de manera exacta cuando se necesita y donde se necesita. Por estas razones se mantienen inventarios.

El control de inventarios es la técnica de mantener repuestos y materiales en los niveles deseados. Es esencial mantener un nivel óptimo de repuestos que disminuya el costo de tener el artículo en existencia y el costo en que se incurre si los repuestos no están disponibles. Si no están disponibles los repuestos, se deben tomar las medidas para lograr su abastecimiento e informar al departamento de programación acerca de cuándo estarán disponibles los repuestos.

e) Control de costos

El costo del mantenimiento tiene muchos componentes, incluyendo el mantenimiento directo, la producción perdida, la degradación del equipo, los respaldos y los costos de un mantenimiento excesivo.

El control de los costos de mantenimiento es una función de la filosofía del mantenimiento, el patrón de operación, el tipo de sistema y los

procedimientos y las normas adoptadas por la organización. Es un componente importante en el ciclo de vida de los equipos.

El control del costo de mantenimiento optimiza todos los costos del mantenimiento, logrando al mismo tiempo los objetivos que se ha fijado la organización, como disponibilidad, "porcentaje de calidad" y otras medidas de eficiencia y eficacia. La reducción y el control de costos se utilizan como una ventaja competitiva en el suministro de productos y servicios.

2.1.5 Comportamiento humano

En el desarrollo de las funciones de planeación, organización y control, los gerentes de mantenimiento deben considerar la forma en que sus acciones afectan el comportamiento humano. Deberán entender de qué manera el comportamiento de los subordinados puede afectar las acciones de planeación, organización y control de la gerencia. En la toma de decisiones sobre el mantenimiento, el comportamiento de los subordinados debe ser de interés de la gerencia. Deberá asegurarse que se logre y mantenga el nivel deseado de satisfacción del personal.

2.1.6 Operaciones y control del mantenimiento

Un sistema eficaz de operación y control del mantenimiento es la columna vertebral de una sólida administración del mantenimiento. El control del mantenimiento significa coordinar la demanda del mantenimiento y los recursos disponibles para alcanzar un nivel deseado de eficacia y eficiencia. Un sistema eficaz de operación y control debe incorporar todas las siguientes

características:

1. Demanda de mantenimiento (es decir, qué trabajo tiene que hacerse y cuándo).
2. Recursos de mantenimiento (es decir, quién hará el trabajo y qué materiales y herramientas se necesitan).
3. Procedimientos y medios para coordinar, programar, despachar y ejecutar el trabajo.
4. Normas de rendimiento y calidad (es decir, cuánto tiempo se requerirá para hacer un trabajo y las especificaciones aceptables).
5. Retroalimentación, monitoreo y control (es decir, el sistema debe generar información y reportes para el control del costo de calidad y la condición de la Unidad; también es esencial un mecanismo de recopilación de datos y un seguimiento regular para la retroalimentación y el control).

El sistema de órdenes de trabajo es el vehículo para planear y controlar el trabajo de mantenimiento. También proporciona la información necesaria para vigilar e informar sobre el trabajo de mantenimiento.

a) *Ciclo de control del mantenimiento*

En el mantenimiento, el ciclo de control puede definirse como sigue:

- El objetivo
- El muestreo de la salida
- El análisis de la muestra
- La acción correctiva

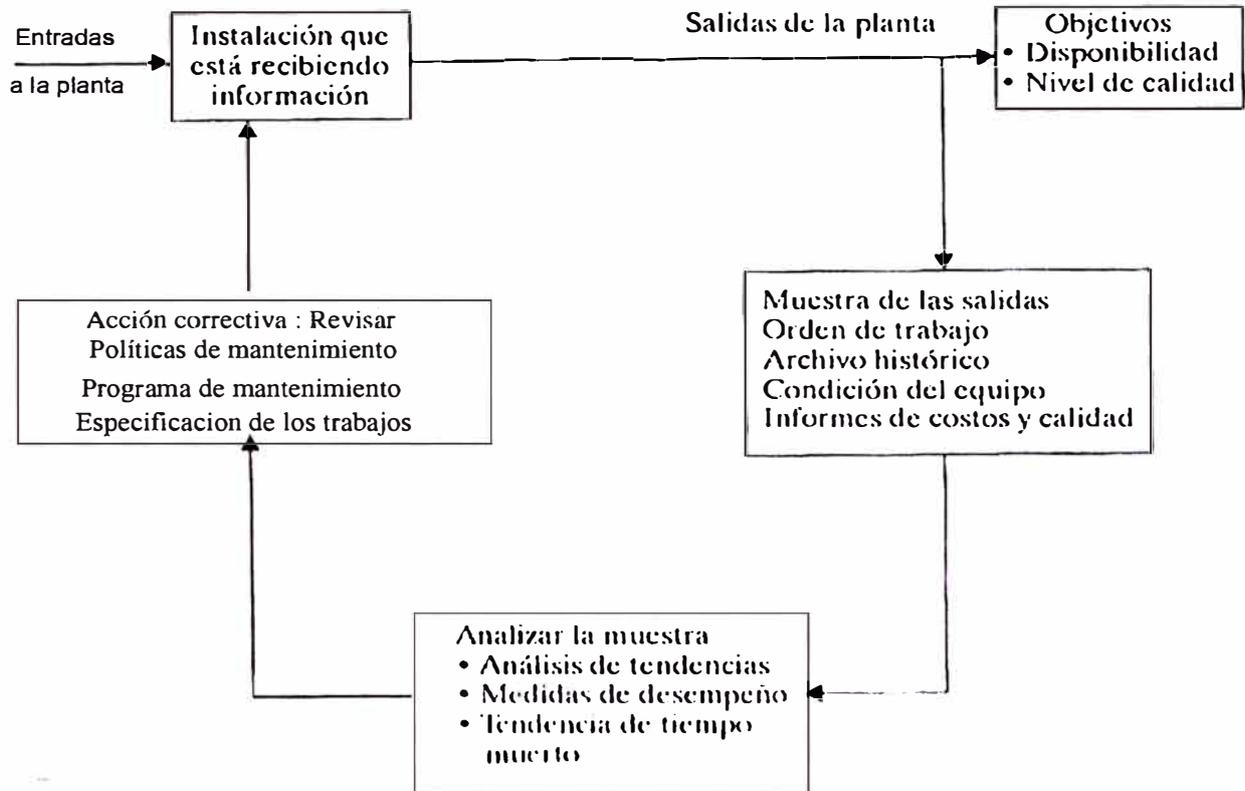


Figura N° 2.5: Ciclo de control del mantenimiento

b) Sistema de órdenes de trabajo de mantenimiento

El primer paso en la planeación y el control del trabajo de mantenimiento se realiza mediante un sistema eficaz de órdenes de trabajo. La orden de trabajo es una forma donde se detallan las instrucciones escritas para el trabajo que se va a realizar y debe ser llenada para todos los trabajos. En la industria se hace referencia a ella con diferentes nombres, como solicitud de trabajo, requisición de trabajo, solicitud de servicio, etc. El propósito del sistema de órdenes de trabajo es proporcionar medios para:

1. Solicitar por escrito el trabajo que va a realizar el departamento de mantenimiento.

2. Seleccionar por operación el trabajo solicitado.
3. Asignar el mejor método y los trabajadores más calificados para el trabajo.
4. Reducir el costo mediante una utilización eficaz de los recursos (mano de obra, material).
5. Mejorar la planeación y la programación del trabajo de mantenimiento.
6. Mantener y controlar el trabajo de mantenimiento.
7. Mejorar el mantenimiento en general mediante los datos recopilados de la orden de trabajo que serán utilizados para el control y programas de mejora continua.

c) Conservación de registros

1. Tarjeta de trabajo (reporte)

Es necesario informar tres aspectos importantes: 1) tiempo de reparación, 2) costos, y 3) tiempo muerto.

2. Registro de la historia del equipo

El archivo de historia del equipo es un documento en el que se registra información acerca de todo el trabajo realizado en un equipo/instalación particular. Contiene información acerca de todas las reparaciones realizadas, el tiempo muerto, el costo de las reparaciones y las especificaciones del mantenimiento planeado. Es necesario registrar lo siguiente:

1. Especificaciones y ubicación del equipo.
2. Inspecciones, reparaciones, servicio y ajustes realizados, las descomposturas y fallas con sus causas y las acciones correctivas

emprendidas.

3. Trabajo realizado en el equipo, componentes reparados o reemplazados, condición de desgaste o rotura, erosión, corrosión, etc.
4. Mediciones o lecturas tomadas, tolerancia, resultados de pruebas e inspecciones.
5. Hora de la falla y tiempo consumido en llevar a cabo las reparaciones.

Existen muchos sistemas para registrar y almacenar información. El punto más importante es que la información debe ser completa y estar registrada en una forma organizada para su uso y acceso futuros.

2.1.7 Diseño eficaz de un programa de mantenimiento

En esta sección se describen dos diseños de programas de mantenimiento. Estos programas ofrecen acertados cursos de acción que pueden ser adoptados en el ciclo de control del mantenimiento.

Los objetivos de estos programas son mejorar la disponibilidad de la Unidad, reducir los costos y mejorar la confiabilidad del equipo y la calidad del producto. Estos programas son:

- Mantenimiento planeado.
- Manejo del mantenimiento de emergencia.

a) Mantenimiento planeado

El mantenimiento planeado es un esfuerzo integrado para convertir la mayor parte del trabajo de mantenimiento en mantenimiento programado. El

mantenimiento planeado es el trabajo que se identifica mediante el mantenimiento preventivo y predictivo. Incluye la inspección y el servicio de trabajos que se realizan a intervalos recurrentes específicos. También incluye el mantenimiento con base en las condiciones.

En el mantenimiento planeado, todas las actividades se planean previamente, esto incluye la planeación y abastecimiento de materiales. La planeación de los materiales permite una programación más confiable, además de los ahorros de costos en entrega y pedidos de materiales. Asimismo, los trabajos se programan en momentos que no alteren los programas de entregas y de producción. Los ahorros con la introducción del mantenimiento planeado son significativos en términos de la reducción del tiempo muerto y los costos de materiales.

El mantenimiento planeado ofrece un enfoque acertado para mejorar el mantenimiento y cumplir con los objetivos establecidos.

b) Mantenimiento de emergencia

El mantenimiento de emergencia se refiere a cualquier trabajo no planeado que deberá empezarse el mismo día. Este por su naturaleza, permite muy poco tiempo para su planeación. Se debe reducir al mínimo la cantidad de mantenimiento de emergencia y no deberá exceder del 10% del trabajo total de mantenimiento. El departamento de mantenimiento debe tener una política clara para el manejo del mantenimiento de emergencia. A continuación se presentan dos posibilidades para el manejo del mantenimiento de emergencia:

1. Introducir el mantenimiento de emergencia en el programa regular y luego escoger los trabajos pendientes con tiempo extra, trabajadores temporales o mantenimiento por contrato. Es una práctica aceptable en la industria conceder del 10% al 15% de capacidad de carga para el trabajo de mantenimiento de emergencia.
2. Estimar la cantidad de mantenimiento de emergencia y asignar trabajadores hábiles y dedicados para la orden de trabajo de este tipo.

2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo (MP) se definió como una serie de tareas planeadas previamente, que se llevan a cabo para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de las funciones para las que fue creado un activo.

Puede planearse y programarse con base en el tiempo, el uso o la condición del equipo. Es el enfoque preferido frente al mantenimiento correctivo por cuatro razones principales:

- La frecuencia de fallas prematuras puede reducirse mediante una lubricación adecuada, ajustes, limpieza e inspecciones promovidas por la medición del desempeño.
- Si la falla no puede prevenirse, la inspección y la medición periódicas pueden ayudar a reducir la severidad de la falla y el posible efecto dominó en otros componentes del sistema del equipo, mitigando de esta forma las consecuencias negativas para la seguridad, el ambiente o la capacidad de

producción.

- En donde podamos vigilar la degradación gradual de una función o un parámetro, como la calidad de un producto o la vibración de una máquina, puede detectarse el aviso de una falla inminente.
- Finalmente, hay importantes diferencias en costos tanto directos (por ejemplo, materiales) como indirectos (por ejemplo, pérdidas de producción) debido a que una interrupción no planeada a menudo provoca un gran daño a los programas de producción y a la producción misma, y debido también a que el costo real de un mantenimiento de emergencia es mayor que uno planeado y a que la calidad de la reparación puede verse afectada de manera negativa bajo la presión de una emergencia.

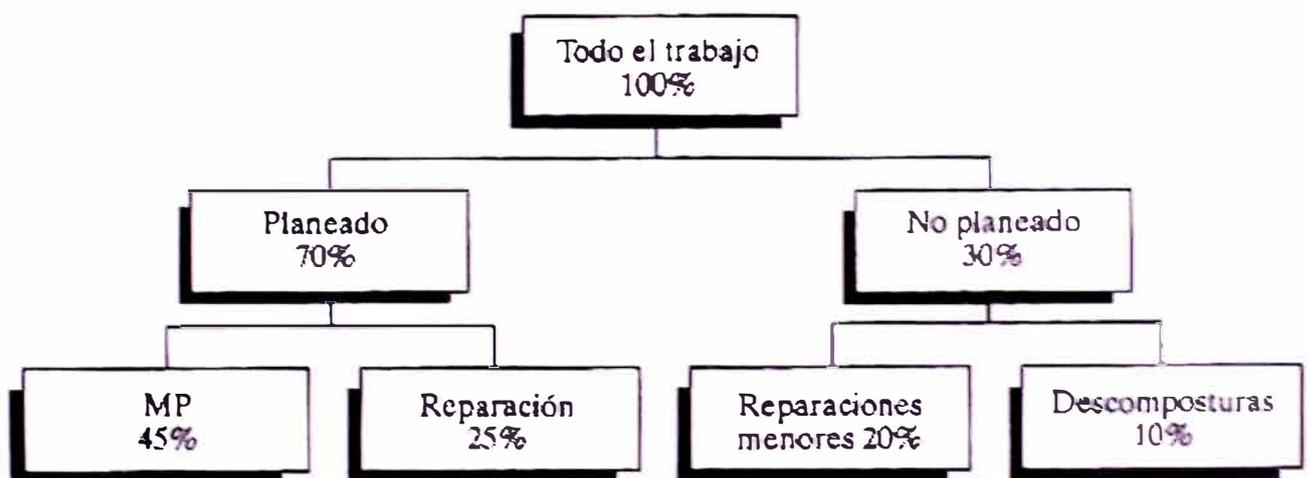


Figura N° 2.6: Distribución del trabajo

El mantenimiento preventivo es el principal requisito para reducir la frecuencia y severidad de las descomposturas de las máquinas. Se utilizan tres amplias medidas para vigilar que el programa de MP sea completo:

- Cobertura del MP - el porcentaje de equipo crítico para el cual se han desarrollado programas de MP.
- Cumplimiento del MP - el porcentaje de rutinas del MP que han sido completadas de acuerdo con su programa.
- Trabajo generado por las rutinas del MP - el número de acciones de mantenimiento que han sido solicitadas y tienen como origen rutinas del MP.

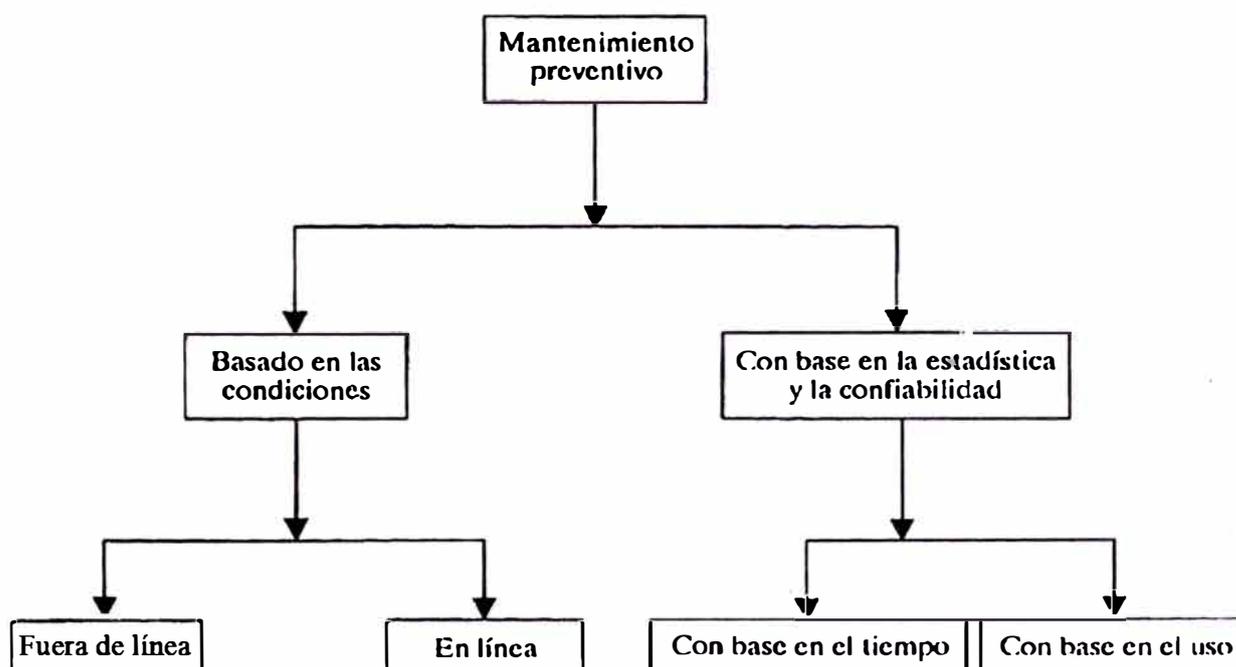


Figura N° 2.7: Categorías del Mantenimiento Preventivo

2.2.1 Tecnologías de diagnóstico

Antes de la creación de tecnologías para evaluar la condición del equipo, los operadores y el personal de mantenimiento acostumbraban confiar en sus propios sentidos: tacto (temperatura, vibración, desgaste); olfato (temperatura, contaminación); vista (vibración, temperatura, alineación); oído (ruido, vibración, cavitación, desgaste); gusto (contaminación); y ese "sexto"

sentido, que actualmente se duplica como sistemas expertos de diagnóstico. El objetivo de la inspección era buscar una señal de falla inminente, de manera que la reparación pudiera planearse, programarse y completarse para minimizar el impacto en las operaciones y el costo total. La dificultad clave en el empleo de los sentidos humanos es la subjetividad en la recopilación de los datos y su interpretación, y la cantidad de tiempo disponible para reaccionar después que se determina la condición.

Las tecnologías de diagnóstico se han extendido en todos los sectores industriales durante las últimas décadas. Las técnicas de mantenimiento basado en las condiciones que se aplican más comúnmente son el análisis de vibraciones, el análisis de aceites lubricantes, la tomografía, el ultrasonido, el monitoreo de efectos eléctricos y los penetrantes. Mencionaremos los más importantes.

a) Análisis de lubricantes

Cuando se analiza el aceite de una máquina, existen varias técnicas diferentes que pueden aplicarse para determinar la composición química del aceite y buscar materiales extraños en él.

La ferrografía y la detección de virutas magnéticas examinan partículas de desgaste con base de hierro en los aceites lubricantes para determinar el tipo y grado del desgaste, y pueden ayudar a señalar el componente específico que se está desgastando.

El análisis espectrométrico del aceite mide la presencia y cantidad de contaminantes en el aceite mediante el espectrómetro de emisión atómica u absorción. Es útil para determinar la presencia no sólo de hierro, sino también de otros elementos metálicos y no metálicos, que pueden estar relacionados con la composición de las diversas partes de la máquina, como rodamientos, cojinetes, anillos de pistones, etc. Es útil cuando las partículas de desgaste están siendo generadas inicialmente en las primeras etapas de la falla, ya que dichas partículas son pequeñas.

La cromatografía mide los cambios en las propiedades de los lubricantes, incluyendo la viscosidad, punto de inflamación, pH, contenido de agua y fracción insoluble, mediante la absorción y análisis selectivos.

b) Termografía

Los usos más comunes de la termografía, que mide la temperatura superficial mediante la medición de radiación infrarroja, son los de determinar conexiones eléctricas deficientes y puntos peligrosos, desgaste del refractario en hornos, y sobrecalentamientos críticos en componentes de calderas y turbinas.

Una cámara de rayos infrarrojos muestra variaciones en la temperatura superficial, calibrada para proporcionar la temperatura absoluta o los gradientes de temperatura mediante variaciones en blanco y negro o a color.

2.3 PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO

2.3.1 Planeación

La planeación en el contexto del mantenimiento se refiere al proceso mediante el cual se determinan y preparan todos los elementos requeridos para efectuar una tarea antes de iniciar el trabajo. El proceso de planeación comprende todas las funciones relacionadas con la preparación de la orden de trabajo, la lista de materiales, la requisición de compras, los planos y dibujos necesarios, la hoja de planeación de la mano de obra, los estándares de tiempo y todos los datos necesarios antes de programar y liberar la orden de trabajo.

En consecuencia, un procedimiento de planeación eficaz deberá incluir los siguientes pasos:

1. Determinar el contenido de trabajo (puede requerir visitas al sitio).
2. Desarrollar un plan de trabajo. Éste comprende la secuencia de actividades en el trabajo y el establecimiento de los mejores métodos y procedimientos para realizar el trabajo.
3. Establecer el tamaño de la cuadrilla para el trabajo.
4. Planear y solicitar las partes y los materiales.
5. Verificar si se necesitan equipos y herramientas especiales y obtenerlos.
6. Asignar a los trabajadores con las destrezas apropiadas.
7. Revisar los procedimientos de seguridad.
8. Establecer prioridades (de emergencia, urgente, de rutina y programado) para todo el trabajo de mantenimiento.
9. Asignar cuentas de costos.

10. Completar la orden de trabajo.
11. Revisar los trabajos pendientes y desarrollar planes para su control.
12. Predecir la carga de mantenimiento utilizando una técnica eficaz de pronósticos.

2.3.2 Programación

La programación del mantenimiento es el proceso mediante el cual se acoplan los trabajos con los recursos y se les asigna una secuencia para ser ejecutados en ciertos puntos del tiempo. Un programa confiable debe tomar en consideración lo siguiente:

1. Una clasificación de prioridades de trabajos que refleje la urgencia y el grado crítico del trabajo.
2. Si todos los materiales necesarios para la orden de trabajo están en la Unidad (si no, la orden de trabajo no debe programarse).
3. El programa maestro de producción y estrecha coordinación con la función de operaciones.
4. Estimaciones realistas de lo que probablemente sucederá, y no lo que el programador desea.
5. Flexibilidad en el programa (el programador debe entender que se necesita flexibilidad, especialmente en el mantenimiento; el programa se revisa y actualiza con frecuencia).

El programa de mantenimiento puede prepararse en tres niveles, dependiendo de su horizonte: 1) el programa a largo plazo o maestro, que cubre un período

de 3 meses a 1 año; 2) el programa semanal que cubre 1 semana; y 3) el programa diario que cubre el trabajo que debe completarse cada día.

2.3.3 Técnicas de programación

El objetivo final de la programación es construir una gráfica de tiempo que muestre el momento de inicio y terminación para cada trabajo (actividad), la interdependencia entre los trabajos y los trabajos críticos que requieren atención especial y monitoreo eficaz.

En el pasado, la programación de los trabajos en un proyecto se basaba en técnicas heurísticas, y la primera herramienta de programación que se conoció fue la gráfica de Gantt. La gráfica de Gantt es una gráfica de barras que especifica el momento de inicio y terminación de cada actividad en una escala de tiempo horizontal. Su principal desventaja es que no muestra las interdependencias entre los diferentes trabajos. La gráfica de Gantt puede modificarse para mostrar las interdependencias, anotando acontecimientos importantes en cada línea de tiempo de los trabajos. Dichos acontecimientos indican períodos de tiempo claves en la duración de cada trabajo. Las líneas sólidas muestran las interrelaciones entre estos acontecimientos importantes.

Las técnicas de planeación y programación de proyectos han evolucionado a lo largo del tiempo y en la actualidad se utilizan ampliamente dos importantes técnicas analíticas para la planeación y programación. Éstas son el método de la ruta crítica (CPM) y la técnica para revisión y evaluación de proyectos

(PERT).

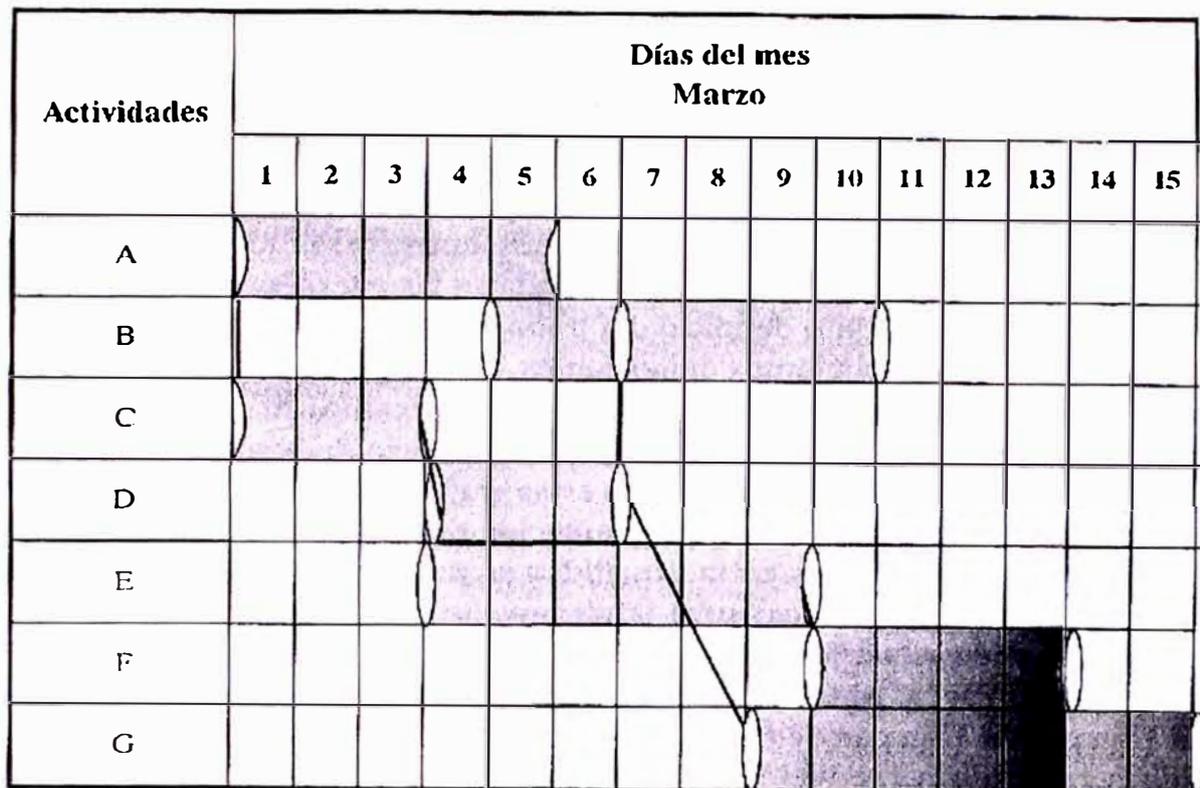


Figura N° 2.8: Grafica de Gantt

2.3.4 Políticas de ordenamiento para reparaciones

La tasa de fallas de una pieza de equipo o de sus componentes varía estadísticamente durante su ciclo de vida. Esta relación por lo general muestra un patrón definido, denominado la curva de la tina de baño. Los términos empleados en se definen como sigue:

1. **Mortalidad infantil.**- Fallas tempranas debido a material defectuoso o a un procesamiento defectuoso.
2. **Tasa constante de fallas.**- Fallas aleatorias que tienen una tasa

constante de fallas.

3. **Fallas por desgaste.**- Fallas debidas a la edad, fatiga, etc.

La eficacia de un mantenimiento preventivo o planeado disminuye durante el período de fallas aleatorias, que es el período más largo en la vida de servicio de una pieza de equipo. La falla de componentes da lugar a una falla del equipo. Para tener los componentes para reparar el equipo durante el período aleatorio de fallas, se deben vincular los datos de fallas de los componentes y la política de ordenamiento de las piezas.

2.4 **PRODUCTIVIDAD DE LOS SISTEMAS DE MANTENIMIENTO**

2.4.1 **Medidas de salida**

Las medidas de salida describen por qué existe la administración del mantenimiento e incluyen las siguientes medidas:

- **Disponibilidad.**- Esta es una medida de tiempo de operación o, de manera alterna, una medida de la duración del tiempo muerto, definido como:

$$DM = \frac{TP - DEM}{TP} \dots\dots\dots(2.1)$$

Fórmula 1.

Donde:

DM: Disponibilidad Mecánica.

TP: tiempo programado.

DEM: Tiempo de la todas las demoras Mecánicas.

- **Confiabilidad y tiempo medio entre fallas (MTBF).**- Esta es una medida de la frecuencia de una falla, definida como:

$$MTBF = \frac{TP}{NF} \dots\dots\dots(2.2)$$

Fórmula 2.

Donde:

TP: Tiempo Programado

NF: Numero de Fallas.

- **Tiempo medio para la reparación (MTTR).**- Esta es una medida del tiempo que dura la reparación, definido como tiempo muerto por reparación/número de fallas. La mantenimiento es la probabilidad de realizar la reparación en un tiempo dado o en el MTTR.

$$MTTR = \frac{TR}{NF} \dots\dots\dots(2.3)$$

Fórmula 3.

Donde:

TR: Tiempo de Reparación.

NF: Numero de Fallas.

- **Utilización.**- Esta es una medida de tiempo de operación de uso del equipo, descontando las demoras mecánicas, definido como:

$$U = \frac{TP - DEM - DO}{TP - DEM} \dots\dots\dots(2.4)$$

Fórmula 4.

Donde:

U: Utilización.

TP: tiempo programado.

DEM: Tiempo de la todas las demoras Mecánicas.

DO: Demoras Operativas.

2.5 SISTEMAS COMPUTARIZADOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL MANTENIMIENTO

El objetivo de las organizaciones del mantenimiento es maximizar el tiempo de operación en la forma más eficaz en costos. Para lograr este objetivo, las siguientes estrategias deben especificarse claramente:

1. Estrategias de mantenimiento eficaces derivadas de las condiciones e historia del equipo.
2. Técnicas eficientes para planear y programar las órdenes de trabajo y la utilización de los recursos.
3. Monitoreo de las actividades de mantenimiento, recopilación de datos e informes del desempeño para apoyar la mejora continua.

Estas tres actividades requieren información acerca del equipo, los trabajadores, las órdenes de trabajo, los trabajos, los estándares de trabajo, los programas de producción y la naturaleza de las operaciones en la organización. La cantidad de información que se recopila, procesa y utiliza para toma de decisiones es enorme, por lo que se necesita un enfoque sistemático para la administración de la información.

Además, la complejidad y las incertidumbres presentes en el proceso del mantenimiento y la ingeniería y la cantidad de información manejada en un sistema típico de mantenimiento requieren el apoyo de la computadora. Un soporte apropiado de computación proporciona los medios para una respuesta rápida y oportuna.

Un sistema computarizado para la administración del mantenimiento (SCAM) es básicamente un sistema de información adaptado para dar servicio al mantenimiento. Un SCAM ayuda en el proceso de recopilación de datos, registro, almacenamiento, actualización, procesamiento, comunicación y pronósticos.

Es esencial para la planeación, programación y control de las actividades de mantenimiento. Mediante informes eficaces, un SCAM puede proporcionar a los gerentes y a los ingenieros de mantenimiento la información necesaria para una toma de decisiones acertada para controlar y mejorar el proceso de mantenimiento.

2.5.1 Panorama de los sistemas computarizados para la administración del mantenimiento

El éxito de un SCAM puede medirse por su capacidad para apoyar el proceso del mantenimiento. Para un SCAM eficaz son esenciales dos elementos importantes:

- 1) su capacidad para apoyar las principales actividades en el proceso del mantenimiento, y
- 2) la capacidad de configuración del software y el hardware en términos de su confiabilidad, facilidad de uso, calidad de la información y

procesamiento oportuno.

Un SCAM puede estar centralizado en las pequeñas organizaciones, o completamente descentralizado y distribuido en las organizaciones grandes. Puede correr en computadoras grandes (mainframes), microcomputadoras, estaciones de trabajo y computadoras personales. Además, puede ser un sistema independiente o parte de una red en un ambiente cliente-servidor.

En términos de apoyo al proceso del mantenimiento, un SCAM generalmente incluye las siguientes funciones:

- Identificación del equipo y lista de materiales.
- Mantenimiento preventivo.
- Administración de las órdenes de trabajo.
- Planeación y programación.
- Control de inventarios y compras.
- Mano de obra y estándares de trabajo.
- Historia del equipo.
- Costos y presupuestos.
- Informes de desempeño.
- Informes de calidad.

En el proceso de diseño de un SCAM, generalmente se agrupan en un módulo una o más de las funciones anteriores, el diseño de un SCAM para apoyo de las funciones anteriores. Consta de los siguientes cinco módulos:

1. Administración de equipo.
2. Control de órdenes de trabajo.
3. Administración de las especialidades en mantenimiento.
4. Abastecimiento y control de materiales.
5. Informes de desempeño.

2.5.2 Módulos del SCAM

La estructura de un SCAM. Está compuesto de los cinco módulos anteriores, que interactúan entre sí para apoyar el proceso de mantenimiento. Además de la estructura básica que se presenta en la figura, el SCAM cuenta con sistemas de seguridad y creación de archivos.

Una estructura similar a la que se muestra en la figura ha sido desarrollada y probada en computadoras personales.

a) Módulo para la administración del equipo

Este módulo proporciona información acerca de la identificación del equipo, ubicación, fecha de instalación, estado, información técnica, historia del equipo y programa de mantenimiento preventivo, herramientas especiales y procedimientos de seguridad.

Este módulo da seguimiento a la lubricación del equipo y al mantenimiento preventivo. Interactúa con la planeación y control de órdenes de trabajo para generar las órdenes de trabajo necesarias. La información disponible en este archivo: puede utilizarse para tomar decisiones Con relación al reemplazo del equipo.

b) Módulo de control de órdenes de trabajo

El módulo de control de órdenes de trabajo automatiza el proceso de generación de dichas órdenes. Este módulo es el corazón del SCAM, ya que es responsable de la ejecución del sistema de órdenes de trabajo, el cual, a su vez, es el corazón del control del mantenimiento. La orden de trabajo sirve para las siguientes funciones:

1. Documentar el proceso de solicitudes de trabajo y autorizar el trabajo por realizar.
2. Planear, monitorear y controlar el trabajo real.
3. Recopilar datos acerca del desempeño y costos del mantenimiento.
4. Proporcionar información necesaria para retroalimentación y mejora continua

c) Módulo de administración de las especialidades de mantenimiento

Este módulo lleva un seguimiento del estado de las especialidades de mantenimiento a fin de proporcionar al planificador/programador la información necesaria para programar las órdenes de trabajo. El planificador/programador, al ejecutar el módulo de control de las órdenes de trabajo, necesita interactuar con este módulo para determinar la disponibilidad de trabajadores, se presenta un informe del estado de las especialidades de mantenimiento como ejemplo de dicha información.

d) Módulo de suministro y control de materiales

La planeación de los requerimientos de materiales y el control de inventarios

son decisivos para el funcionamiento global del sistema de mantenimiento. Un SCAM debe ofrecer un control eficaz de inventarios y suministro de materiales.

En el proceso de planeación de una orden de trabajo, el planificador identifica los repuestos y materiales que se requerirán. A continuación verifica que se cuente con la cantidad requerida de repuestos y materiales antes de abrir la orden de trabajo. La disponibilidad de los repuestos y los materiales es decisiva para una planeación, programación y control sin contratiempos del trabajo de mantenimiento.

Las funciones básicas del módulo que se muestran son las siguientes:

- Indicar la disponibilidad de los materiales.
- Proporcionar información sobre los materiales solicitados y su estado.
- Borrar las órdenes de compra abiertas.
- Realizar ajustes en el inventario.
- Iniciar las órdenes de compra.
- Buscar órdenes de compra que estén en espera de material y cambiar su estado a la llegada del material.

e) Módulo de informes de desempeño

Este módulo del SCAM interactúa con todos los demás módulos para monitorear las actividades de mantenimiento, y proporciona diversos tipos de informes de costos y desempeño. El módulo puede adaptarse para generar todos los informes necesarios. En cualquier caso, generalmente se

proporcionan los siguientes informes que se mencionan.

1. **Informes de costos.** El sistema proporciona detalles acerca de los costos de mantenimiento. Los costos pueden prepararse por equipo o por centro de costos en donde se encuentra el equipo. Los costos incluyen manos de obra, repuestos, materiales y costos de la instalación.
2. **Órdenes de trabajo completadas.** Este es un resumen de las órdenes de trabajo completadas durante un período específico.
3. **Informe de trabajos pendientes.** Es un resumen de las órdenes de trabajo en el bloque de trabajos pendientes de mantenimiento. Las órdenes de trabajo pueden clasificarse de acuerdo con la razón por la que están pendientes, que podría ser repuestos, trabajadores u otras razones técnicas.
4. **Informe del estado de las órdenes de trabajo.** Éste incluye el avance de todas las órdenes de trabajo.
5. **Informe del desempeño de los trabajadores.** Este informe incluye un resumen de la productividad de los trabajadores.
6. **Distribución del trabajo de mantenimiento por prioridad.** Este informe incluye el trabajo realizado, clasificado por prioridad.
7. **Informe de horas estimadas contra horas reales.** Este informe compara las horas reales contra las horas estimadas.
8. **Informe de disponibilidad de la Unidad.** Este informe proporciona información acerca de la disponibilidad del equipo.
9. **Informe de confiabilidad de la Unidad.** Éste brinda información sobre la confiabilidad del equipo principal y sobre el tiempo medio entre fallas.

10. **Informe de calidad.** Proporciona información acerca de los trabajos repetidos, los trabajos por debajo de la norma y los registros de capacitación.

La salida del SCAM deberá utilizarse con fines de mejora. Los informes generados por el SCAM pueden ser una entrada útil para el informe mensual de mantenimiento sobre cualquier análisis de deficiencias.

2.6 CAPACITACIÓN EN MANTENIMIENTO

La mayoría de las compañías dan a sus trabajadores alguna forma de capacitación, el programa de capacitación existente debe revisarse periódicamente para vigilar sus efectos en la mejora de las habilidades de los trabajadores de mantenimiento. La mira deberá estar en el desarrollo de un programa de capacitación que mejore las condiciones existentes. Aspectos como la capacitación de trabajadores con habilidades múltiples, la impartición de destrezas especiales mediante una combinación de conferencias y capacitación en el trabajo, etc., deben plantearse claramente en la política básica.

En las metas de la compañía se planteará de manera explícita el desarrollo de los trabajadores de mantenimiento para que sean competentes con el equipo y la formación de recursos humanos que satisfagan los requerimientos a largo plazo. Deben delinear con claridad las prioridades para capacitar al personal que trabaje con el equipo, al personal que trabaje en la administración y, finalmente, crear un sistema para el desarrollo de habilidades.

La política deberá establecer claramente la visión, los objetivos a largo plazo del programa de capacitación y las prioridades de la organización en la capacitación.

Deberá desarrollarse un mecanismo eficaz para alcanzar los objetivos del programa.

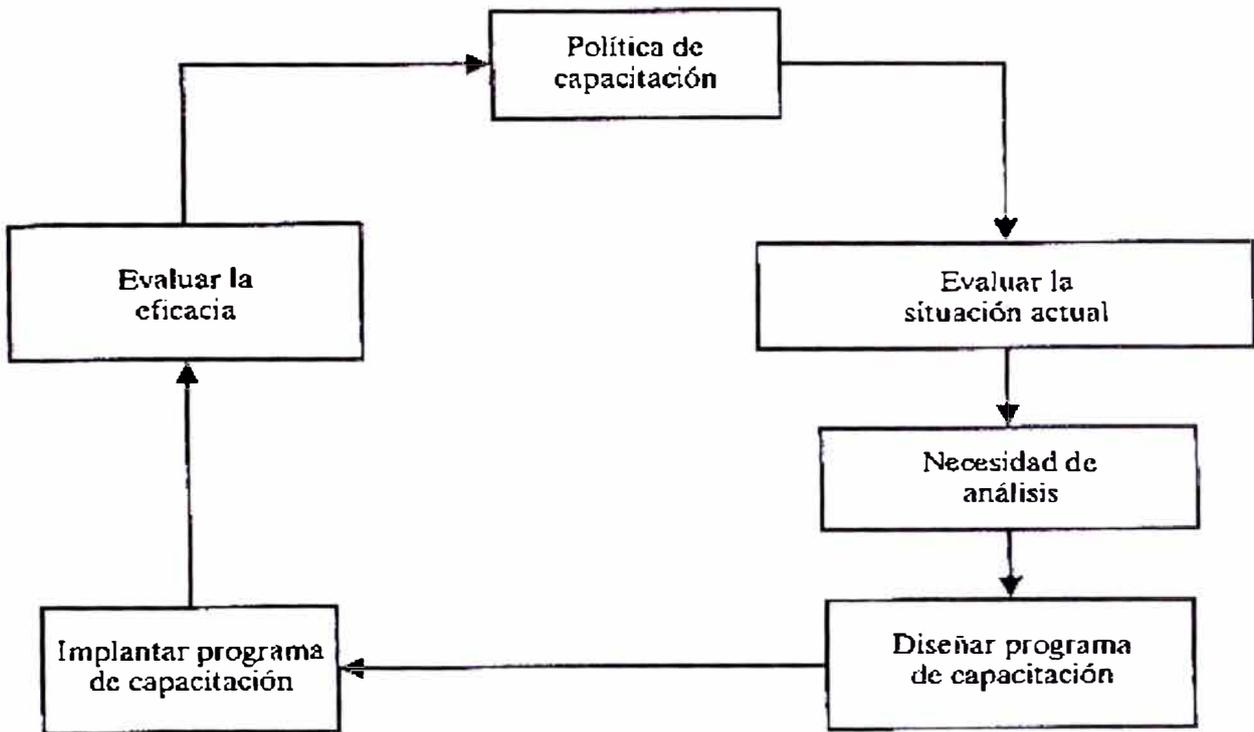


Figura N° 2.9: Actividades de la capacitación en Mantenimiento.

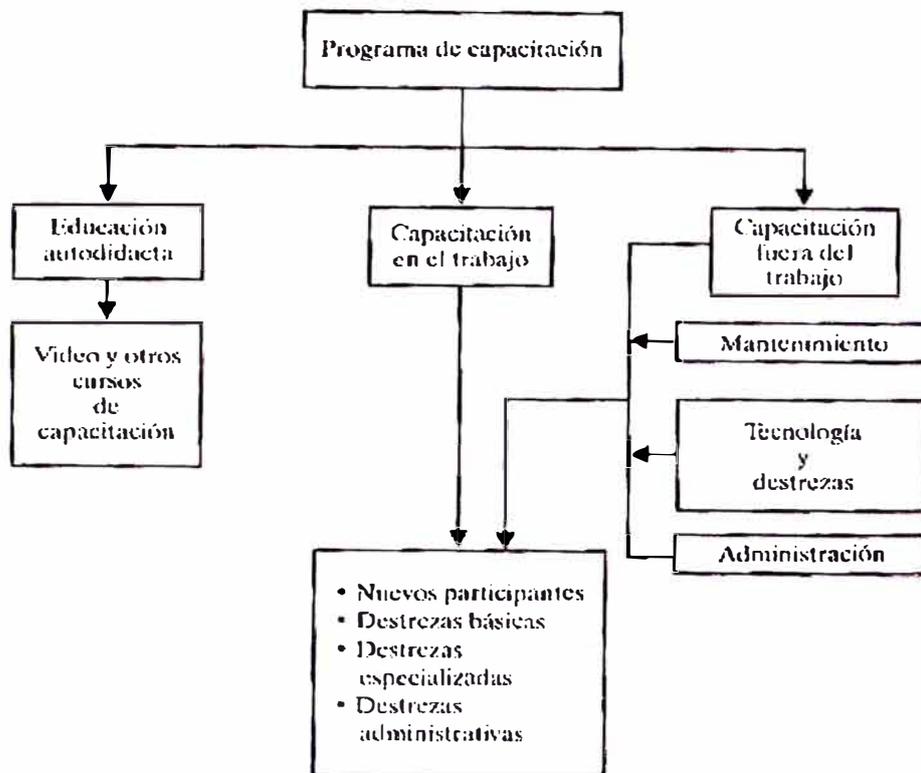


Figura N° 2.10: Bosquejo de un programa de capacitación.

2.7 LOGÍSTICA DEL MANTENIMIENTO

El control de los materiales para el mantenimiento, que no es otra cosa que el control de los almacenes donde se encuentran los repuestos, suministros y materiales generales necesarios para el mantenimiento de los equipos, tiene una gran importancia económica para la empresa, debido a que su buena o mala administración generará efectos multiplicadores positivos o negativos en la rentabilidad de la gestión.

Los costos totales de mantenimiento se dividen en dos rubros: costos de materiales y costos de mano de obra. Los de materiales exceden a los de mano de obra. Por

consiguiente, es muy importante controlar la adquisición de los repuestos, suministros y materiales generales que conforman los rubros materiales.

La función de mantenimiento, ya sea correctiva o preventiva, emplea tres tipos generales de insumos:

2.7.1 Repuestos

Los repuestos pueden clasificarse en repuestos y piezas de alto consumo, o de uso regular, que se caracterizan por una vida útil más breve que la máquina en su conjunto; y, por lo general, son reemplazados una o varias veces durante la vida útil de la máquina. Por ejemplo, en un motor, son la correa del ventilador, los rodamientos, etcétera.

Los repuestos, si no se cuenta con los originales, pueden ser fabricados por empresas especializadas en los diferentes rubros de la actividad industrial. Estas piezas deben ser, por sus características de diseño, producción y otros factores, idénticas a las originales; de lo contrario, su uso sería riesgoso para la maquinaria. Así, un repuesto de mala calidad o el hecho de no contar con éste, puede traer graves pérdidas a la empresa por interferir la producción y por el costo de parada que una avería implica.

2.7.2 Suministros

Los suministros normalmente son de uso regular y se consumen con frecuencia; entre ellos están los siguientes:

- Lubricantes diversos: aceites y grasas.

- Fluidos industriales (CO₂, aire comprimido).
- Refrigerantes (freón, amoníaco).
- Combustibles (diesel, gasolina).
- Energía (agua, electricidad).

2.7.3 Materiales generales

Los materiales generales son de uso irregular; su consumo es aleatorio y su uso no predecible, pero de suma importancia, debido a que si no se tuvieran en un momento dado generarían problemas en el mantenimiento de la Unidad.

Normalmente su costo no es muy alto, (soldaduras, pernos, fusibles, alambres, etcéteras) y pueden almacenarse en cantidades sin inmovilizar capital innecesariamente.

CAPITULO III

REORGANIZACION EN LA GESTION DEL MANTENIMIENTO CON NUEVAS HERRAMIENTAS DE CONTROL

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Al inicio del proyecto de implementación del Software de Mantenimiento MP9, el Departamento de Mantenimiento no contaba con una correcta organización, solo se orientaba básicamente a los Mantenimientos Correctivos que se presentaban continuamente en los Equipos de Maquinaria pesada, por lo cual no había inicios de mejora y de cambio de Gestión. Se plantea realizar un cambio en la Organización con un nuevo organigrama y la implementación del Software de Mantenimiento MP9, el cual apoyará con nuevas herramientas de control en el desarrollo del Mantenimiento Preventivo, así enfocarnos en conseguir mejores resultados en nuestros indicadores de Gestión.

3.2 ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO AL INICIO DE LA REORGANIZACION

El área del Departamento de Mantenimiento cuenta con el siguiente Organigrama.

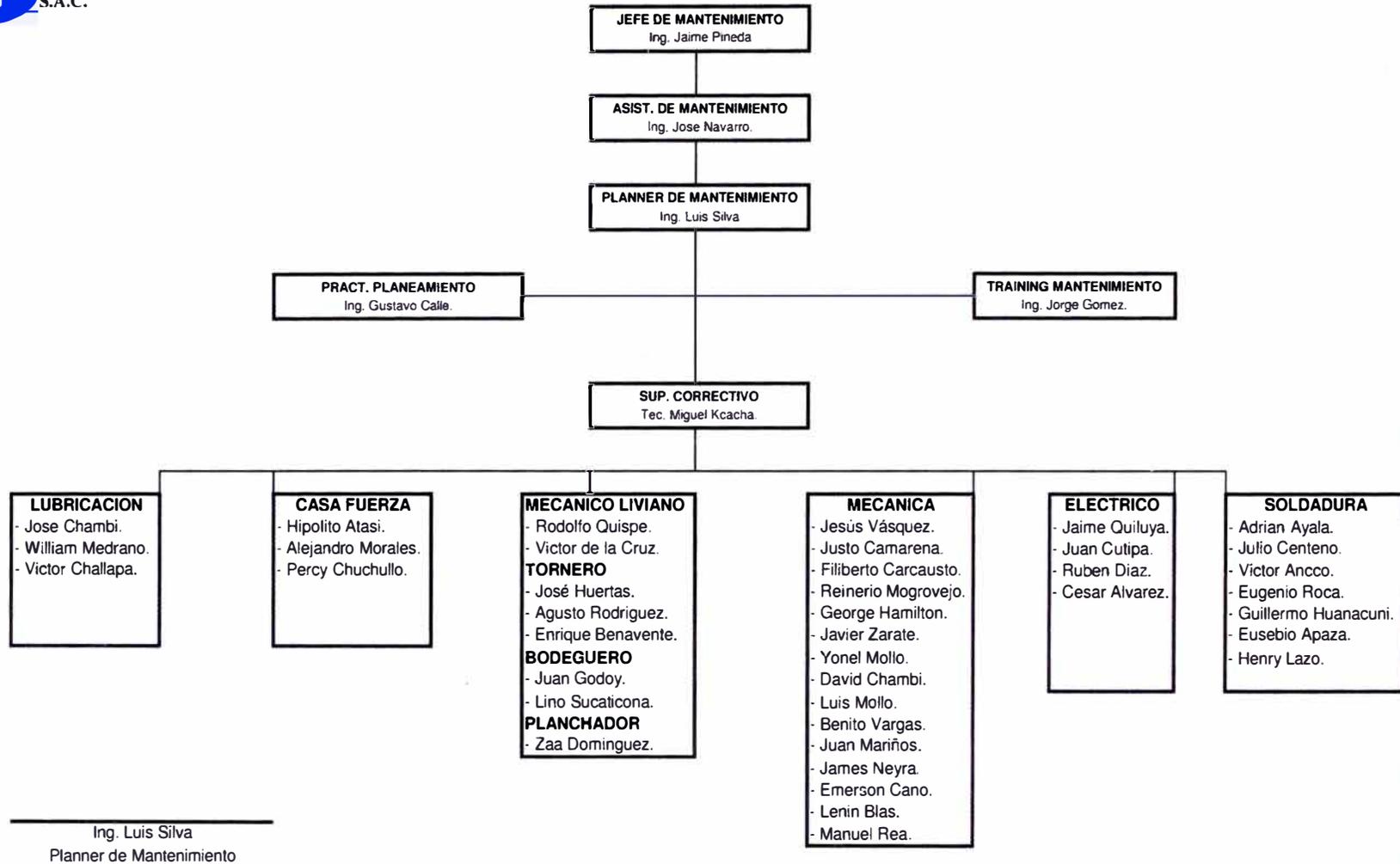


Figura 3.1: Organigrama al Inicio de la Reorganización.

El cual no permitía realizar un control y monitoreo del Mantenimiento Preventivo ya que no se definía como Área independiente, Se visualizaba con un solo régimen de trabajo el Mantenimiento Correctivo y de Emergencia (apago de incendios).

No se contaba con registros de los equipos de la Unidad, ni reportes de los trabajos realizados. Lo cual dificultaba el control de cambio de componentes por horas de Servicio, no había un control de los costos incurridos en la mantención de los equipos de la Unidad

3.3 REORGANIZACION EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

Con el objetivo de distribuir e implementar con la metodología preventiva y predictiva en el mantenimiento en la flota de equipos de la unidad, se reorganizo el área según el siguiente Organigrama.

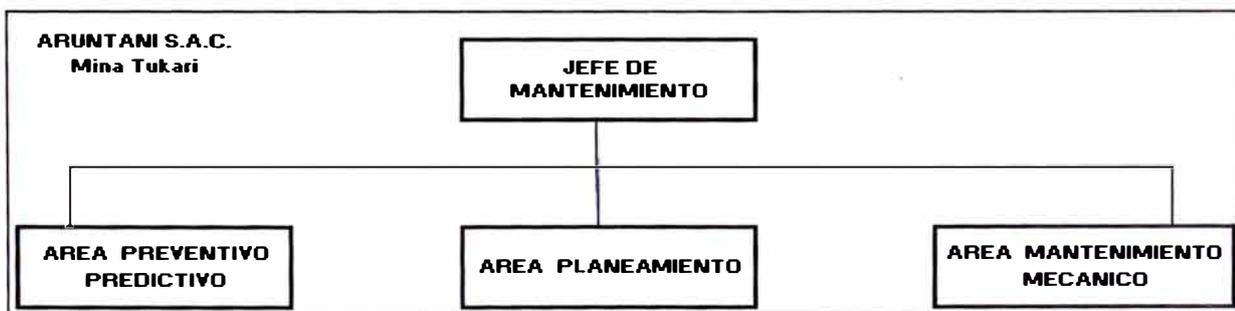


Figura 3.2: Organigrama por áreas Implementadas.

De esta manera el enfoque es desarrollar las 03 áreas indicadas. Contando con la participación de los colaboradores distribuidos en las 3 guardias durante el mes, como se muestra a continuación.



PERSONAL POR GUARDIA 2,010

AREA: MANTENIMIENTO

JEFE DE AREA :ING. VICTOR GARCIA

No	CARGO	GUARDIA A	GUARDIA B	GUARDIA C
1	JEFATURA			ING. VICTOR GARCIA
2	PLANNER DE MANTENIMIENTO	ING. LUIS SILVA VASQUEZ		
3	ASISTENTE DE PLANEAMIENTO		ING. GUSTAVO CALLE	
4	SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO		ING. JOSE NAVARRO ALANYA	ING. JORGE GOMEZ LEON
5	SUPERVISION CORRECTIVO			MIGUEL KCACHA MAMANI
6	SUPERVISION PREVENTIVO	HIPOLITO ATASI		
7	PRACTICANTE		ING. JULIO MALAVER	
		2	3	3
1	MECANICO CORRECTIVO	GEORGE FAUSTINO COCHA	YONEL MOLLO RODRIGUEZ	LUIS MOLLO RODRIGUEZ
2	MECANICO CORRECTIVO	DAVID CHAMBI CHOQUETROCO	REINERIO MOGROVEJO	BENITO VARGAS BARBACHAN
3	MECANICO CORRECTIVO	FILIBERTO CARCAUSTO	JESUS VASQUEZ MARQUERHUA	JAMES NEIRA CANAZAS
4	MECANICO CORRECTIVO	JUSTO CAMARENA LUNA	JAVIER ZARATE	JUAN MARIÑO
5	MECANICO CORRECTIVO	YOEL PEÑALOZA		
6	MECANICO PREVENTIVO	WALTER PEÑALOZA	EMERSON CANO	LENIN BLAS POMACHAGUA
7	APOYO MECANICO	JOSE VELASQUEZ		
7	MECANICO AUTOMOTRIZ	VICTOR DE LA CRUZ		RODOLFO QUISPE NAYRA
8	SOLDADOR PREVENTIVO	ADRIAN AYALA NINA	VICTOR ANCCO	EUSEBIO APAZA COPA
9	SOLDADOR CORRECTIVO	HENRY LAZO MEDINA	JULIO CENTENO VIZA	EUGENIO ROCCA HUALLPA
10	SOLDADOR CORRECTIVO		GUILLERMO HUANACUNI CHOQUE	
11	ELECTRICO PREVENTIVO	RUBEN DIAZ	CESAR ALVAREZ	JUAN CUTIPA FLORES
12	ELECTRICO CORRECTIVO	JAIME QUILLULLA FLORES		
13	TORNERO		AGUSTO RODRIGUEZ LINARES	ENRIQUE BENAVENTE SUCASACA
14	BODEGUERO	JUAN FRANCISCO GODOY		
15	LUBRICADOR	JOSE CHAMBI CCALLA	VICTOR CHALLAPA HUAYTA	WILLIAM MEDRANO
16	LUBRICADOR		LINO SUCATICONA LARICO	ALEJANDRO MORALES CUTIRE
	TOTAL PERSONAL	16	15	15

Figura 3.3: Personal distribuido en 3 guardias.

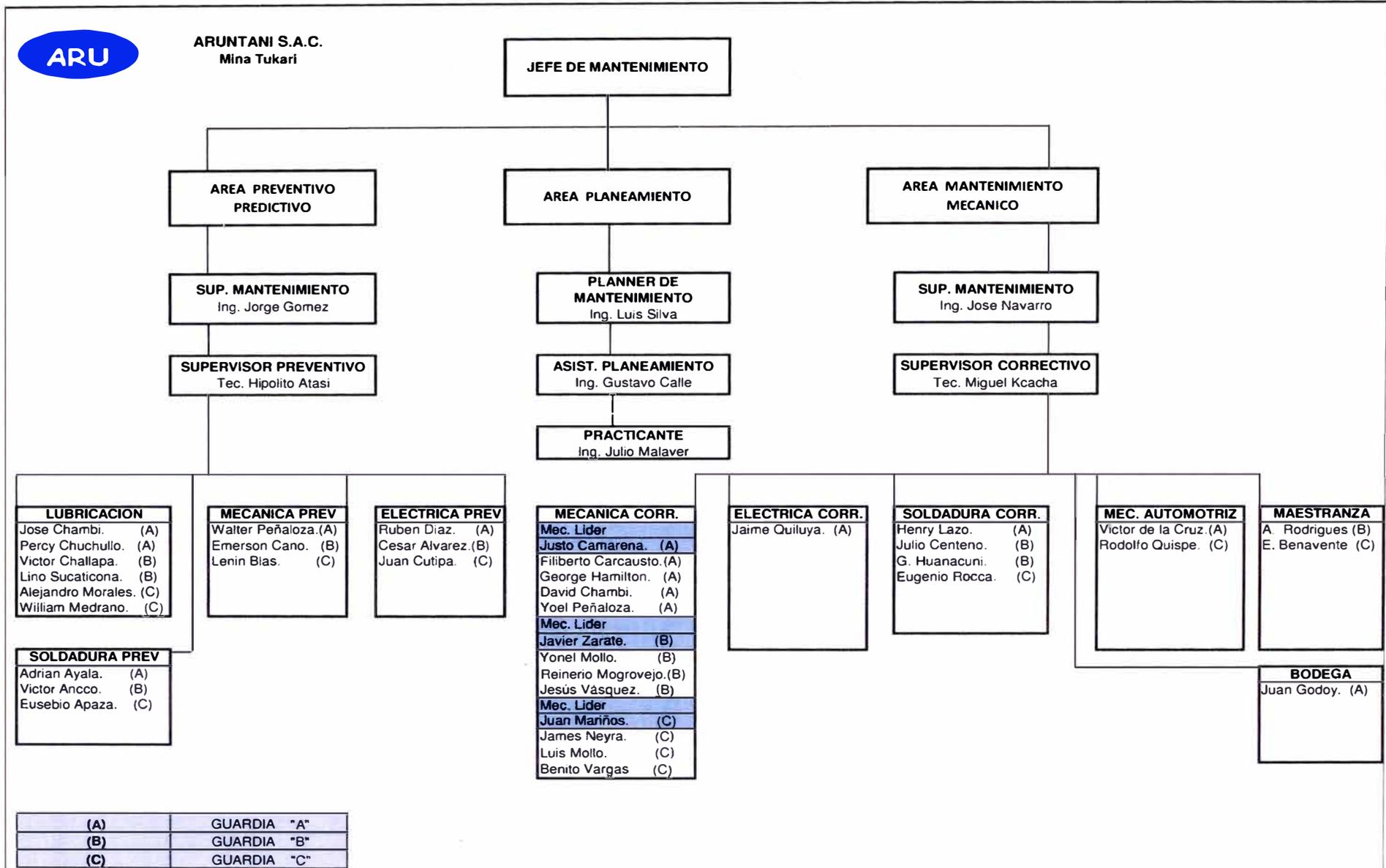


Figura 3.4: Nuevo Organigrama Implementado.

3.4 FUNCIONES POR AREAS IMPLEMENTADAS

Se identifico las funciones de cada área, con la finalidad de que todas las actividades realizadas en el Departamento estén asignadas y monitoreadas.

a) Funciones Área de Planeamiento

I.- Responsable: Ing. Planner de Mantenimiento

- Asistente de Planeamiento

Funciones:

- 1.- Realización del planeamiento correctivo programado, preventivo y predictivo de los equipos, apoyado con el software MP9, semanal y mensual.
- 2.- Realizar el seguimiento de las Solicitudes de Compra, requisiciones de compra, para su programación.
- 3.- Realizar reportes de índices de kpis, diarios, semanal, mensual.
- 4.- Realizar la Programación de OH de equipos anual y Reparaciones Mayores.
5. Emitir informe de % de cumplimiento de la programación de mantenimiento correctivo programado, preventivo y predictivo semanal y mensual.
6. Emitir informe de análisis de fallas, identificando las principales fallas mostrado en un análisis de Pareto.
7. Llevar el control de componentes y últimas reparaciones de los equipos.
8. Realización de informes final del equipo para su traslado a otra unidad.
9. Coordinación para la ejecución de los trabajos preventivos y predictivos y correctivos programados con las áreas de Mantenimiento Mecánico, Mantenimiento Preventivo y Predictivo, un día antes de la realización.
10. Emisión y entrega de Ots para la ejecución de los trabajos preventivos y predictivos y correctivos programados.

11. Emisión de Ots con las observaciones de los Check List de equipos Pad Construcción y Mina.
12. Coordinar con el Área de Mantenimiento Preventivo & Predictivo la entrega de repuestos para la realización de los mantenimientos programados.
13. Revisión y Análisis de las Ots ejecutadas.
14. Analizar los resultados de las muestras de aceites, emitir informe para acciones a tomar.
15. Realizar la programación de los backlogs de evaluación de equipos.
16. Realizar el control de Repuestos Críticos de Componentes.
17. Mantener el control de Stock de Inventarios de Almacén, control ABC.
18. Programar reunión semanal de evaluación de informes de elementos de desgaste y análisis de aceite, análisis de las principales fallas en los equipos, cumplimiento de los mantenimientos programados, Kpis.
19. Envío de correos a todas las jefaturas de los trabajos programados para el día siguiente.
20. Realizar los informes de liquidación de terceros y valorizaciones.
21. Realizar el informe mensual de costos.
22. Realizar el presupuesto anual del Departamento.

b) Funciones Área de Preventivo & Predictivo

I.- Responsable: Ing. de Mantenimiento Preventivo

- Supervisor de Preventivo.

Funciones:

1. Supervisión y Coordinación de los trabajos preventivos y predictivos programados en campo y taller.

2. Realizar los trabajos de Mantenimiento Preventivo y Predictivo emitidos por Planeamiento.
3. Realizar las inspecciones, mediciones y evaluaciones según el plan de Mantenimiento del Equipo.
4. Realizar el llenado de la Ots en físico y por el sistema MP9, y entregar en físico el correcto llenado a Planeamiento.
5. Coordinar con Planeamiento la entrega de repuestos para la realización de los Mantenimientos Programados.
6. Entrega de informe diario de rellenos de aceites a Equipos Tucari al área de Planeamiento.
7. Realización de informes de trabajos importantes en campo y taller, entregar los informes al área de Planeamiento.
8. Realización de informes de Estado del Equipo para su traslado a otra Unidad. Entregar los informes al área de Planeamiento.
9. Realización de los check list diarios de equipos Pad Construcción y Mina en la programación entregada por Planeamiento, según emisión de Ots.
10. Emisión de Backlogs de evaluación de Equipos. Entregar los Backlogs al área de Planeamiento.
11. Emisión de solicitud de pedidos preventivos y predictivos realizando la verificación del mismo con su autorización por el Área Solicitante. Entregar solicitudes al Área de Planeamiento con el sustento respectivo.
12. Es obligación del área verificar los repuestos solicitados a Planeamiento asignando al mecánico solicitante o supervisor.
13. Emisión de Requerimiento de Servicios preventivos y predictivos. Entregar

requerimientos al área de planeamiento.

14. Coordinar y realizar el embarque de componentes enviados fuera de la Unidad, brindar la información a planeamiento para la documentación de envío.
15. Control del trabajo y cuidado del medio ambiente, orden y limpieza en su área de trabajo, levantamiento en caso de afectar el medio ambiente.
16. Velar por la seguridad de su personal, coordinación y confirmación en hora de voladura y en caso de tormentas.

c) Funciones Área Mecánica

I.- Responsable: Ing. de Mantenimiento Mecánico

- Supervisor de Correctivo.

Funciones:

1. Supervisión y coordinación de los trabajos correctivos de emergencia y programados en Campo y Taller.
2. Evaluación y corrección de fallas correctivas de los equipos en Mina y Pad Construcción.
3. Las intervenciones realizadas por el área, debe de ser reportada vía radio al área de Planeamiento para la emisión de la Ot correctiva.
4. Llenado de las Ots correctivas en original y por Sistema Mp9, entregar las Ots en original a Planeamiento.
5. Realización de informes de trabajos realizados importantes en Campo y Taller, entregar los informes al área de Planeamiento.
6. Realización de informes de estado del equipo para su traslado fuera de la Unidad. Entregar los informes al área de planeamiento.

7. Emisión de informe de check list de equipos Pad Construcción y Mina diarios. Entregar los informes al área de Planeamiento.
8. Emisión de Backlogs de Evaluación de equipos. Entregar los backlogs al Área de Planeamiento.
9. Emisión de solicitud de pedidos correctivos realizando la verificación del mismo con su autorización por el área solicitante. Entregar solicitudes al área de planeamiento con el sustento respectivo.
10. Es obligación del área verificar los repuestos solicitados a planeamiento asignando al mecánico solicitante o supervisor.
11. Emisión de requerimiento de servicios correctivos. Entregar requerimientos al área de planeamiento.
12. Control del trabajo y cuidado del medio ambiente, orden y limpieza en su área de trabajo, levantamiento en caso de afectar el medio ambiente.
13. Velar por la seguridad de su personal, coordinación y confirmación en hora de voladura y en caso de tormentas.
14. Coordinar y realizar el embarque de componentes enviados fuera de la mina, brindar la información a planeamiento para la documentación de envío.

3.5 IMPLEMENTACION DE FORMATO BACKLOGS DE MANTENIMIENTO

Con la necesidad de medir los trabajos de inspección por nuestro personal de Campo (Área Mecánica, Preventiva & Predictiva), se implementó el siguiente formato de Trabajos Pendientes de Mantenimiento (Backlogs de Mantenimiento), el cual es validado por el supervisor del Área y entregado a Planeamiento para su registro y

programación.

En este formato (según figura 3.5) indica la descripción del trabajo a realizar, lugar a ejecutarse, el tiempo estimado, el sistema del equipos y si se genero una Solicitud de Materiales para la ejecución.

 ARUNTANI S.A.C. MINA TUCARI	FECHA		BM	PROPIEDAD
	PRIORIDAD			
	BAJA	MEDIA	ALTA	ARUNTANI	MURUHUAY
ETAPA DE INSPECCION	ETAPA DE SOLICITUD DE MATERIALES		ETAPA LISTO PARA REALIZAR	

BACKLOGS DE MANTENIMIENTO

DATOS DEL BACKLOGS				
TIPO DE BACKLOGS				
PROGRAMADO	SOLICITUD DE MATERIALES	N° SM		
LUGAR DE REALIZACION				
CAMPO	TALLER	TERCERO	TIEMPO ESTIMADO	

DATOS DEL EQUIPO				
EQUIPO	HOROMETRO		UBICACION	
N° Equipo	Marca:	Modelo:	N° Serie:	

DESCRIPCION DEL BACKLOGS				

UBICACIÓN DE FALLA				

SISTEMA	SUB-SISTEMA	SISTEMA	SUB-SISTEMA
SIST. MOTOR 1 (DEL)		SIST. CONVERTIDOR	
SIST. MOTOR 2 (POS)		SIST. T. DE RODAMIENT.	
SIST. TRANSMISION		SIST. COMPRESOR	
SIST. DIFERENCIAL DEL		SIST. HIDRAULICO	
SIST. DIFERENCIAL POS		SIST. ELECTRICO	
SIST.M. FINAL DEL RH		SIST. NEUMATICO	
SIST.M. FINAL DEL LH		SIST. LLANTAS	
SIST.M. FINAL POS RH		SIST. MASTIL	
SIST.M. FINAL POS LH		SIST. CHASIS	
LAMPON/CUCHARON		OTROS	

TIPO DE FALLA							
ROT DE PIEZA	<input type="checkbox"/>	NEUMATICA	<input type="checkbox"/>	PERDIDA DE POTENCIA	<input type="checkbox"/>	LUBRICAN	<input type="checkbox"/>
ELECTRICA	<input type="checkbox"/>	SOLDADURA	<input type="checkbox"/>	CALIBRACION	<input type="checkbox"/>	E. DESGATE	<input type="checkbox"/>
FUGAS	<input type="checkbox"/>	FALLA DE FILTRO	<input type="checkbox"/>	DESGASTE DE PIEZA	<input type="checkbox"/>	OPERACIÓN	<input type="checkbox"/>
SINIESTRO	<input type="checkbox"/>	OTRO	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>

COMENTARIOS				

TECNICO INSPECTOR				
Nombres y Apellidos:			Turno:	
Especialidad:				

Figura 3.5: Formato Backlogs de Mantenimiento.

3.6 HERRAMIENTAS EN EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

Con estas nuevas herramientas mostramos la utilidad y el fácil monitoreo Predictivo para la detección de inicios de Fallas, evitando paradas imprevistas, causando atrasos en la producción y ocasionando daños mayores al equipo y elevando el costo de la reparación.

- Actividades en el Mantenimiento Predictivo.

a.- Análisis de Aceite.

b.- Termo grafía.

a) Análisis de Aceites a los Compartimientos de los Equipos.

Mediante este método de análisis muestreamos en los Mantenimientos preventivos a los compartimientos de los equipos, teniendo frecuencias establecidas de muestreo (Motor 250Horas, Otros compartimientos 500Horas), en caso de una alerta SOS en el resultado de aceite se toman las acciones recomendadas por Planeamiento y el Laboratorio de Shell Trend monitoring.

Las muestras tomadas en los equipos son enviadas al Laboratorio de Shell Lima, para la realización de los análisis y envío de resultados.

Teniendo los resultados de los análisis enviados estos son importados en el software del Shell Monitoring el cual nos muestra los resultados de los principales parámetros de monitoreo: viscosidad, partículas metálicas en ppm, etc., (según figura 3.6).

Sistema Shell Trend Monitoring - [Grafico - 003]

Administración Muestras Window

Cargar Formato 01 Formato 02 Salir Expandir Recoger

CLIENTE 811 ARUNTANI-TUCARI POR FECHA domingo, 01 de agosto de 2010

EQUIPO 101 101 EXCAVAD HIT 1800 miércoles, 25 de agosto de 2010

COMPONENTE 10000 MOTOR ULTIMAS 5

Muestras Visc 40 (cSt) Visc 100 (cSt) TAN TBN Fe ppm Al ppm Si ppm Zn ppm Cu ppm Pb ppm Sn ppm Cr ppm

Campo	194688	181103	179361	163653	161980
LUBRICANTE	RIMULA R4 15W40	RIMULA R4 15W40	RIMULA R4 15W40	RIMULA SUPER	RIMULA SUPER
FECHA DE MUESTREO	19/08/2010	21/10/2009	26/01/2010	10/05/2009	09/04/2009
FECHA DE RECIBO	27/08/2010	23/02/2010	05/02/2010	25/05/2009	22/04/2009
FECHA DE REPORTE	01/09/2010	11/03/2010	16/02/2010	26/05/2009	28/04/2009
HORAS O KMS DEL EQUIPO	42763	40784	40480	39987	39808
HORAS O KMS DEL ACEITE	272	250	50	179	200
ACEITE AGREGADO (RELLENOS)	0				
VISC. CST. 40 GR. C.					
VISC. CST. 100 GR. C.	15,24	16,03	15,2	15,08	15,31
T. A. N.					
T. B. N.	9,04	8,6	9,71	9,5	9,72
FLASH POINT (C.O.C.) GR. C.					
INDICE DE PARTICULAS FERROSAS (PQ)					
SPOT TEST (CONTAMINACION)	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7
AGUA (CRAQUEO) TRAZ/NEG.	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
AGUA, %V.					
DISPERSANCIA (BUE/REG/MALA)	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR	REGULAR
FIERRO (FE) P. P. M.	20	29	29	24	21
ALUMINIO (AL) P. P. M.	2	3	2	1	2
SILICIO (SI) P. P. M.	9	5	7	3	4
ZINC (ZN) P. P. M.					
COBRE (CU) P. P. M.	2	4	5	3	5
PLOMO (PB) P. P. M.	11	21	3	1	2

Figura 3.6: Sistema Shell Trend Monitoring.

El sistema brinda el siguiente reporte de los parámetros de conteo de partículas metálicas (fe, cu, cr, etc.) y la viscosidad, a través de las muestras de aceites almacenadas del comportamiento consultado (motor, transmisión, hidráulico, etc.) según el horometro de muestra. Para el monitoreo del comportamiento de la tendencia y observar alguna anomalía en el resultado.

Cliete ARUNTANI-TUCARI
Equipo 101 EXCAVAD HIT 1800
Compartimiento MOTOR
Referencia 1000020

Lubricante RIMULA SUPER 15W40
Marca CUMMINS
Modelo / Serie KTA19 / YY
Capacidad 12

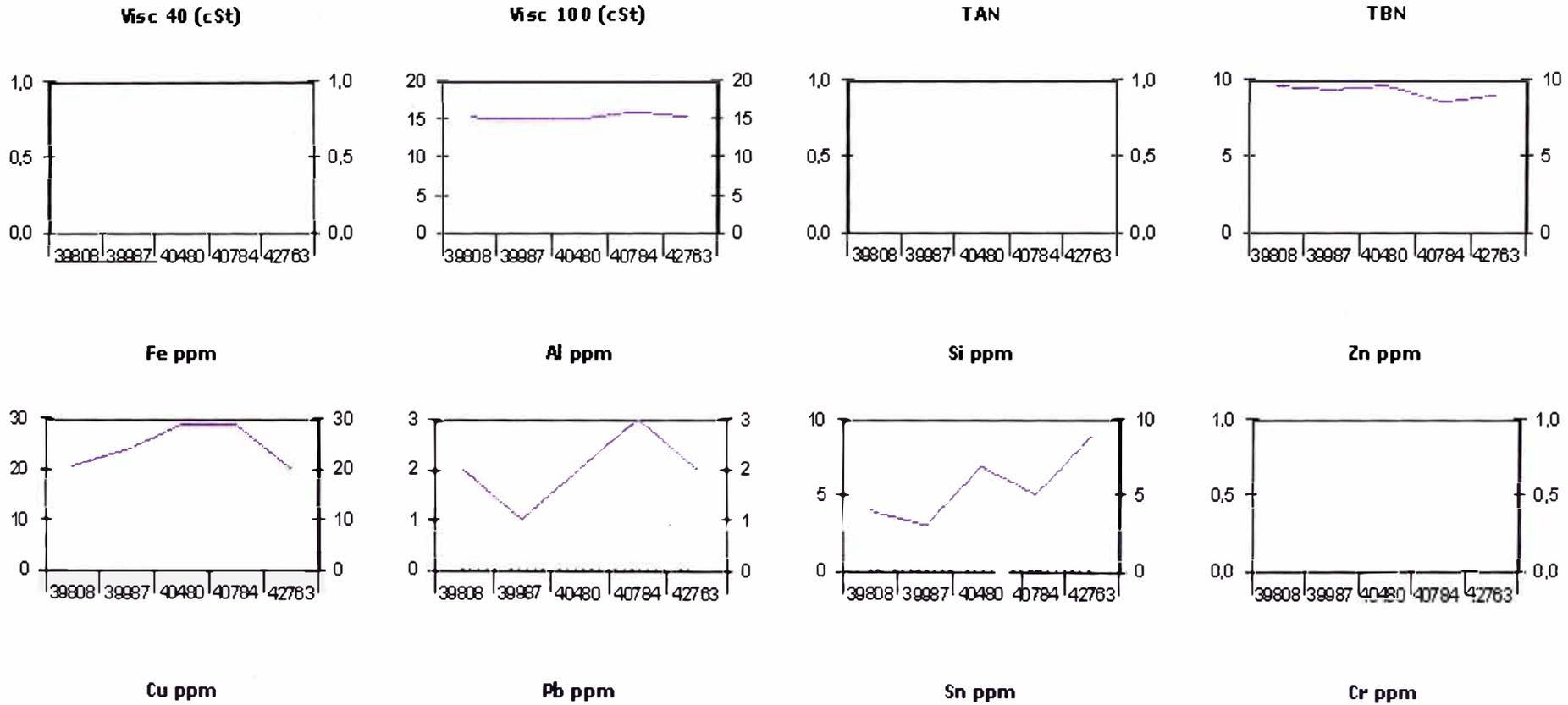


Figura 3.7: Gráfico de Tendencia.

Estos resultados son revisados por el área de planeamiento, emitiendo el informe respectivo y las acciones a tomar por el Área de Mantenimiento Preventivo & Predictivo.

Equipo	Componente (código Shell)	Modelo / Serie	Cap (Gal.)	Hrs / Kms	Prioridad	Fecha de Memo de Envío	Fecha de recepción Shell	Fecha de reporte Shell	Estado de Muestra	Observaciones	Acciones a Tomar
93 EXCAVADORA	1000015	EX450CL-S31139	13,5	33557	1	11/08/2010	23/08/2010	26/08/2010			
99 PERFO PE.003	1000043	DM45E-7097	12	9647	1	11/08/2010	23/08/2010	26/08/2010			
216 RETROEXCAVADORA	1000156	420E-G4D04118	2,5	14433	1	11/08/2010	23/08/2010	26/08/2010			
22 CAM CIST WJ-1980	3258022	4VHSCACF6WNS18	5	9497	1	11/08/2010	23/08/2010	26/08/2010			
22 CAM CIST WJ-1980	3258021	4VHSCACF6WNS18	5	9497	1	11/08/2010	23/08/2010	26/08/2010			
22 CAM CIST WJ-1980	7258003	4VHSCACF6WNS18	4	8497	1	11/08/2010	23/08/2010	26/08/2010		CONTAMINACION CON POLVO, PARTICULAS	REVISAR ESTADO DE SELLOS, RESPIRADEROS DEL SISTEMA
22 CAM CIST WJ-1980	1000010	4VHSCACF6WNS18	10	9497	1	11/08/2010	23/08/2010	26/08/2010			
72 LUMINARIA	1000036	0	1,5	25871	1	11/08/2010	23/08/2010	26/08/2010		CONTAMINACION CON POLVO.	VERIFICAR ESTADO DE FILTROS, ACCESOS A LINEAS
COMPRESOR	(8)	DTQ-CA320080407	8	1841	1	11/08/2010	23/08/2010	26/08/2010			

Figura 3.8: Informe de Acciones a Tomar resultados de Análisis de Aceite.

b) Análisis Termo gráfico.

Para esta actividad Predictiva se cuenta con la siguiente Herramienta.

- Cámara Térmica Fluke TI10.



Figura 3.9: Instrumento Termográfico.

La cual nos permite tomar fotografías térmicas a los diferentes componentes de los equipos (pines y bocinas, Radiadores, enfriadores, Turbocompresores, Culatas de Motores, etc) para analizar sus comportamientos a través del tiempo, con la emisión de informes para su rápida comprensión.

El instrumento cuenta con su software de descarga y emisión de informes SmartView.

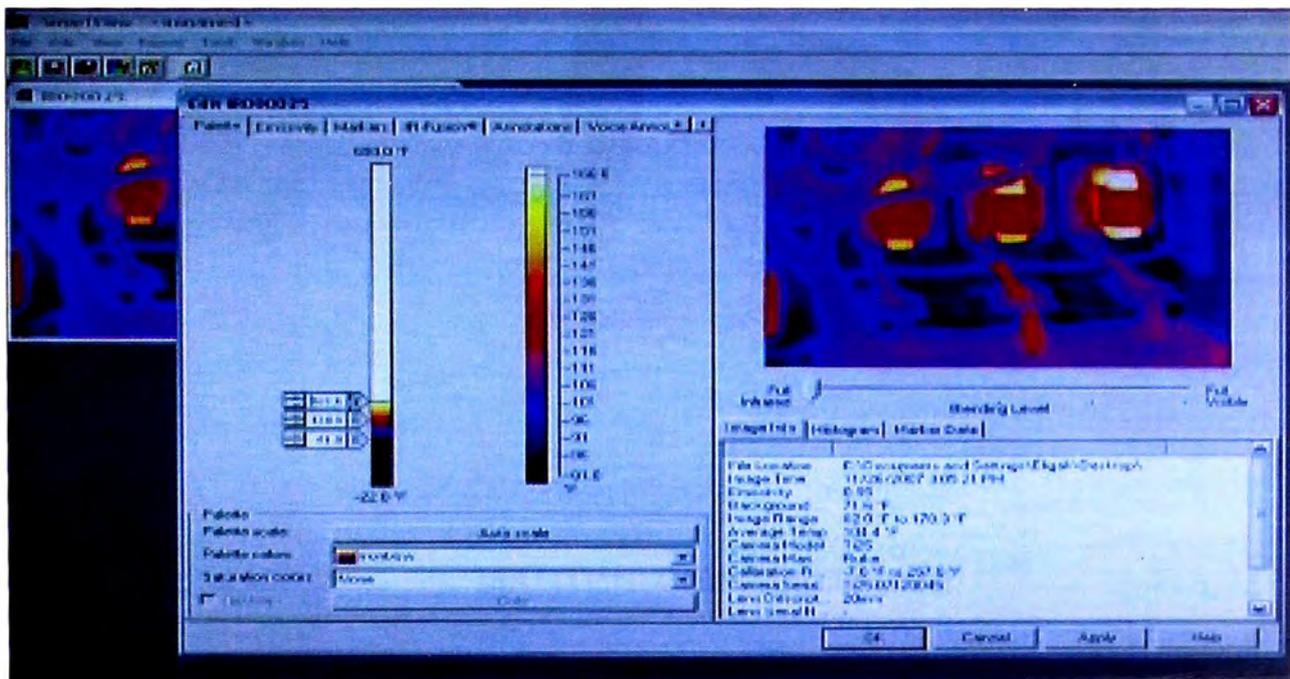


Figura 3.10: Programa SmartView.

Se muestra la fotografía termica y el informe del analisis de trabajo del conjunto de pines y Bocinas del cucharon de la Excavadora cat 345. El cual nos mostraria alguna anomalia en el funcionamiento de pines y bocinas con un sobrecalentamiento en la zona de trabajo (según figura 3.12).



ARUNTANI S.A.C.
MINA TUCARI

MINA ARUNTANI - TUCARI

ING. LUIS SILVA
PLANNER DE MANTENIMIENTO
OFICINA:
TF: (051)-01-7007409
TM:(051)-01-990942543

INSPECCION TERMOGRAFICA

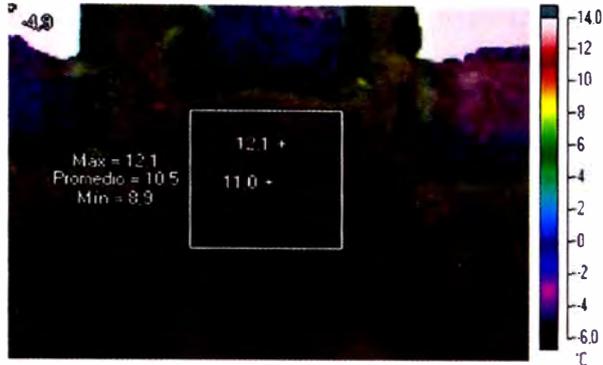
TERMOGRAFIA PIN CUCHARON



Preparado para:

MANTENIMIENTO TUCARI

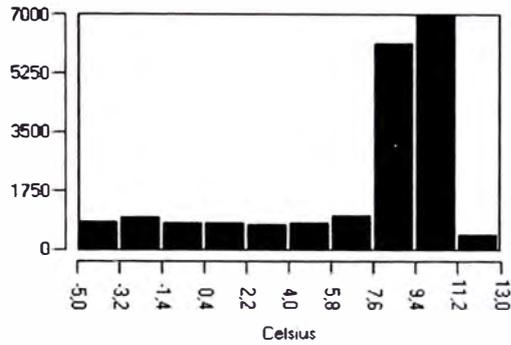
Figura 3.11: Informe Termográfico.



IR000183.IS2

25/02/2010 11:46:48

Imagen de luz visible



Histograma

Información de la imagen

Emisividad	0.95
Segundo plano	22.0 °C
Temperatura promedio	7.1 °C
Intervalo de calibración	-25.0 °C a 125.0 °C
Versión OCA	1.2.6.0
Versión DSP	1.2.6

Marcadores

Etiqueta	Promedio	Mínimo	Máximo	Emisividad	Segundo plano	Desviación estándar
Cuadro central	10,5 °C	8,9 °C	12,1 °C	0,95	22,0 °C	0,633

Etiqueta	Temperatura	Emisividad	Segundo plano
Punto central	11,0 °C	0,95	22,0 °C
Caliente	12,1 °C	0,95	22,0 °C
Frio	-4,9 °C	0,95	22,0 °C

Figura 3.12: Continuación Informe Termográfico.

3.7 MONITOREO Y CONTROL DE INDICADORES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO KPIS

Con la información brindada por el MP9, monitoreamos el comportamiento de los indicadores, de esta manera nos adecuamos mejor para la programación de los mantenimientos Preventivos Semanales y Mensuales. Tomamos acciones de corrección ante las fallas que hicieron que la disponibilidad este por debajo del Objetivo.

3.8 PROGRAMACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Con el apoyo del MP9 se exporta los siguientes archivos de programación semanal.

- Programación Semanal de Mantenimientos Preventivos (MEC, ELE, SOL).
- Programación Semanal de Lubricación de Equipos.

Esta información es proporcionada a todas las áreas de modo informativo, además diariamente se envía un correo circular recalando la programación de Mantenimiento de Equipos para su ejecución del día siguiente.

**Tabla 3.1: Programación Semanal de Mantenimientos Preventivos
(MEC, ELE, SOL).**

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO TUKARI										1
PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO MECANICOS - EQUIPOS TUKARI										
DEL 23 AL 29 DE AGOSTO										
PLANEAMIENTO/ MANTENIMIENTO			FECHA MANTTO	LU	MA	MI	JU	VI	SA	DO
EQUIPO	MODELO	UBICACIÓN		23-ago	24-ago	25-ago	26-ago	27-ago	28-ago	29-ago
T 86	D155AX	PAD	29/08/2010							MCP MEC
EXC 101	EX1800	MINA	23/08/2010	MP MEC						
EXC 79	EX450	MINA	26/08/2010				MP MEC			
CF 18	992C	MINA	24/08/2010		MP MEC					
CF 233	980H	MINA	25/08/2010			MP MEC				
T 223	D8T	MINA	27/08/2010					MP MEC		
RO-139	DYNAPAC	PAD	28/08/2010						MCP MEC	
GL-165	VW	TALLER	25/08/2010			MP MEC				
MO 220	140H	MINA	27/08/2010					MCP MEC		

NOTA

MP MEC MANTENIMIENTO PREVENTIVO MECANICO
MCP MEC MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROGRAMADO MECANICO

<p>_____ Jefe de Mantenimiento Ing. Victor Garcia</p>	<p>_____ Planer de Mantenimiento Ing. Luis Silva</p>	<p>_____ Supervisor de Mantenimiento Ing. Jorge Gomez</p>
---	--	---

AREA DE PLANEAMIENTO

Tabla 3.2: Programación Semanal de Lubricación de Equipos.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO 5TA SEMANA DE AGOSTO															
PLANEAMIENTO MANTENIMIENTO			ULTIMO MANTTO			PROX. MANTTO		FECHA MANTTO.	SA	DO	LU	MA	MI	JU	VI
			HORAS	HOROMETRO	FECHA	TIPO DE PM	PROX. PM		23/ago	24/ago	25/ago	26/ago	27/ago	28/ago	29/ago
EQUIPOS		LOCACION													
EXC 222	345 BL.	MINA	1750	2292	15/08/2010	PM2000	2542	24/ago	.	PM2000	.	.	.	.	.
EXC 101	1800	MINA	1250	42763	19/08/2010	PM500	43013	29/ago	.	.	.	.	.	.	PM500
REXC 190	R. EXCAVADORA	SRO	1000	7919	10/08/2010	PM250	8169	29/ago	.	.	.	.	.	.	PM250
REXC 216	R. EXCAVADORA	PAD	500	14526	21/08/2010	PM250	14776	26/ago	.	.	.	PM125	.	.	.
REXC 231	R. EXCAVADORA	PAD	250	1191	11/08/2010	PM500	1441	23/ago	PM500	.	.	.	.	.	.
CF 219	992 C	MINA	500	2677	18/08/2010	PM250	2927	26/ago	.	.	.	PM250	.	.	.
CF 233	966 H	MINA	250	1700	22/08/2010	PM500	1950	29/ago	.	.	.	.	.	.	PM500
TR 11	D8R	MINA	1250	1503	13/08/2010	PM500	1753	23/ago	PM500	.	.	.	.	.	.
TR 9	D7H	PAD	500	10233	19/08/2010	PM250	10483	28/ago	.	.	.	.	.	PM250	.
TR 211	R24G	MINA	1250	9567	14/08/2010	PM500	9817	25/ago	.	.	PM500	.	.	.	.
TR 221	D8T	MINA	750	4479	16/08/2010	PM1000	4729	25/ago	.	.	PM1000	.	.	.	.
TR 223	D8T	PAD	1750	3936	20/08/2010	PM2000	4186	29/ago	.	.	.	.	.	.	PM2000
PE 99	DM45	PAD	1750	9647	10/08/2010	PM2000	9897	24/ago	.	PM2000	.	.	.	.	.
PE 226	DM45	MINA	1500	1510	20/08/2010	PM250	1760	29/ago	.	.	.	.	.	.	PM250
MO 38	720A	PAD	500	2720	29/12/2009	PM250	2970	25/ago	.	.	PM250	.	.	.	.
165 LUB	LUBRICADOR	EQ AUX	1000	13019	17/08/2010	PM250	13269	29/ago	.	.	.	.	.	.	PM250
168 BUS	BUS PERSONAL	BUS	2000	7148	24/07/2010	PM250	7398	27/ago	.	.	.	.	PM250	.	.
210 MINIBUS	BUS PERSONAL	MINIBUS	1250	3527	01/08/2010	PM500	3777	25/ago	.	.	PM500	.	.	.	.
LU 72	IR	EQ AUX	1250	25971	11/08/2010	PM500	26171	24/ago	.	PM500	.	.	.	.	.
LU 193 "96"	AMIDA	EQ AUX	1500	7999	18/08/2010	PM250	8199	29/ago	.	.	.	.	.	.	PM250
LU 94	AMIDA	EQ AUX	1250	4459	09/08/2010	PM500	4659	24/ago	.	PM500	.	.	.	.	.
G-MODA 144	AMIDA	EQ AUX	250	22695	05/06/2010	PM500	22945	25/ago	.	.	PM500	.	.	.	.
G-OLYMPIA	AMIDA	EQ AUX	250	957	16/07/2010	PM500	1207	23/ago	PM500	.	.	.	.	.	.

PM 250	LUBRICACION MECANICA	PM 1000	LUBRICACION MECANICA	PM 2000	LUBRICACION MECANICA
PM 500	LUBRICACION MECANICA		ELECTRICA SOLDADURA		ELECTRICA SOLDADURA
PM 250	3 HORAS	PM 1000	12 HORAS		
PM 500	6 HORAS	PM 2000	24 HORAS		

<hr/> ING. VICTOR GARCIA JEFE DE MANTENIMIENTO	<hr/> ING. LUIS SILVA PLANNER DE MANTENIMIENTO	<hr/> ING. JORGE GOMEZ SUPERVISOR DE MANTENIMIENTO
---	---	---

3.9 IMPLEMENTACIÓN DE LA REPARACIÓN MAYOR DE MEDIA VIDA

Con el Objetivo de garantizar buena Disponibilidad y Confiabilidad de los equipos en las diferentes Unidades se implemento la reparación mayor de Media Vida en los componentes principales (motor, transmisión, bombas hidráulicas, compresores de aire, etc.). De esta manera el equipo llegará a su OH en 16000 horas de trabajo sin tener paradas por fallas de dichos componentes.

Se logra optimizar el tiempo de parada programada, reparando los componentes en formar paralela y contando ya con los repuestos y en coordinación con los proveedores para los servicios de terceros, Lo proyectado de la parada del equipo es 25 días.

3.10 CONTROL DE EJECUCIÓN DE OH DE EQUIPOS PROGRAMADOS ANUAL.

Con el siguiente control de ejecución de OH, se observan los equipos programados durante el año, los componentes a reparar y sus horas de funcionamiento, la fecha y horometro estimado para su reparación, de esta manera nos permite realizar el seguimiento al cumplimiento de lo programado en OH de equipos (según figura 3.13).

3.11 CONTROL DE CAMBIO DE COMPONENTES.

Contamos con la información del cambio de componentes, para su seguimiento y programación de cambios en sus Mantenimientos Preventivos de acuerdo a las horas de funcionamiento y ejecución de cambio, según lo planificado (según tabla 3.3 y 3.4).

- Componentes Principales.
- Control de Motores (Semireparacion, Turbos, Inyectores).

Tabla 3.3: Componentes Principales.

Mantenimiento Tucari



ARUNTANI S.A.C.
 MINA TUCARI

FECHA DE ACTUALIZACION	23/04/2010
------------------------	------------

CUADRO DE SEGUIMIENTO DE COMPONENTES - EQUIPOS TUCARI 2010

DATOS DE EQUIPO					HOROMETRO DEL EQUIPO	HOROMETRO DE COMPONENTES						
ITEM	DESCRIPCION DEL EQUIPO	No	EQUIPO		PROPIETARIO	Mx. Act	MOTOR	TRANS/CONV	S.HIDRAUL	MFINALES/MT	DIF.DEL	DIF.POST
			MARCA	MODELO								
1	CARGADOR FRONTAL 992C	19	CAT	992C	ARU	48.830	4.277	7.389	29.972	29.972	29.972	29.972
2	CARGADOR FRONTAL 992C	214	CAT	992C	ARA	5.046	5.046	5.046	5.046	5.046	5.046	5.046
3	CARGADOR FRONTAL 992C	219	CAT	992C	MUR	25.604	1.843	1.118	2.756	2.756	2.756	2.756
4	CARGADOR FRONTAL 966H	233	CAT	966H	MUR	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712	1.712
5	EXCAVADORA HITACHI EX-450	33	HITACHI	EX450CL	ARU	33.778	5.121		5.121	12.809		
6	EXCAVADORA KOMATSU PC-450	79	KOMATSU	PC450LC	ARU	30.572	425		425			
7	EXCAVADORA HITACHI EX-1800 MOTO	101	HITACHI	EX-1800	MUR	42.799	1.883		2.377	2.377		
8	EXCAVADORA HITACHI EX-1800 MOTO	101	HITACHI	EX-1800	MUR	42.799	8.762					
9	EXCAVADORA CAT 345	222	CAT	345B	MUR	2.430	2.430		2.430	2.430		
10	RETROEXCAVADORA CAT 420E	190	CAT	420E	MUR	8.021	8.021	8.021	8.021	8.021	8.021	8.021
11	RETROEXCAVADORA CAT 420E	216	CAT	420E	MUR	14.535	3.692	3.692	3.692	3.692	3.692	3.692
12	RETROEXCAVADORA CAT 420E	231	CAT	420E	MUR	1.357	1.357	1.357	1.357	1.357	0	1.357
13	PERFORADORA DM45	99	IR	DM45E	MUR	9.787	1.949	140	3.277	4.537		
14	PERFORADORA ROCKDRILL ECM690	143	IR	ECM-690	MUR	14.689	4.689	4.689	4.689	4.689		
15	PERFORADORA DM45	181	IR	DM45E	MUR	11.390	2.245	11.390	11.390	11.390		
16	PERFORADORA DM45	226	IR	DM45E	MUR	1.559	1.559	1.559	1.559	1.559		
17	RODILLO DYNAPAC CA2511	8	DYNAPAC	CA2511	ARU	19.977	4.977		272			4.977
18	RODILLO IR SD100D	69	IR	D100 PROPA	ARU	12.734	2.232		2.232			2.232
19	RODILLO DYNAPAC CA251D	138	DYNAPAC	CA251D	ARU	8.014	8.014		8.014			8.014
20	RODILLO CAT CS563E	213	CAT	CS-563E	MUR	2.117	2.117		2.117			2.117
21	MOTONIVELADORA CHAMPION 720	5	CHAMPION	720A	ARU	24.545	3.299	3.299	3.299	3.299		3.299
22	MOTONIVELADORA CHAMPION 720	38	CHAMPION	720A	ARU	27.759	2.855	2.855	2.855	2.855		2.855
23	MOTONIVELADORA KOMATSU GD623	108	KOMATSU	GD-623	MUR	3.172	3.172	3.172	3.172	3.172		3.172
24	MOTONIVELADORA CAT 140H	220	CAT	140H	MUR	2.357	2.357	2.357	2.357	2.357		2.357
25	TRACTOR DE ORUGA CAT D6G	4	CAT	D6G	MUR	2.670	2.670	2.670	2.670	2.670		2.670
26	TRACTOR DE ORUGA CAT D7H	9	CAT	D7H	MUR	10.294	10.294	10.294	10.294	10.294		10.294
27	TRACTOR DE ORUGA CAT D8R	11	CAT	D8R	MUR	13.702	1.663	1.663	1.663	1.663		1.663
28	TRACTOR DE ORUGA KOMATSU D155A	86	KOMATSU	D155AX	ARU	16.454	8.226	8.226	8.226	8.226		8.226
29	TRACTOR DE ORUGA CAT D8R	139	CAT	D8R	MUR	23.144	8.040	8.040	8.040	8.040		8.040
30	TRACTOR SOBRE RUEDAS 824G	211	CAT	824G II	MUR	9.716	9.716	9.716	9.716	9.716	9.716	9.716
31	TRACTOR DE ORUGA CAT D8T	212	CAT	D8T	MUR	6.057	6.057	6.057	124	6.057		6.057
32	TRACTOR DE ORUGA CAT D8T	221	CAT	D8T	MUR	4.593	4.593	4.593	4.593	4.593		4.593
33	TRACTOR DE ORUGA CAT D8T	223	CAT	D8T	MUR	3.968	3.968	3.968	3.968	3.968		3.968
34	GRUPO ELECTROGENO CAT 398	77	CAT	398	MUR	1.633	1.633					
35	GRUPO ELECTROGENO MTU 16V4000	83	MTU	16V4000	ARU	17.579	13.324					
36	GRUPO ELECTROGENO MTU 16V4000	84	MTU	16V4000	ARU	19.260	15.153					
37	GRUPO ELECTROGENO CUMMINS OS1	113	CUMMINS	DFHC-567038	ARU	24.371	11.698					
38	GRUPO ELECTROGENO CUMMINS KTA	141	CUMMINS	KTA50	ARU	16.121	10.175					
39	GRUPO ELECTROGENO PERKINS	144	PERKINS	MP100	AJANI	7.382	7.382					
40	GRUPO ELECTROGENO CUMMINS KTA	182	CUMMINS	LE1500-5760	MUR	4.926	4.926					

Tabla 3.4: Control de Motores (Semireparación. Turbos. Inyectores).

CARGADORES

ACTUALIZACION

23/08/2010

NUMERO EQUIPO	DESCRIPCION	HOROMETRO	MOTOR								TURBO				INYECTORES			
			OVER HALL				REPARACION MEDIA				REPARACION				CAMBIO			
			ULTIMO SERVICIO	PROXIMO SERVICIO	FECHA	HORAS TRABAJADAS	ULTIMO SERVICIO	PROXIMO SERVICIO	FECHA	HORAS TRABAJADAS	ULTIMO SERVICIO	PROXIMO SERVICIO	FECHA	HORAS TRABAJADAS	ULTIMO SERVICIO	PROXIMO SERVICIO	FECHA	HORAS TRABAJADAS
19	CARGADOR FRONTAL 992C LH	48830	44553	54553	30/12/2009	4277	44553	49553	30/12/2009	4277	44553	48553	30/12/2009	4277	44553	49553	30/12/2009	4277
19	CARGADOR FRONTAL 992C RH	48830									48577	52577	09/08/2010	253	44553	49553	30/12/2009	4277
214	CARGADOR FRONTAL 992C LH	5046	0	10000	08/11/2009	5046	0	5000	08/11/2009	5046	4393	8393	16/07/2010	653	0	5000	08/11/2009	5046
214	CARGADOR FRONTAL 992C RH	5046	0	0							4393	8393	16/07/2010	653	0	5000	08/11/2009	5046
219	CARGADOR FRONTAL 992C LH	2756	913	0	30/04/2010	1843	913	5913	30/04/2010	1843	913	4913	30/04/2010	1843	913	5913	30/04/2010	1843
219	CARGADOR FRONTAL 992C RH	2756	0	0							913	4913	30/04/2010	1843	913	5913	30/04/2010	1843
233	CARGADOR FRONTAL 966H	1712	0	0		1712				1712	0	4000		1712	0	5000		1712

3.12 FORMATO DE INFORMACIÓN DIARIA A LAS DIFERENTES ÁREA DE LA UNIDAD.

Con el objetivo de mantener la información entre las aéreas involucradas a la Operación Minera y la Logística que se ubica en Lima, se implementó el siguiente archivo informativo el cual es enviado vía correo electrónico diariamente, para el apoyo y seguimiento de los Trabajos en los Equipos de la Unidad (según figura 3.14).

En la cual se les informa el estado de los equipos, el Número de Solicitud de Compra, Orden de Compra pendientes de atención. De esta manera los interesados tengan la información a la mano y se agilice las coordinaciones para las reparaciones correspondientes.

REPORTE DE HOROMETROS DE EQUIPOS AREA PAD

ÍTEM	C/C	DESCRIPCIÓN	Nº DE EQUIPO	HOROMETRO EQUIPO	HOROMETRO MOTOR	OBSERVACIÓN	ESTADO	S/C	RQ	O/C	PROPIETARIO
34.14.00 EXCAVADORAS											
1	34 14 20	RETROEXCAVADORA 420E CAT	216	E: 14 535	M: 3 692	Equipo Operativo. Se monto bomba de inyeccion e inyectores por Mantenimiento Preventivo por personal Tec. Ferreyros. se realizo soldadura de Cucharon. Fecha 23/08/10.	Operativo				MUR
2	34 14 02	EXCAVADORA HITACHI 450	33	E: 33 778	M: 5 121	Equipo Operativo. Se realizo su Mantenimiento Preventivo PM250. Se programa inspeccion de PTO. Fecha 22/08/10.	Operativo				ARU
3	34 14 22	EXCAVADORA CAT 345B	222	E: 2 430	M: 2 430	Equipo Operativo. Montaje de pin articulacion slick con boom. Fecha 22/08/10.	Operativo				MUR
4	34 14 23	RETROEXCAVADORA 420E CAT	231	E: 1 357	M: 1 357	Equipo Operativo.	Operativo				MUR
5	34 14 04	EXCAVADORA KOMATSU PC 450	79	E: 30 572	M: 425	Equipo Operativo. A la espera de llegada de repuestos para su paro por Mantenimiento Correctivo Programado.	Operativo			7024	ARU
34.15.00 TRACTORES											
6	34 15 05	TRACTOR CAT D6G	4	E: 2 670	M: 2 670	Equipo Inoperativo. Eliminacion de pase de aceite de transmision a mando final. Reparacion de banda de freno de servicio. Fecha de entrega 24/08/10.					MUR
7	34 15 04	TRACTOR ORUGA D7H	9	E: 10 294	M: 10 294	Equipo Operativo.	Operativo				MUR
8	34 15 09	TRACTOR ORUGA D8R	11	E: 1 663	M: 1 663	Equipo Operativo.	Operativo				MUR
9	34 15 03	TRACTOR KOMATSU D155AX	86	E: 16 454	M: 8 226	Equipo Inoperativo. Inspeccion de culata por sonido extraño en el motor. A la espera de repuestos para la ejecucion de montaje de culata.				7047	ARU
10	34 15 30	TRACTOR ORUGA D8T	221	E: 4 593	M: 4 593	Equipo Operativo.	Operativo				MUR
11	34 15 31	TRACTOR ORUGA D8T	223	E: 3 968	M: 3 968	Equipo Operativo.	Operativo				MUR
12	34 15 29	TRACTOR CAT D8T	212	E: 6 057	M: 6 057	Equipo Operativo.	Operativo				MUR
34.16.00 MOTONIVELADORAS											
13	34 16 01	MOTONIVELADORA CHAMPION 720A	38	E: 2 855	M: 2 855	Equipo Operativo.	Operativo				ARU
14	34 16 08	MOTONIVELADORA KOMATSU	108	E: 3 172	M: 3 172	Equipo Operativo.	Operativo				MUR
34.17.00 EQUIPOS DE COMPACTACION											
15	34 17 01	RODILLO DYNAPAC CA25	8	E: 19 977	M: 4 977	Equipo Operativo.	Operativo				ARU
16	34 17 05	RODILLO DYNAPAC CA25	138	E: 8 014	M: 8 014	Equipo Operativo.	Operativo				ARU
17	34 17 10	RODILLO CAT CS563E	213	E: 2 117	M: 2 117	Equipo Operativo.	Operativo				MUR
18	34 17 02	RODILLO IR SD100	69	E: 12 734	M: 2 232	Equipo Operativo.	Operativo				ARU
				16	OPERATIVOS						
				2	INOPERATIVOS						
				18	TOTAL						
				88	OPERATIVIDAD (%)						
				18	total equipos						

Figura 3.14: Formato de Información Diaria

3.13 MEJORAMIENTO EN EL CONTROL LOGÍSTICO.

Con el objetivo de mantener el seguimiento Logístico del Área de Mantenimiento. Se implementaron los sgtes formatos para su ejecución.

- Solicitud de Materiales. Formato para la solicitud de repuestos en las reparaciones programadas, contando con información relacionada, datos del equipo y N de Ot abierta y solicitante. El cual nos permitirá realizar el seguimiento respectivo para la llegada de lo solicitado.
- Requerimiento de Servicio. Formato para el requerimiento de servicio por terceros en las reparaciones programadas, contando con información relacionada, datos del equipo y N de Ot abierta y solicitante. El cual nos permitirá realizar el seguimiento respectivo para la llegada del servicio solicitado.

a) Solicitudes de Materiales.

 ARUNTANI S.A.C. MINA TUCARI	FECHA			SM	Nº 000000
	PRIORIDAD					PROPIEDAD
	BAJA	MEDIA	ALTA	ARUNTANI MURUHUAY	

SOLICITUD DE MATERIALES

DATOS DEL EQUIPO

Equipo:		Nº OT		C.C	
Nº Equipo	Marca:	Modelo:		Nº Serie:	

DATOS DEL SOLICITANTE

Nombres y Apellidos:		Turno:	
Especialidad:			

DESCRIPCION PRINCIPAL DE LA SOLICITUD DE MATERIALES	PROVEEDOR

DESCRIPCION DETALLADA

Nº	DESCRIPCION	N/PARTE	CODIGO INTERNO	CANTIDAD
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

COMENTARIOS RECOMENDACIONES

Ing. Residente
Jefe de Almacen
Jefe de Mantenimiento

Figura 3.15: Formato Solicitud de Materiales

b) Requerimiento de Servicio.

 ARUNTANI S.A.C. MINA TUCARI	FECHA			RQ	Nº 000000
	PRIORIDAD				
	BAJA	MEDIA	ALTA	PROPIEDAD	
			ARUNTANI MURUHUAY		

REQUERIMIENTO DE SERVICIO

DATOS DEL EQUIPO

Equipo:		Nº OT		C.C	
Nº Equipo		Marca:		Modelo:	Nº Serie:

DATOS DEL SOLICITANTE

Nombres y Apellidos:		Turno:	
Especialidad:			

DESCRIPCION PRINCIPAL DEL REQUERIMIENTO DEL SERVICIO	PROVEEDOR

MOTIVO

DESCRIPCION DETALLADA

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD	OBSERVACIONES
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

COMENTARIOS.RECOMENDACIONES

_____ Ing. Residente
 _____ Jefe de Almacen
 _____ Jefe de Mantenimiento

Figura 3.16: Formato Requerimiento de Servicio.

Ambos formatos son entregados al área de planeamiento con su respectivo Backlogs de Mantenimiento y el sustento respectivo para el ingreso al sistema Logístico y el procedimiento a seguir para su ejecución.

c) Registro de Seguimiento de Solicitudes y Requerimientos.

Luego es ingresado en el registro de seguimiento de SC , RQ y OC para el control y proyección de la llegada de lo solicitado y realizar la Programación de la Ejecución del Trabajo en el equipo.

3.14 SOFTWARE DE CONTROL LOGÍSTICO

Contamos con el software de control logístico Exactus, el cual nos enlazamos vía internet, mediante la plataforma Citrix, donde también se ubica el MP9.

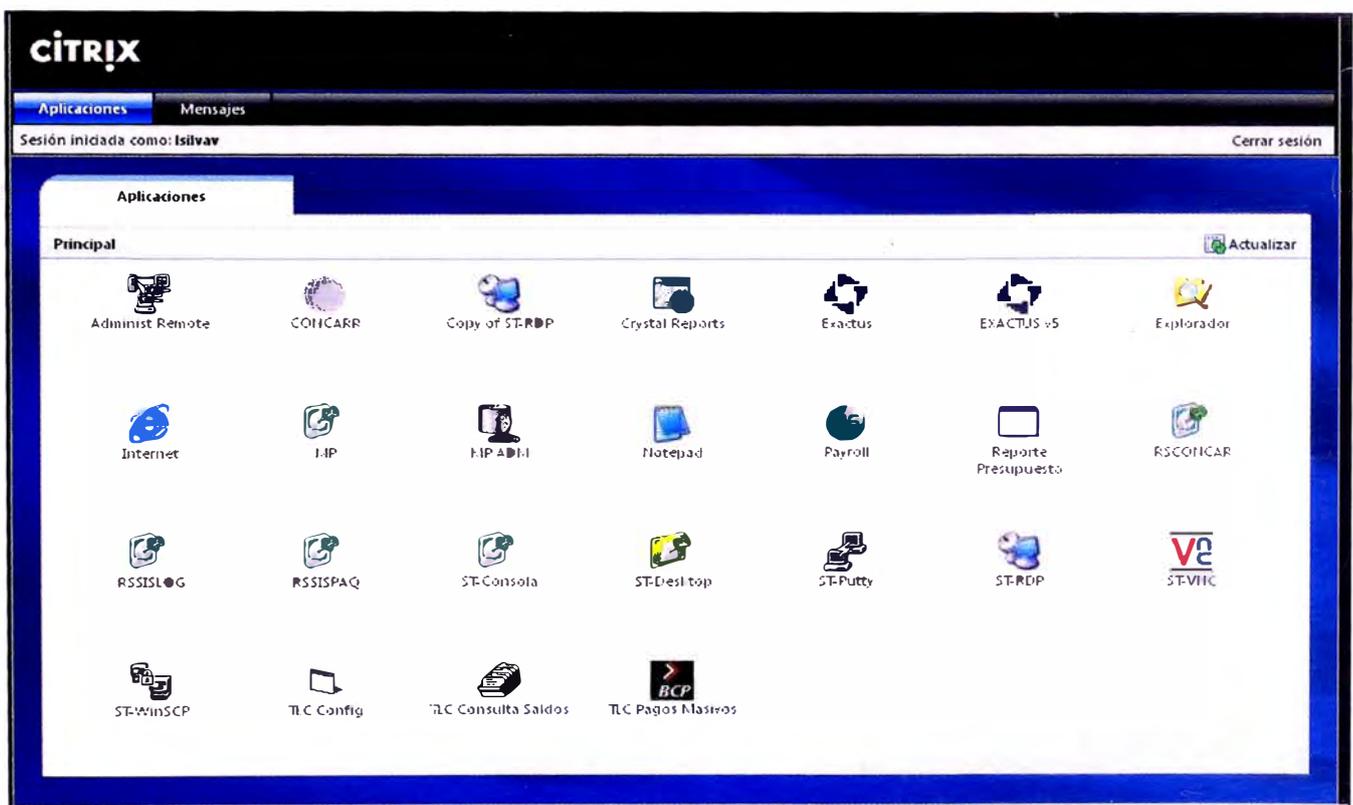


Figura 3.17: Software de Control Logístico.

El exactus V5. Cuenta con los módulos de Requisiciones (Vales de Salida), Inventarios (Registro de existencias en Almacén), Compras (Solicitudes de Compras, Ordenes de Compras). Ingresando a estos módulos contamos con la información de las existencias y lo valorizado en repuestos de nuestro almacén para mantener nuestro stock de repuestos críticos identificación valorizada según Control de Inventarios ABC.

Se realiza el seguimiento de las aprobaciones de las Solicitudes y Órdenes de Compra emitidas por Mantenimiento.

3.15 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.

Se realizo una reunión Corporativa de manera que nuestro personal de todas las Unidades pueda ser capacitado con los siguientes cursos.

- Hidráulica Completa en Equipos Caterpillar (Mina Tucari).
- Curso Completo de funcionamiento de componentes y análisis de fallas en Excavadoras Cat 345C (Mina Arasi).
- Curso Completo de funcionamiento de componentes y análisis de fallas en Tractores Cat D8T (Mina Anabi).
- Curso Completo de funcionamiento de componentes y análisis de fallas en Cargadores Cat 980H (Taller Campoy).

Los participantes a estos cursos programados deberán asistir en formar equitativa por las Unidades indicadas. Al terminar cada curso el personal capacitado deberá realizar cursos internos en su Unidad con la finalidad de realizar el efecto multiplicador en los conocimientos adquiridos con sus demás compañeros.

3.16 APORTE DE LA INGENIERIA MECATRONICA

Con los conocimientos de Mecánica, Electrónica y Programación me permitió desarrollar la implementación del Software de Mantenimiento MP9, ingresando los planes de Actividades para cada familia de equipos, adecuados para la aplicación de la Unidad Minera, sistematizando la configuración del software y la interacción de las partes mecánica, hidráulica, electrónica de los equipos de Maquinaria Pesada para su correcta utilización.

Estas actividades requieren información acerca del equipo, los estándares de trabajo, los programas de producción y la naturaleza de las operaciones en la organización. La cantidad de información que se recopila, procesa y utiliza para toma de decisiones es amplia, por lo que se necesita un enfoque sistemático para la administración de la información (figura 3.18). Además, la complejidad, las incertidumbres presentes en el proceso del mantenimiento, la ingeniería y la cantidad de información manejada en un sistema típico de mantenimiento requieren el apoyo de la tecnología. Un soporte apropiado de computación proporciona los medios para una respuesta rápida y oportuna.

La capacidad de configuración del software y el hardware en términos de su confiabilidad, facilidad de uso, calidad de la información y procesamiento oportuno es el aporte principal en el desarrollo de la implementación del Mp9.

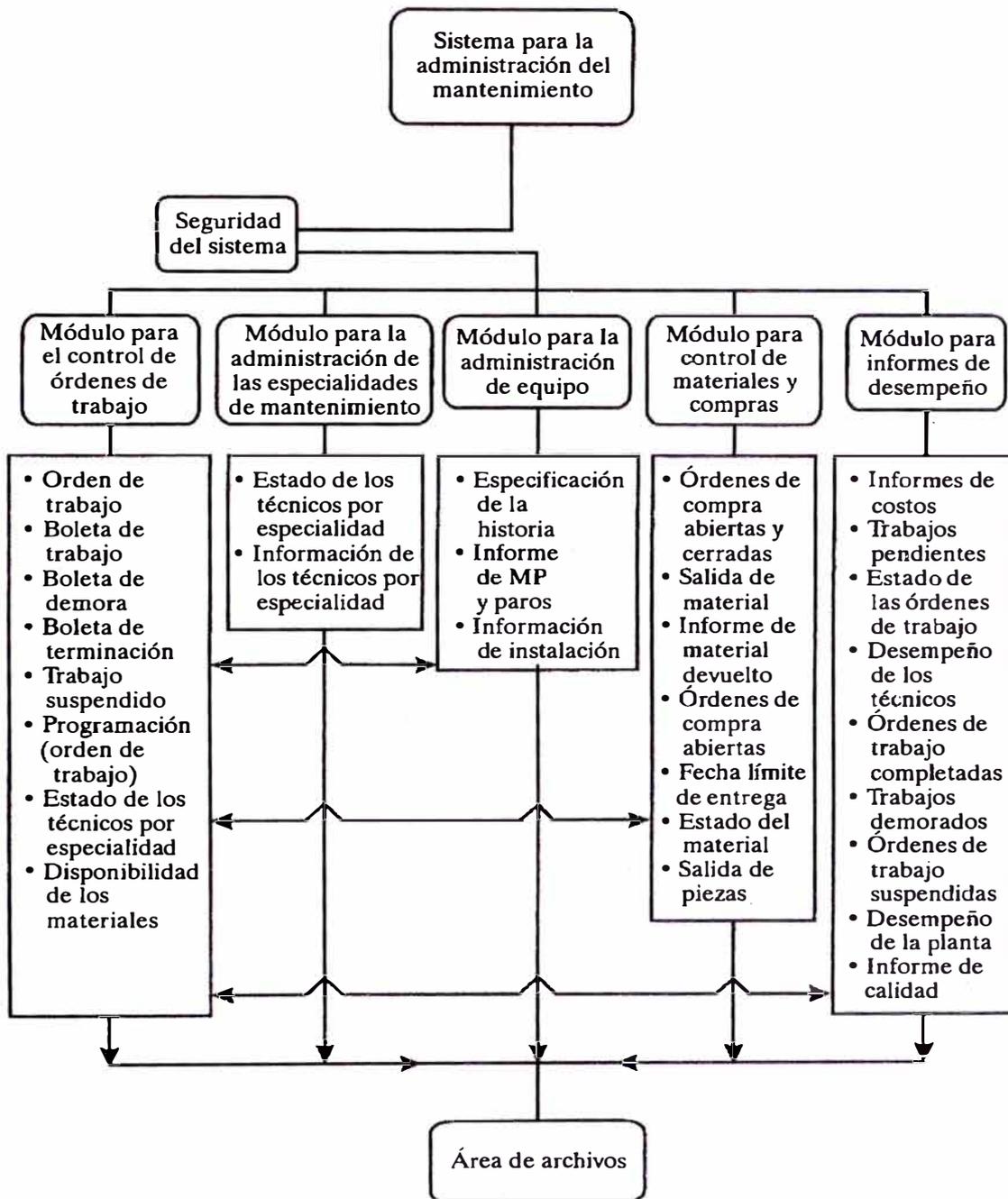


Figura 3.18: Estructura del sistema computarizado.

El desarrollo de procedimientos de ejecución de pruebas de desempeño a sistemas integrados en los equipos Caterpillar, permitió optimizar el tiempo de reparación por mantenimiento Preventivo & Predictivo.

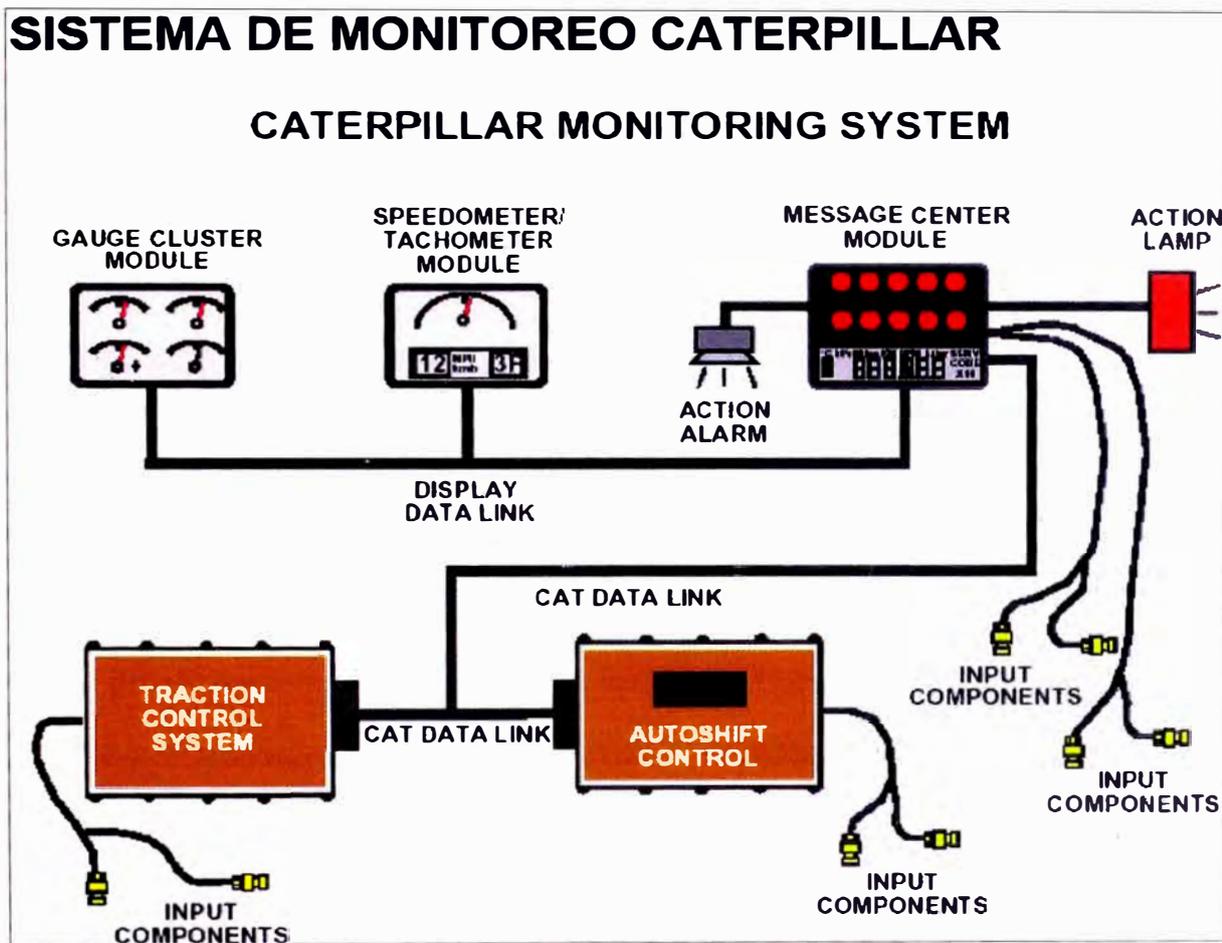


Figura 3.19: Sistema de Monitoreo Caterpillar.

CAPITULO IV

DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO MP9

4.1 IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MP9

En la etapa de mejora en la Gestión de Mantenimiento, se necesita llevar el registro de la documentación realizada y el apoyo de contar con un programa computacional. Se opto por adquirir el Software de Mantenimiento Preventivo Versión 9 (MP9). Este software nos ayudará a documentar y mantener organizada toda la información que requiere el Departamento de Mantenimiento.

El MP9 informa sobre los trabajos de mantenimiento que se deben realizar y una vez que se realizan, el MP9 reprograma la próxima fecha para cuando deberán de volver a realizarse, ajustando automáticamente el calendario del mantenimiento.

Con el software MP9 se mantendrá el historial de trabajos realizados en los diferentes equipos.

A continuación se mostrará la etapa de implementación del Software MP9.

a) Identificar los equipos a Matricular en la Base de Datos.

TABLA 4.1: RELACION DE EQUIPOS TUKARI POR GRUPOS

Nro. EQUIPO	CENTRO COSTO	DESCRIPCION	PROPIETARIO	UBICACIÓN
BUS				
87	34.21.13	BUS VOLVO VG-6118	ARU	TUKARI
168	34.21.11	BUS VOLKS WAGEN VG -8804	MUR	TUKARI
169	34.21.12	BUS VOLKS WAGEN VG -8805	MUR	TUKARI
CAMION				
22	34.19.01	CAMION VOLVO WJ-1980	ARU	TUKARI
163	34.19.09	CAMION FABRICA 4E-3557	MUR	TUKARI
165	34.19.08	CAMION LUBRICADOR VOLKSWAGEN	MUR	TUKARI
177	34.19.10	CAMION TRACTO WOLKSWAGUEN NUEVO	MUR	TUKARI
CAMA BAJA				
118	34.21.08	CAMA BAJA ZI-4913	ARU	TUKARI
134	34.21.10	CAMA BAJA ZI-5568	MUR	TUKARI
230	34.21.19	CAMA BAJA CELESTE	ARU	TUKARI
CARGADOR FRONTAL				
19	34.13.02	CARGADOR FRONTAL CAT 992 C	ARU	TUKARI
214	34.13.15	CARGADOR FRONTAL CAT 992 C	MUR	TUKARI
219	34.13.16	CARGADOR FRONTAL CAT 992 C	MUR	TUKARI
CISTERNA				
88	34.20.06	CISTERNA DE COMBUSTIBLE WQ-1769	ARU	TUKARI
117	34.20.02	CISTERNA DE AGUA ZG-6798 (BALLENON)	ARU	TUKARI
166	34.20.10	CISTERNA BOMBERO NUEVO VOLKSWAGEN	MUR	TUKARI
178	34.20.11	CISTERNA DE AGUA ZI 8327 (AZUL)	ARU	TUKARI
EXCAVADORA				
33	34.14.02	EXCAVADORA HITACHI EX450CL	ARU	TUKARI
101	34.14.08	EXCAVADORA HITACHI EX1800	MUR	TUKARI
222	34.14.22	EXCAVADORA 345 BL	MUR	TUKARI
GRUA GROVE				
66	34.23.02	GRUA GROVE	ARU	TUKARI
162	34.23.11	GRUA GROVE	MUR	TUKARI
GRUPO ELECTROGENO				
44	34.11.08	GRUPO ELECTROGENO CUMMINS ONAN	ARU	TUKARI
77	34.11.11	GRUPO ELECTROGENO CAT 398	MUR	TUKARI
83	34.11.02	GRUPO ELECTROGENO MTU	ARU	TUKARI
84	34.11.03	GRUPO ELECTROGENO MTU	ARU	TUKARI
113	34.11.16	GRUPO ELECTROGENO CUMMINS	MUR	TUKARI
141	34.11.19	GRUPO ELECTROGENO CUMMINS	MUR	TUKARI
144	34.11.21	GRUPO ELECTROGENO PERKINS	AJANI	TUKARI
182	34.11.25	GRUPO ELECTROGENO CUMMINS KTA 50	MUR	TUKARI
187	34.11.26	GRUPO ELECTROGENO CUMMINS KTA 50	MUR	TUKARI
LUMINARIA				
174	34.12.02	LUMINARIA NUEVA 1	ARU	TUKARI
175	34.12.02	LUMINARIA NUEVA 2	ARU	TUKARI

176	34.12.02	LUMINARIA (N 5)	ARU	TUKARI
193	34.12.02	LUMINARIA	ARU	TUKARI
224	34.12.02	LUMINARIA TEREX AMIDA RL4000	ARU	TUKARI
225	34.12.02	LUMINARIA TEREX AMIDA RL4000	ARU	TUKARI
MINI BUS				
209	34.21.14	MINI BUS VI 2482	ARU	TUKARI
210	34.21.15	MINI BUS VI 2433	ARU	TUKARI
MONTACARGA				
121	34.23.08	MONTACARGA CAT DP40KL	MUR	TUKARI
185	34.23.13	MONTACARGA YALE	ARU	TUKARI
MOTONIVELADORA				
5	34.16.02	MOTONIVELADORA CHAMPION 720A	ARU	TUKARI
38	34.16.01	MOTONIVELADORA CHAMPION 720A	ARU	TUKARI
108	34.16.04	MOTONIVELADORA KOMATSU	MUR	TUKARI
220	34.16.09	MOTONIVELADORA CAT 140H	MUR	TUKARI
MOTOSOLDADORA				
63	34.23.05	MOTOSOLDADORA MILLER	ARU	TUKARI
173	34.23.12	MOTOSOLDADORA MILLER	ARU	TUKARI
PERFORADORA				
99	34.18.04	PERFORADORA IR DM45	MUR	TUKARI
143	34.18.15	PERFORADORA ROCKDRILL IR ECM-690	MUR	TUKARI
181	34.18.22	PERFORADORA IR DM45	MUR	TUKARI
226	34.18.25	PERFORADORA DM45	MUR	TUKARI
RETROEXCAVADORA				
190	34.14.18	RETROEXCAVADORA CAT 420E ARASI HLS08180	MUR	SROSA
216	34.14.20	RETROEXCAVADORA 420E	MUR	TUKARI
231	34.14.23	RETROEXCAVADORA 420E	MUR	TUKARI
RODILLO				
8	34.17.01	RODILLO DYNAP CA2511	ARU	TUKARI
69	34.17.02	RODILLO SD100D	ARU	TUKARI
138	34.17.06	RODILLO VIBRATORIO DYNAPAC CA251D	ARU	TUKARI
213	34.17.10	RODILLO CAT CS563E	MUR	TUKARI
TORRE DE ILUMINACION				
71	34.12.02	TORRE DE ILUMINACION IR	ARU	SROSA
72	34.12.02	TORRE DE ILUMINACION IR	ARU	TUKARI
74	34.12.02	TORRE DE ILUMINACION POWER MFG Co.	ARU	SROSA
93	34.12.02	TORRE DE ILUMINACION AMIDA	ARU	TUKARI
94	34.12.02	TORRE DE ILUMINACION AMIDA	ARU	TUKARI
103	34.12.02	TORRE DE ILUMINACION AMIDA	ARU	TUKARI
110	34.12.02	TORRE DE ILUMINACION AMIDA	ARU	TUKARI
129	34.12.02	TORRE DE ILUMINACION AMIDA	ARU	TUKARI
TRACTO				
217	34.19.14	TRACTO BLANCO FM440 YQ-3198	ARU	TUKARI
227	34.21.18	TRACTO VOLVO FM6X4T	ARU	TUKARI
TRACTOR				
4	34.15.05	TRACTOR CAT D6G	MUR	TUKARI
9	34.15.08	TRACTOR ORUGA CAT D7H	MUR	TUKARI
11	34.15.09	TRACTOR ORUGA CAT D8R	MUR	TUKARI
86	34.15.03	TRACTOR ORUGA KOMATSU D155AX	ARU	TUKARI

b) Realizar las actividades de mantenimiento y frecuencia de realización.

En base a especificaciones del fabricante y experiencia del planeador, para caso demostrativo analizaremos al equipo siguiente:

Tabla 4.2: Plan de Mantenimiento Excavadora Cat 345C.

PLAN EXCAVADORA 345BL, 345CL							
SISTEMA	PARTE	ACTIVIDAD	FREC	AREA			
SISTEMA CHASIS	SISTEMA CHASIS Y OTROS	Llenar formato de Inspección de fisuras	250	SOLDADURA			
		Inspeccionar Cinturon de seguridad	250	MECANICO			
		Inspeccionar Asiento de operador	250	MECANICO			
		Inspeccionar Cabina del Operador	250	MECANICO			
		CUCHARON	Inspeccion estado de cucharon	250	SOLDADURA		
			Inspeccion estado de Cantoneras	250	SOLD. ADURA		
			Inspeccion y/o cambio de uñas	250	MECANICO		
		PINES Y BOCINAS	Inspeccion visual de pines y bocinas	250	MECANICO		
			Inspeccion visual de retenes de grasa	250	MECANICO		
		TORNAMESA	Inspeccion de nivel de grasa en la cremallera de tornamesa	250	LUBRICACION		
			Cambio de grasa de tornamesa	7000	LUBRICACION		
		CHASIS	Lavado de equipo general	250	LUBRICACION		
			Pintado de equipo	14000	CAMPOY		
			Evaluacion de chasis (fisuras) equipo x terceros	14000	CAMPOY		
			SISTEMA MOTOR	MOTOR	Cambio de aceite motor	250	LUBRICACION
					Muestra y monitoreo analisis aceite sos motor	250	LUBRICACION
		Cambio de filtro de aceite motor			250	LUBRICACION	
		Corte de Filtro			250	LUBRICACION	
		Cambio de filtro combustible primario			250	LUBRICACION	
		Cambio de filtro de combustible secundario			250	LUBRICACION	
Cambio de filtro de aire primario	250	LUBRICACION					
Limpieza de todos los respiraderos del equipo	250	LUBRICACION					
Actividades cada 250h	250	LUBRICACION					
		250					
		250					
		250	MECANICO				
		500	LUBRICACION				
		2.000	MECANICO				

Tabla 4.3: Continuación Plan de Mantenimiento Excavadora Cat 345C.

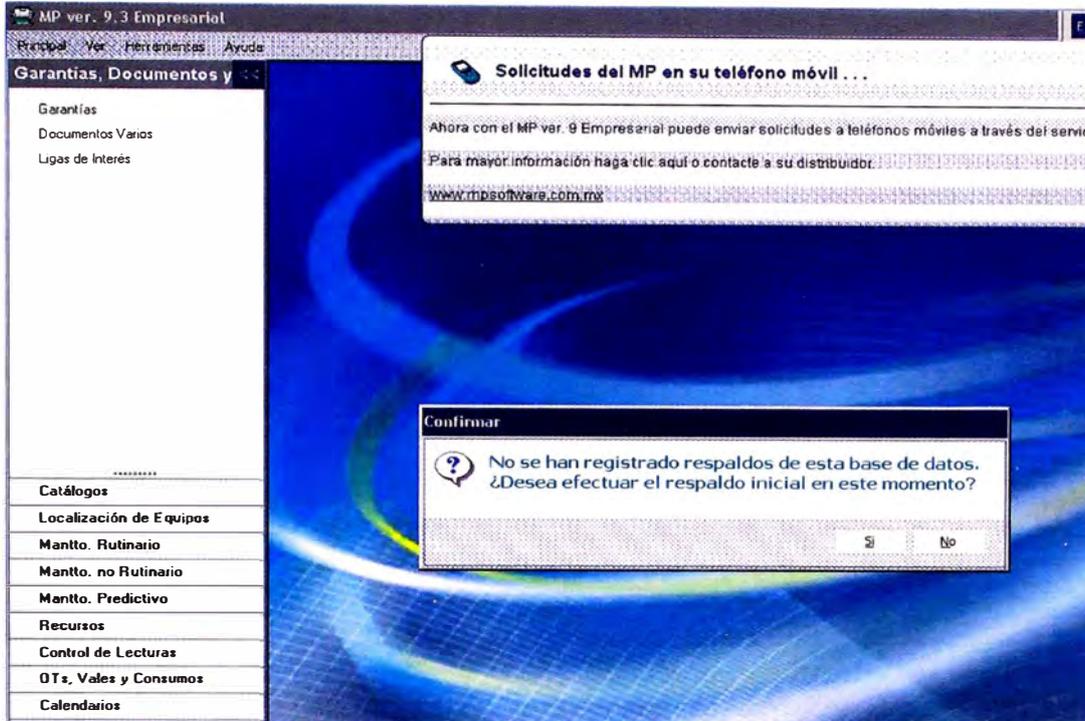
	Cambio de culata completa	7000	CAMPOY	
	Cambio de levantadores de valvulas	7000	CAMPOY	
	Mantenimiento a la caja de salida al ventilador	7000	MECANICO	
	Overhaul motor	14000	CAMPOY	
TURBOCOMPRESOR	Cambio de turbo (Mantto turbo saliente)	4 000	MECANICO	
INYECTORES	Cambio de inyectores	7000	CAMPOY	
BOMBA DE TRANSFERENCIA DE COMBUSTIBLE	Cambio Bomba de transferencia combustible	7000	CAMPOY	
RADIADOR	Lavado de radiador	250	MECANICO	
	Prueba de estanqueidad en el radiador (Presurizador)	500	MECANICO	
	Mantenimiento de radiador, sondeo y limpieza	7000	TERCERO	
	Cambio de refrigerante	7000	LUBRICACION	
INTERCOOLER	Mantenimiento de intercooler	7000	TERCERO	
ENFRIADOR ACEITE MOTOR	Cambio de enfriador aceite motor	7000	CAMPOY	
SISTEMA CARRILERIA	CARRILERIA LH	Evaluacion de carrileria lh (x ICC o Mantto)	500	TERCERO
	Llenar formato de Inspeccion.	500	SOLDADURA	
	Cambio de alternador (Mantto alternador saliente)	2 000	ELECTRICO	
ARRANCADOR	Cambio de arrancador (Mantto arrancador saliente)	2.000	ELECTRICO	
H. ARNES	Cambio de harness	14000	CAMPOY	
SENSORES	Cambio de sensores	14000	CAMPOY	
SISTEMA HIDRAULICO	ACEITE HYD	Revisar Nivel de Aceite Hidraulico	250	LUBRICACION
	Muestra y monitoreo analisis aceite sos hyd	500	LUBRICACION	
	Cambio de aceite hydraulico	2 000	LUBRICACION	
FILTRO HYD DE RETORNO	Cambio de filtro hyd de retorno	500	LUBRICACION	
		500	LUBRICACION	
FILTRO HYD DE PILOTAJE	Cambio de filtro hyd de pilotaje	500	LUBRICACION	
		500	LUBRICACION	
FILTRO HYD DE ELEMENTO 1	Cambio de filtro hyd de elemento 1	00	LUBRICACION	
		500	LUBRICACION	
FILTRO HYD DE ELEMENTO 2	Cambio de filtro hyd de elemento 2	500	LUBRICACION	
		500	LUBRICACION	
MANDO FINAL POST LH	Revisar Nivel de Aceite Mando Final	250	LUBRICACION	
	Revision de Tapones Magenticos	250	LUBRICACION	
	Muestra y monitoreo analisis aceite sos mflh	500	LUBRICACION	
	Cambio de aceite mandos finales lh	1000	LUBRICACION	
	Inspeccion mando final post lh	2.000	MECANICO	
	Cambio de kit de sellos mando final post lh	7000	MECANICO	
	Overhaul mando final post lh	14000	CAMPOY	
MANDO FINAL POST RH	Revisar Nivel de Aceite Mando Final	250	LUBRICACION	
	Revision de Tapones Magenticos	250	LUBRICACION	

Tabla 4.4: Continuación Plan de Mantenimiento Excavadora Cat 345C.

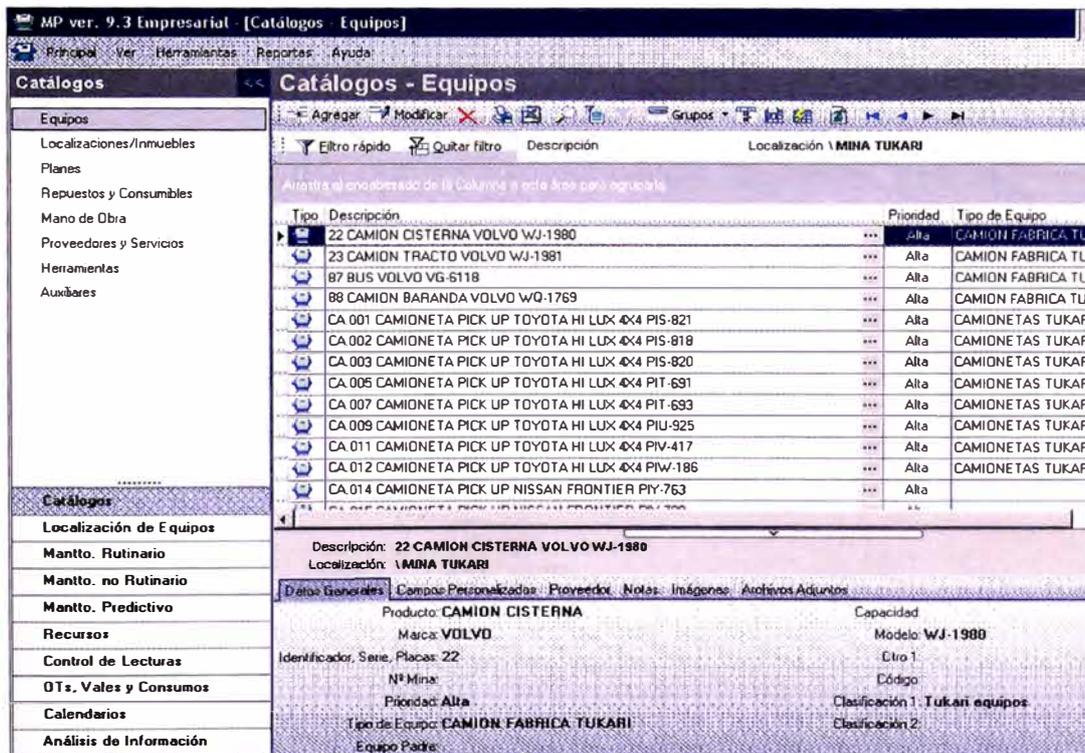
BOMBA DE IMPLEMENTOS	Inspeccion testeo bomba implementos	2.000	MECANICO
	Cambio de Componente	7000	CAMPOY
BOMBA FAN	Overhaul bomba de implementos	14000	CAMPOY
	Inspeccion testeo bomba fan	2.000	MECANICO
	Cambio de bomba fan	7000	MECANICO
BOMBA PILOTAJE	Inspeccion testeo bomba pilotaje	2.000	MECANICO
	Cambio de bomba pilotaje (Manroto bomba pilotaje saliente)	7.000	MECANICO
	Overhaul bomba de pilotaje	14000	CAMPOY
MOTOR DE FAN	Inspeccion testeo motor fan	2.000	MECANICO
	Cambio de motor fan	7000	MECANICO
MOTOR DE GIRO 1	Inspeccion testeo motor giro1	2.000	MECANICO
	Mantenimiento de motor giro 1	7000	CAMPOY
MOTOR DE GIRO 2	Overhaul motor giro 1	14000	CAMPOY
	Inspeccion testeo motor giro2	2.000	MECANICO
	Mantenimiento de motor giro 2	7000	CAMPOY
MOTOR DE TRASLACION LH	Overhaul motor giro 2	14000	CAMPOY
	Inspeccion testeo motor traslacion lh	2.000	MECANICO
	Mantenimiento de motor traslacion lh	7000	CAMPOY
MOTOR DE TRASLACIO. RH	Overhaul motor traslacion lh	14000	CAMPOY
	Inspeccion testeo motor traslacion rh	2.000	MECANICO
	Mantenimiento de motor traslacion rh	7000	CAMPOY
MANGUERAS Y TUBERIAS HYD	Overhaul motor traslacion rh	14000	CAMPOY
	Inspeccion de tuberias y mangueras hyd (x Mamuli)	250	MECANICO
	Cambio de tuberias y mangueras hyd	14000	CAMPOY
VALVULA PRINCIPAL ALIVIO	Inspeccion testeo valvula principal alivio	2.000	MECANICO
	Cambio de kit de sellos valvula principal alivio	7000	MECANICO
VALVULA SWIVEL	Inspeccion testeo valvula swivel	2.000	MECANICO
	Cambio de kit de sellos valvula swivel	7000	MECANICO
	Evaluacion general de valvula swivel	14000	CAMPOY
CILINDRO DE BUCKET	Inspeccion de estado de cilindro	250	MECANICO
	Cambio de kit sellos cilindro bucket	7000	TERCERO
	Cambio de bocinas y sellos del bucket	7000	MECANICO
CILINDRO DE BOO. 1 LH	Evaluacion general de cilindro de bucket	14000	CAMPOY
	Inspeccion de estado de cilindro	250	MECANICO
	Cambio de kit de sellos cilindro de boom	7000	TERCERO

c) Se procede a identificar los pasos a ingresar en el software MP9.

1.- Ingreso al MP9.



2.- Matricula de Equipos en el MP9. En la opción Catálogos de Equipos.



3.- En la pestaña agregar, se introduce los datos principales del Equipo a Matricular. También contamos con la opción modificar o agregar datos faltantes.

4.- En el Menú localización de inmuebles, se han creado los Proyectos Mineros existentes en la Corporación Aruntani, en la cual nos permite realizar las modificaciones de equipos cuando estos pasan de un Proyecto a otro, manteniendo su historial y registros de sus últimos mantenimientos. Esto permite a la nueva Jefatura de Mantenimiento que esté a cargo del equipo trasladado tener la información a la mano.

5.- En el modulo planes, se introduce el plan creado para Marca y modelo específico del equipo, el cual se mostro anteriormente para la Excavadora Cat 345C.

The screenshot shows the 'Catálogos - Planes' window in MP ver. 9.3 Empresarial. The left sidebar lists various catalog categories, with 'Planes' selected. The main area displays a list of plans, including 'BUS VW', 'CAMION FABRICA', 'CAMION VOLVO N22', 'CAMION VOLVO N88', 'CAMION VW 165-166', 'CAMIONETA NISSAN', 'CAMIONETA TOYOTA', and 'CARGADOR CATERPILLAR 930'. Below this, the 'Plan BUS VW' is expanded, showing a table of activities and their frequencies.

Parte	Actividad	Frecuencia	Unidad
\ NEUMATICOS	Inspeccion de neumaticos	250 HR	
\ SISTEMA CHASIS	Inspeccion de fisura en chasis	6.000 HR	
\ SISTEMA DE DIRECCION\ BOMBA SERVO	Inspeccion de bomba servo	2.000 HR	
	Inspeccion y evaluacion de bomba servo	6.000 HR	
	Overhall bomba servo	12.000 HR	
\ SISTEMA DE DIRECCION\ CAJA DE DIRECCION	Inspeccion de caja de direccion	2.000 HR	
	Inspeccion y evaluacion de caja de direccion	6.000 HR	
	Overhall caja de direccion	12.000 HR	

6.- En la pestaña agregar permite crear el plan para el equipo, seleccionar el medidor de control (fechas, lecturas), notas planos, documentos, archivos adjuntos.

The screenshot shows the 'Catálogos - Planes' window with the 'Agregar' (Add) dialog box open. The dialog box has a 'Nombre:' field, a 'Régimen:' section with radio buttons for 'Fechas' and 'Lecturas', and a 'Unidad:' dropdown menu. The background shows a list of plans, including 'CARGADOR CATERPILLAR 930', 'CARGADOR CATERPILLAR 950G', 'CARGADOR CATERPILLAR 966', 'CARGADOR CATERPILLAR 992C', 'CARGADOR HYUNDAI H357', 'CARGADOR KOMAT', and 'CARGADOR KOMAT'. The 'Plan CARGADOR' is selected, and the 'Agregar' dialog box is overlaid on top.

7.- Para agregar las actividades al Plan creado, seleccionamos la opción agregar, lo cual nos permite colocar el nombre de la actividad, la frecuencia establecida para su ejecución, el área que ejecutara la actividad (Mecánica, Electricidad, Lubricación, Soldadura, Instrumentación, Tercero). La prioridad de ejecución (Bajo, Medio, Alto). Tiempo estimado de ejecución. Número de Días de paro. Nos permite seleccionar la opción de ingreso de datos de medición, para registro de valores en el tiempo y ver la tendencia, también ingresar el procedimiento de ejecución de la actividad, planos y documentación adjunta de interés para la realización de la actividad.

The screenshot shows a software window titled "Modificar" (Modify) for a maintenance plan. The interface includes a left sidebar with a tree view of "Planes" (Plans) and "Catálogos" (Catalogs). The main area contains the following fields and options:

- Parte:** SISTEMA CARRILERIA\ CARRILERIA RH
- Actividad:** Inspeccion documental
- Frecuencia:** 500 HR
- Establecer algún límite:**
 - Establecer algún límite
 - máximo cada: 0 * Lo que suceda primero
 - No dejasar: Forzar a múltiplos de 500, 1000, 1500... HR
- Clasificación 1:** Mecanica
- Clasificación 2:** (empty)
- Prioridad:** Alta
- Duración:** 0 horas, 10 minutos
- Requiere: 1 días de paro
- Mantenimiento Predictivo:**
 - No requiere Medición
 - Controlar sol el ítem mínimo
 - Controlar solo ítem máximo
 - Controlar ítem mínimo y máximo
- Unidad:** (empty) * **Valor Mínimo:** (empty) * **Valor Máximo:** (empty) *
- Procedimiento:** Carrileria
 - Usar catálogo de Procedimientos
 - Medicion de altura de zapatas
 - Medicion de sprocket
 - Medicion de estabones
 - Medicion de bocinas
 - Medicion de rueda guia del antera
 - Medicion de rodillos superiores

8.- En lo cual se adjunta la siguiente documentación, que facilita la información de datos Técnicos del Equipo al ejecutor, para realizar, en este caso la Excavadora Cat 345 (Según figuras 4.1, 4.2, 4.3, 4.4).

- Formato de Puntos de Engrase.
- Formato de Testeo Motor y Sistema Hidráulico.
- Formato de Evaluación del Tren de Rodamiento.

FORMATO DE IDENTIFICACION DE PUNTOS DE ENGRASE EXCAVADORA CATERPILLAR 345 BL/CL



Identificación de puntos Engrase:

Punto de Engrase	Ok	Punto de Engrase	Ok
Punto 1: Engrase PIN A - Bucket		Punto 11: Engrase PIN I - Cilindro Boom (Vástago derecho)	
Punto 2: Engrase PIN A - Bucket		Punto 12: Engrase PIN I - Cilindro Boom (Vástago izquierdo)	
Punto 3: Engrase PIN B - Bucket		Punto 13: Engrase PIN J - Articulación inferior Boom	
Punto 4: Engrase PIN C - Cilindro Bucket (Vástago)		Punto 14: Engrase PIN J - Articulación inferior Boom	
Punto 5: Engrase PIN D - Bucket		Punto 15: Engrase Cremallera	
Punto 6: Engrase PIN E - Cilindro Bucket (Botella)		Punto 16: Engrase Cremallera	
Punto 7: Engrase PIN F - Cilindro Stick (Vástago)		Punto 17: Engrase Cremallera	
Punto 8: Engrase PIN G - Articulación Boom / Stick		Punto 18: Engrase PIN K - Cilindro Boom (Botella Izquierda)	
Punto 9: Engrase PIN G - Articulación Boom / Stick		Punto 19: Engrase PIN M - Cilindro Boom (Botella derecha)	
Punto 10: Engrase PIN H - Cilindro Stick (Botella)			

Nombre Supervisor: _____

Nombre Técnico lubricador: _____

Fecha: _____

Figura 4.1: Formato de Puntos de Engrase.

VELOCIDAD DE MOTOR

Item	345B Especificaciones			Registrado
	Nuevo	Reparado	Servicio Limitado	
High Idle ⁽²⁾	2050 ± 50 rpm ⁽¹⁾		1850 to 2100 rpm ⁽¹⁾	
	2150 ± 50 rpm ⁽³⁾		1950 to 2200 rpm ⁽³⁾	
Low idle	800 ± 80 rpm		800 ± 100 rpm	
Maximum speed with load ⁽⁴⁾	1920 rpm ⁽⁵⁾			
High idle ⁽⁶⁾	1300 ± 80 rpm		1300 ± 100 rpm	

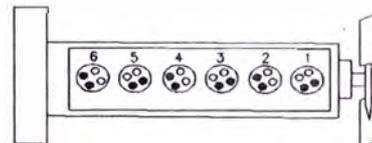
- (2) AEC switch in the OFF position
- (1) Three seconds after the engine speed dial was placed at position "10"
- (3) Engine rpm within three seconds after the engine speed dial was placed at position "10"
- (4) Pressure is relieved from both pumps.
- (5) Minimum rpm
- (6) AEC switch in the ON position

PRESIONES DE MOTOR

	600 RPM	Registrado	2100 RPM	Registrado	Calado	Registrado
Presion de Combustible	65,3 a 87,0 lb/pulg ²		103,7 a 113,9 lb/pulg ²			
Presion de Aceite Motor						
Restricion de filtro usado	Multiplique el valor tomado por 1,8		30 pulg. de H ₂ O			
Restricion de filtro nuevo			12 pulg. de H ₂ O			
Presion de Turbo					29,7 pulg Hg	
Temperatura aceite					max 110 °C	
Presion de Bomba de Agua			15 a 18 lb/pulg ²			

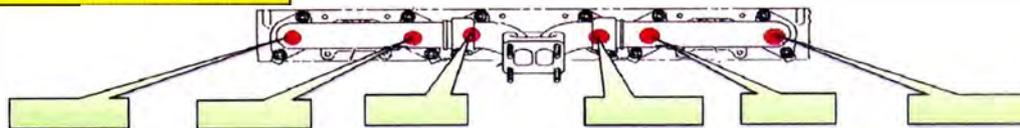
CALIBRACION DE MOTOR

Referencia rápida para ajuste del juego de las válvulas e inyector del motor			
Motores C-10 y C-12			
	Válvulas de admisión	Válvulas de escape	Inyectores
Ajuste del juego de las válvulas	0,38 ± 0,08 mm (0,015 ±	0,64 ± 0,08 mm (0,025 ±	(*)
Carrera de compresión cilindro n° 1	1-2-4	1-3-5	3,5,6
Carrera de compresión cilindro n° 6	3-5-6	2-4-6	1,2,4
Orden de encendido	1-5-3-6-2-4 ^(**)		



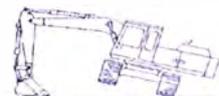
- (*) Gire el tornillo regulador hasta que haga contacto con el inyector unitario electrónico. Ajuste el tornillo regulador 2 vueltas más. Ajuste el tornillo regulador en sentido contrario a las agujas del reloj 2,5 vueltas. Gire el tornillo regulador hasta que haga contacto con el inyector unitario electrónico. Gire el tornillo de ajuste a 180 grados en dirección contraria a las agujas del reloj. Apriete la contratuerca a un par de 55 ± 10 N·m (41 ± 7 lb·pie).

TEMPERATURA DE MULTIPLE



Cuando el motor funciona a velocidad baja en vacío, la temperatura de un orificio del múltiple de escape puede indicar el estado de un inyector de combustible. Una baja temperatura indica que no pasa combustible al cilindro. Esta temperatura baja puede deberse a que no funciona un inyector de combustible o a un problema de la bomba de inyección de combustible. Una temperatura muy alta puede indicar que pasa demasiado combustible al cilindro. Un inyector dañado puede producir esta temperatura muy alta.

PRUEBA DE TIEMPOS DE IMPLEMENTOS



345B L Time Per Revolution (time in seconds)						
Travel Speed			New	Rebuild	Service Limit	Registrado
	Forward	Reverse				
HIGH	Forward	Reverse	28.5 or less	32.0 or less	37.0 or less	
	Forward	Reverse				
LOW	Forward	Reverse	39.5 or less	44.0 or less	50.0 or less	
	Forward	Reverse				

Figura 4.2: Formato de Testeo Motor y Sistema Hidráulico.

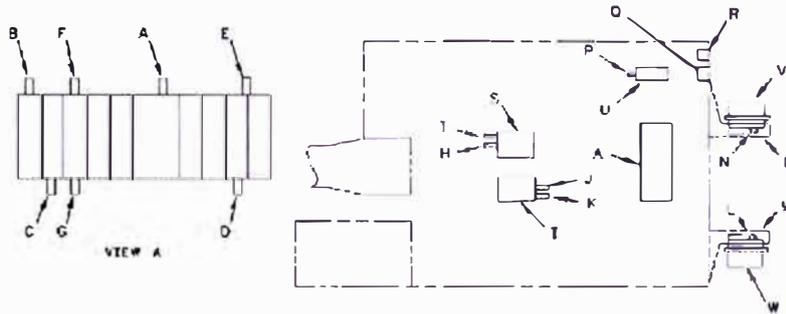


Swing Time				Registrado
Item	New	Rebuild	Service Limit	
Right Swing	5.2 seconds or less	NA	NA	
Left Swing				



Cylinder Operating Speed (seconds)					Registrado
Item		New	Rebuild	Service Limit	
Boom	Extension	4.2 ± 0.5	5.3 max.	6.1 max.	
	Retraction	3.2 ± 0.5	3.9 max.	4.6 max.	
Stick	Extension	4.0 ± 0.5	6.6 max.	7.7 max.	
	Retraction	3.2 ± 0.5	4.4 max.	5.1 max.	
Bucket	Extension	5.3 ± 0.5	6.4 max.	7.4 max.	
	Retraction	2.8 ± 0.5	3.5 max.	4.0 max.	

PRUEBA DE PRESIONES HIDRAULICA DE IMPLEMENTOS



Relief Valve	Specifications			Torque For Locknut	Registrado
	New	Rebuild	Service Limit		
(A) Main relief valve	34300 ± 490 kPa (4975 ± 72 psi)	34300 ± 490 kPa (4975 ± 72 psi)	32340 to 34790 kPa (4690 to 5045 psi)	50 ± 10 N·m (37 ± 7 lb ft)	
(B) Boom cylinder line (head end)	36800 ± 1470 kPa (5350 ± 215 psi)	36800 ± 1470 kPa (5350 ± 215 psi)	33850 to 38270 kPa (4910 to 5550 psi)	20 ± 2 N·m (14 ± 2 lb ft)	
(C) Boom cylinder line (rod end)					
(D) Stick cylinder line (head end)					
(E) Stick cylinder line (rod end)					
(F) Bucket cylinder line (head end)					
(G) Bucket cylinder line (rod end)					
(H) Right swing motor (right relief valve)					34100 ± 980 kPa (4950 ± 140 psi)	34100 ± 980 kPa (4950 ± 140 psi)	32740 to 35080 kPa (4750 to 5100 psi)	44 ± 5 N·m (32 ± 4 lb ft)
(I) Right swing motor (left relief valve)	29400 ± 980 kPa (4270 ± 140 psi)	29400 ± 980 kPa (4270 ± 140 psi)	27440 to 30380 kPa (3980 to 4400 psi)		
(J) Left swing motor (right relief valve)					
(K) Left swing motor (left relief valve)					
(L) Left travel crossover relief valve (forward)	36800 ± 1470 kPa (5350 ± 215 psi)	36800 ± 1470 kPa (5350 ± 215 psi)	33850 to 38270 kPa (4910 to 5550 psi)	130 ± 13 N·m (95 ± 10 lb ft)	
(M) Left travel crossover relief valve (reverse)					
(N) Right travel crossover relief valve (forward)					
(O) Right travel crossover relief valve (reverse)	4400 to 4890 kPa (650 to 720 psi)	4400 to 4890 kPa (650 to 720 psi)	4400 to 4890 kPa (650 to 720 psi)	16 ± 1 N·m (12 ± 1 lb ft)	
(P) Pilot relief valve					
(Q) Cooling pump relief valve	17200 ± 490 kPa (2490 ± 71 psi)	17200 ± 490 kPa (2490 ± 71 psi)	17200 ± 490 kPa (2490 ± 71 psi)	60 ± 6 N·m (44 ± 4 lb ft)	
(R) Counterweight cylinder	15100 + 300 0 kPa (2190 + 44 - 0 psi)	15100 + 300 0 kPa (2190 + 44 - 0 psi)	15100 + 300 0 kPa (2190 + 44 - 0 psi)	30 ± 2 N·m (22 ± 1 lb ft)	

Figura 4.3: Continuación Formato de Testeo Motor y Sistema Hidráulico.

EVALUACION DE TREN DE RODAMIENTO

DATOS:

EQUIPO: _____
 MARCA: _____
 MODELO: _____
 SERIE: _____
 NUMERO: _____

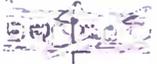
FECHA DE MANITTO ANT. _____
 CODIGO DE CARRILERIA _____

TIPO DE TERRENO DE TRABAJO

	BAJO	MODERADO	ALTO
ROCOSO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ABRASIVO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HUMEDO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ARCILLOSO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

NOTA:

MECANICO EVALUADOR:

FIGURA	COMPONENTE	DATO DE INSTALACION			HORAS DE TRABAJO	TOOL	MEDIDA		% DE DESGASTE	
		NUEVO	REPARADO				LH	RH	LH	RH
	ESLABON ESLABON N/P CANT. ESLABONES _____					PROFUNDIMETRO				
	CADENA CADENA N/P _____					PROFUNDIMETRO				
	BOCINA SELLADO <input type="checkbox"/> SELLADO LUBRICADO <input type="checkbox"/> BOCINAS ROTADAS <input type="checkbox"/>					METRO CALIPER				
	ZAPATAS TIPO _____ N/P _____ ANCHO DE ZAPATA _____					PROFUNDIMETRO				
	RUEDAS GUIAS DELANTERO N/P _____ POSTERIOR N/P _____					PROFUNDIMETRO				
	RODILLOS SUPERIORES N/P 1 _____ 2 _____ 3 _____					CALIPER				
	RODILLOS INFERIORES N/P Simple 1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ N/P Doble 6 _____ 7 _____ 8 _____ 9 _____ 10 _____ 11 _____ 12 _____					CALIPER				
	SPROKET					METRO				

9.- Como medio de visualizar el plan ingresado se puede exportar la información mediante un archivo en Excel.

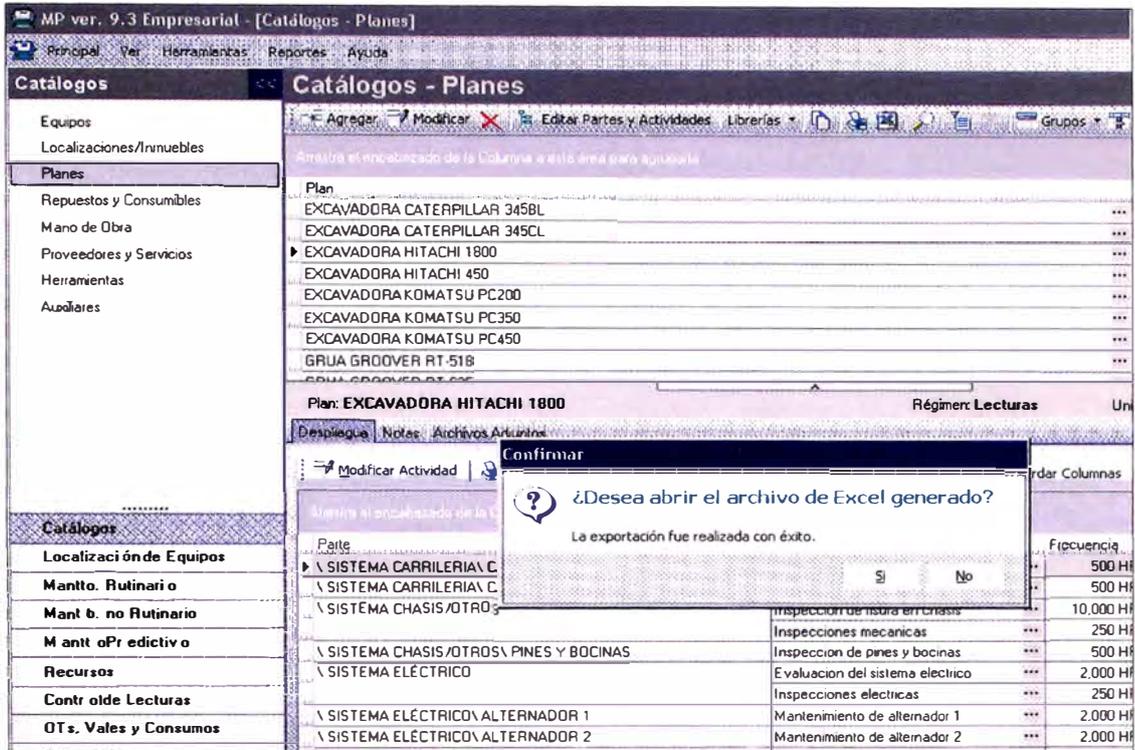


Figura 4.4: Formato de Evaluación del Tren de Rodamiento.

10.- En la creación del plan para el equipo se recomienda, realizar una estructura tipo árbol, en la cual se considere los sistemas principales, y sub principales y hasta que nivel llegar en el control del mantenimiento del equipo.

- **Sistemas Principales.**

MP ver. 9.3 Empresarial [Catálogos - Planes]

Principal Ver Herramientas Reportes Ayuda

Catálogos << **Catálogos - Planes**

Agregar Modificar X Editar Partes y Actividades Librerías Grupos

Ampliar el ancho de la Columna a esta área para maximizarla

Edición de Partes y Actividades

Plan Seleccionado: EXCAVADORA HITACHI 1800 Régimen: Lecturas

PARTES

Agregar Modificar X

- EXCAVADORA HITACHI 1800
 - SISTEMA CARRILERIA
 - SISTEMA CHASIS/OTROS
 - SISTEMA ELÉCTRICO
 - SISTEMA HIDRÁULICO
 - SISTEMA MOTOR
 - SISTEMA TREN DE FUERZA

ACTIVIDADES

Parte seleccionada: \ SISTEMA CARRILERIA

Agregar Modificar X Eliminar Cortar Copiar Pegar Imprimir Exportar Buscar Refrescar

Actividad	Frecuencia	Tipo	Clasificación 1	Clasificación 2	Prioridad	Dura
-----------	------------	------	-----------------	-----------------	-----------	------

Catálogos

- Equipos
- Localizaciones/Inmuebles
- Planes
- Repuestos y Consumibles
- Mano de Obra
- Proveedores y Servicios
- Herramientas
- Auxiliares

Localización de Equipos

Mantto. Rutinario

Mantto. no Rutinario

Mantto. Predictivo

Recursos

Control de Lecturas

OTs. Vales y Consumos

- **Sistemas Sub Principales**

MP ver. 9.3 Empresarial [Catálogos - Planes]

Principal Ver Herramientas Reportes Ayuda

Catálogos << **Catálogos - Planes**

Agregar Modificar X Editar Partes y Actividades Librerías Grupos

Ampliar el ancho de la Columna a esta área para maximizarla

Edición de Partes y Actividades

Plan Seleccionado: EXCAVADORA HITACHI 1800 Régimen: Lecturas

PARTES

Agregar Modificar X

- EXCAVADORA HITACHI 1800
 - SISTEMA CARRILERIA
 - CARRILERIA RH
 - CARRILERIA LH
 - SISTEMA CHASIS/OTROS
 - PINES Y BOCINAS
 - SISTEMA ELÉCTRICO
 - ALTERNADOR 1
 - ALTERNADOR 2
 - ARRANCADOR 1
 - ARRANCADOR 2
 - BATERIAS
 - HARNES
 - SISTEMA HIDRÁULICO
 - ACEITE HYD
 - BOMBAS Y MOTORES HYD
 - BOMBA DE GIRO 1

ACTIVIDADES

Parte seleccionada:

Agregar Modificar X Eliminar Cortar Copiar Pegar Imprimir Exportar Buscar Refrescar

Actividad	Frecuencia	Tipo	Clasificación 1	Clasificación 2	Prioridad	Dura
-----------	------------	------	-----------------	-----------------	-----------	------

Catálogos

- Equipos
- Localizaciones/Inmuebles
- Planes
- Repuestos y Consumibles
- Mano de Obra
- Proveedores y Servicios
- Herramientas
- Auxiliares

Localización de Equipos

Mantto. Rutinario

Mantto. no Rutinario

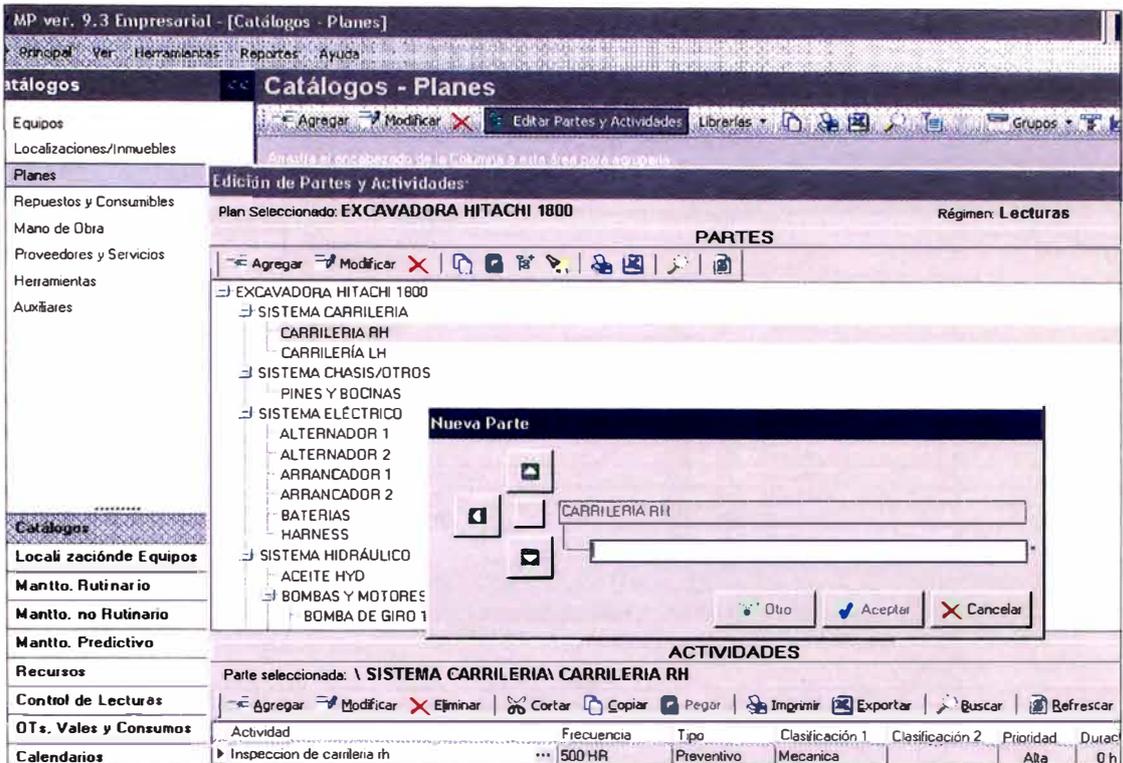
Mantto. Predictivo

Recursos

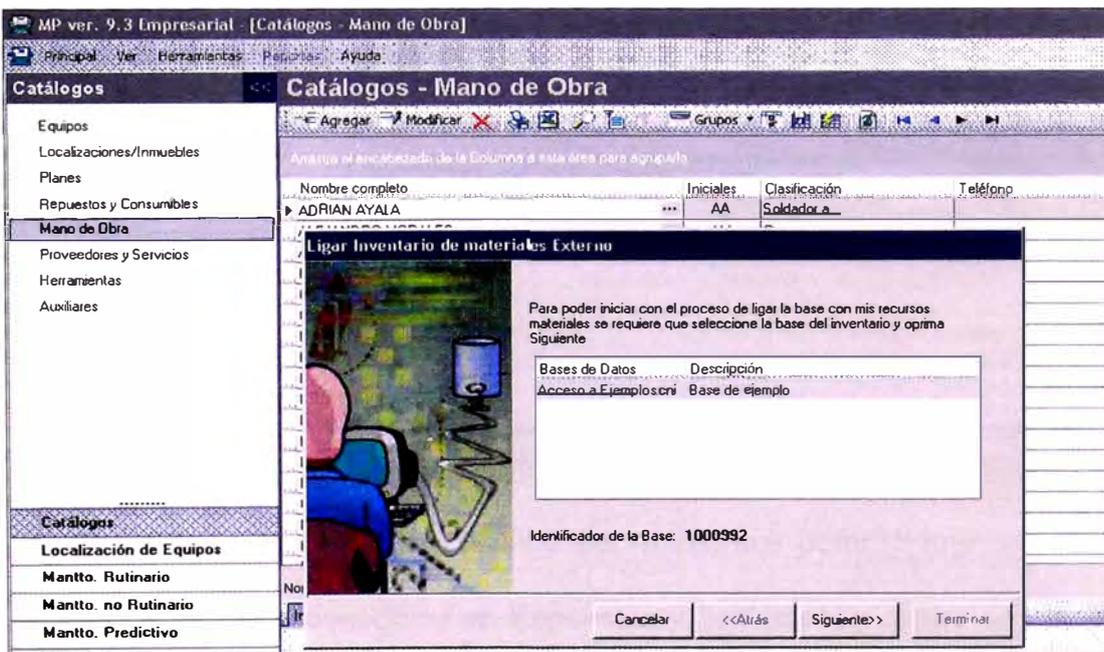
Control de Lecturas

OTs. Vales y Consumos

- Componentes.



11.- En el modulo Mano de Obra, se ingresa el Personal de Mantenimiento para su registro y control en las Ordenes de Trabajo ejecutadas, el costo invertido por Mano de Obra y su efectividad.



12.- Se ingresa los Datos de los Colaboradores del Área de Mantenimiento.

The screenshot shows the 'Catálogos - Mano de Obra' window. On the left is a navigation menu with options like 'Equipos', 'Localizaciones/Inmuebles', 'Planes', 'Repuestos y Consumibles', 'Mano de Obra' (selected), 'Proveedores y Servicios', 'Herramientas', and 'Auxiliares'. The main area displays a table of workers with the following columns: 'Nombre completo', 'Iniciales', 'Clasificación', and 'Teléfono'.

Nombre completo	Iniciales	Clasificación	Teléfono
ADRIAN AYALA	AA	Soldador a	
ALEJANDRO MORALES	AM	Grupero a	
ALVARO DE LA SOTA	AS	Ingeniero	
BENITO VARGAS	BV	Mecanico a	
CARLOS CHOY	CC	Ingeniero	
CESAR ALVAREZ	CA	Electrico a	
DAVID CHAMBI	DC	Mecanico a	
DAVID SUCARI	DS	Supervisor taller	
ELDER DURAND			
ELMER PAUCAR	EP	Ingeniero	
EMERSON CANO	EC	Mecanico a	
EUGENIO ROCA	ER	Soldador a	
EUSEBIO APAZA	EA	Soldador a	
FILIBERTO CARCAUSTRO	FC	Mecanico a	
GUILLERMO HUACACUNI	GH	Soldador a	
HAMILTON FAUSTINO	HF	Mecanico a	
HENRY LAZO	HL	Soldador a	

Below the table, the details for 'ADRIAN AYALA' are shown: 'Nombre: ADRIAN AYALA', 'Clasificación: Soldador a', and tabs for 'Información general', 'Notes', and 'Imágenes'.

13.- Se muestra el registro personal del Trabajador y el costo por hora de trabajo.

The screenshot shows the 'Modificar' form for the worker 'ADRIAN AYALA'. The form includes the following fields:

- Nombres: ADRIAN
- Apellidos: AYALA NINA
- Clave: MS-01
- Iniciales: AA
- Teléfono: 054-283408
- Clasificación: Soldador a
- Costo/Hr ordinaria: S/ 8.00
- Costo/Hr extraordinaria: S/ 12.00

At the bottom, there are 'Notes' and 'Imágenes' tabs, a 'F2 <NUEVO>' button, and 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons.

14.- En el Modulo de Proveedores y Servicios, nos permite ingresar al registro los datos de nuestros proveedores en Repuestos y Servicios, y contar con la información a la mano.

Catálogos - Proveedores y Servicios

Proveedor: HCE PERU S.A.C.

Nombre: HCE PERU S.A.C. Clasificación: Estado:

Modificar

Proveedor: HCE PERU S.A.C.
 Clave: HYUNDAI
 Clasificación: [dropdown]
 Calle y #: Av. Campoy N°305 S.J.M.
 Colonia: LIMA
 Población: C.P.:
 Estado: LIIMA
 País: PERÚ
 Teléfono: 324-1600 Fax: 323-5664
 Pagina Web: www.hceperu.com

Contatos | Notas | Imágenes | Archivos Adjuntos

Nombre	Cargo	Departamento	Teléfonos
RAMON RIVERA F.	JEFE DE OPERACIONES		Tlf. +(511) 324- Fax +(511) 323- Nextel +(51) *813 Cel. +(511) 995 rpm *247131

Proveedor: HCE PERU

Información general:
 Clave:
 Clasificación:
 Calle y #:
 Colonia:
 Población:
 Estado:
 Teléfono:
 Pagina Web:

F2 <NUEVO> Aceptar Cancelar

15.- En el modulo de localización del equipo, se identifica al equipo y su localización dentro de la corporación.

Localización de Equipos - Localización de Equipos

Modificar Localización y/o Equipo Padre

Filtro rápido Quitar filtro Descripción Localización \MINA TUKARI

Ajustar el encabezado de la Columna a esta área para agruparla

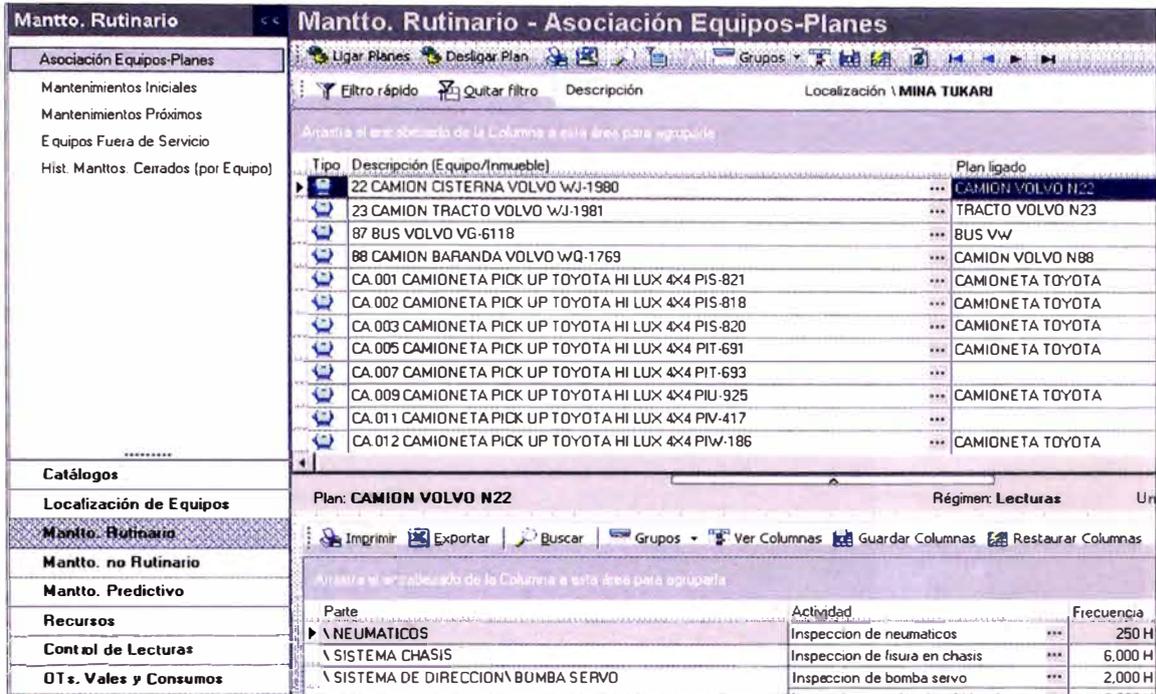
Tipo	Descripción	Localización
22	CAMION CISTERNA VOLVO WJ-1980	\MINA TUKARI
23	CAMION TRACTO VOLVO WJ-1981	\MINA TUKARI
87	BUS VOLVO VG-6118	\MINA TUKARI
88	CAMION BARANDA VOLVO WQ-1769	\MINA TUKARI
CA.001	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4x4 PIS-821	\MINA TUKARI
CA.002	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4x4 PIS-818	\MINA TUKARI
CA.003	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4x4 PIS-820	\MINA TUKARI
CA.005	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4x4 PIT-631	\MINA TUKARI
CA.007	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4x4 PIT-693	\MINA TUKARI
CA.009	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4x4 PIU-925	\MINA TUKARI
CA.011	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4x4 PIV-417	\MINA TUKARI

Localizaciones/Inmuebles

- CEDEC
- CORPAC
- MAYA
- MDH CAMPOY
- MINA ANABI
- MINA ANUBIA
- MINA ARASI
- MINA SANTA ROSA
- MINA TUKARI
- TALLER CAMPOY
- TALLER TERCEROS

16.- En el Modulo Mantenimiento Rutinario hace referencia al Mantenimiento

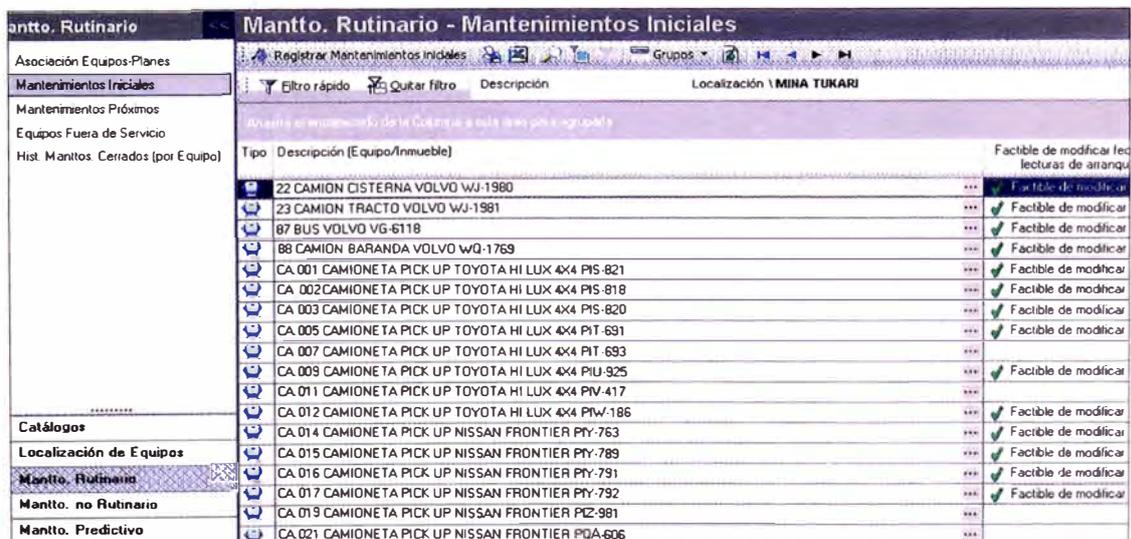
Preventivo, en la opción de asociar planes a Equipos, en esta etapa estamos ligando el plan creado para los equipos de la misma marca y modelo que ejecutaran el Plan de Mantenimiento ingresado.



Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Plan ligado
22	CAMION CISTERNA VOLVO WJ-1980	CAMION VOLVO N22
23	CAMION TRACTO VOLVO WJ-1981	TRACTO VOLVO N23
87	BUS VOLVO VG-6118	BUS VW
88	CAMION BARANDA VOLVO WQ-1769	CAMION VOLVO N88
CA.001	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIS-821	CAMIONETA TOYOTA
CA.002	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIS-818	CAMIONETA TOYOTA
CA.003	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIS-820	CAMIONETA TOYOTA
CA.005	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIT-691	CAMIONETA TOYOTA
CA.007	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIT-693	...
CA.009	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIU-925	CAMIONETA TOYOTA
CA.011	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIV-417	...
CA.012	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIW-186	CAMIONETA TOYOTA

Parte	Actividad	Frecuencia
\ NEUMATICOS	Inspeccion de neumaticos	250 H
\ SISTEMA CHASIS	Inspeccion de fisura en chasis	6,000 H
\ SISTEMA DE DIRECCION\BUMBA SERVO	Inspeccion de bomba servo	2,000 H

17.- En la opción de Mantenimientos Iniciales, es donde se ingresa los horómetros de partida para la ejecución del Plan de Mantenimiento y sus actividades teniendo una frecuencia de repetición a medida que su Horometro del equipo avance.



Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Facible de modificar lecturas de arranque
22	CAMION CISTERNA VOLVO WJ-1980	Facible de modificar
23	CAMION TRACTO VOLVO WJ-1981	Facible de modificar
87	BUS VOLVO VG-6118	Facible de modificar
88	CAMION BARANDA VOLVO WQ-1769	Facible de modificar
CA.001	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIS-821	Facible de modificar
CA.002	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIS-818	Facible de modificar
CA.003	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIS-820	Facible de modificar
CA.005	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIT-691	Facible de modificar
CA.007	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIT-693	Facible de modificar
CA.009	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIU-925	Facible de modificar
CA.011	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIV-417	...
CA.012	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4X4 PIW-186	Facible de modificar
CA.014	CAMIONETA PICK UP NISSAN FRONTIER PFI-763	Facible de modificar
CA.015	CAMIONETA PICK UP NISSAN FRONTIER PFI-789	Facible de modificar
CA.016	CAMIONETA PICK UP NISSAN FRONTIER PFI-791	Facible de modificar
CA.017	CAMIONETA PICK UP NISSAN FRONTIER PFI-792	Facible de modificar
CA.019	CAMIONETA PICK UP NISSAN FRONTIER PFI-981	...
CA.021	CAMIONETA PICK UP NISSAN FRONTIER PFI-606	...

18.- Debemos seleccionar al equipo para ingresar la fecha y horometro del último

mantenimiento realizado y esta información el sistema lo tomara como punto de partida para la programación de los próximos mantenimientos de acuerdo a la frecuencia establecida.

Mantto. Rutinario		Mantto. Rutinario - Mantenimientos Iniciales			
Asociación Equipos-Planes	Registrar Mantenimientos Iniciales				
Mantenimientos Iniciales	Filtro rápido Quitar filtro Descripción Localización MINA TUKARI				
Mantenimientos Próximos	Mantenimientos Iniciales				
Equipos Fuera de Servicio	Equipo: CF.019* CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 992C - 49201287				
Hist. Mantos. Cerrados (por Equipo)	Plan: CARGADOR CATERPILLAR 992C Régimen: Lecturas				
	Estimado de uso: 416 HR/mes (13.67 HR/día)			Modo de Ajuste: Manual	
	Último Contador: 45.200 HR (24/02/2010)			Acumulada: 45.200 HR	
	Parte	Actividad	Fecha del Mantenimiento Inicial o de arranque	Mantenimiento Inicial o de arranque	+ Frecuencia = Ma con
	\ SISTEMA CHASIS/OTROS	Inspeccion de fisura en chasis	21/06/2007	30.742 HR	6,000 HR
	\ SISTEMA ELÉCTRICO\ HARNESS	Cambio de harness	21/06/2007	40.347 HR	12,000 HR
	\ SISTEMA HIDRÁULICO\ BOMBAS Y MOTORES HYD\ BOMBA DE IMPLEMENTOS LH	Cambio de kit de sellos bomba implementos lh	23/04/2009	30.742 HR	12,000 HR
		Overhaul bomba de implementos lh	21/06/2007	40.347 HR	6,000 HR
	\ SISTEMA HIDRÁULICO\ BOMBAS Y MOTORES HYD\ BOMBA DE IMPLEMENTOS RH	Cambio de kit de sellos bomba implementos rh	23/04/2009	30.742 HR	12,000 HR
		Overhaul bomba de implementos rh	21/06/2007	40.347 HR	6,000 HR
	\ SISTEMA HIDRÁULICO\ BOMBAS	Cambio de kit de sellos bomba di	23/04/2009	30.742 HR	12,000 HR
Catálogos	Reemplazar todo...				
Localización de Equipos	<input type="radio"/> con la siguiente Lectura <input type="text"/>				
Mantto. Rutinario	<input type="radio"/> con la última lectura capturada				
Mantto. no Rutinario	Reemplazar todo				
Mantto. Predictivo	Editar Uso Estimado				
Recursos					
Control de Lecturas					
OTs. Vales y Consumos					
Calendarios					
Análisis de Información					

19.- En la opción Próximo Mantenimiento, se visualiza las actividades del próximo Mantenimiento, teniendo en cuenta el estimado de días faltantes.

Mantto. Rutinario		Mantto. Rutinario - Mantenimientos Próximos			
Asociación Equipos-Planes	Filtro rápido Quitar filtro Descripción Localización MINA TUKARI				
Mantenimientos Iniciales	Tipo Descripción (Equipo/Inmueble)				
Mantenimientos Próximos	22 CAMION CISTERNA VOLVO WJ-1980				
Equipos Fuera de Servicio	23 CAMION TRACTO VOLVO WJ-1981				
Hist. Mantos. Cerrados (por Equipo)	87 BUS VOLVO VG-6118				
	88 CAMION BARANDA VOLVO WJ-1769				
	CA.001 CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4x4 PIS-821				
	CA.002 CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4x4 PIS-818				
	Equipo: 22 CAMION CISTERNA VOLVO WJ-1980				
	Adelantar/Posponer actividades Registrar Actividades realizadas sin OT Imprimir Exportar Buscar Grupos				
	Análisis de actividades de la Cartera de Servicios por Agencias				
	Parte	Actividad	Último Mantenimiento realizado	+ Frecuencia =	Próximo Mantenimiento conforme al plan
	\ NEUMATICOS	Inspeccion de neumaticos	5.349 HR	250 HR	5.599 HR ... 564 día(s)
	\ SISTEMA CHASIS	Inspeccion de fisura en chasis	0 HR	6.000 HR	6.000 HR ... 452 día(s)
	\ SISTEMA DE DIRECCION\ BOMBA SERVO	Inspeccion de bomba servo	3.885 HR	2.000 HR	5.885 HR ... 462 día(s)
		Inspeccion y evakuacion de bomba servo	0 HR	6.000 HR	6.000 HR ... 452 día(s)
		Overhall bomba servo	0 HR	12.000 HR	12.000 HR ...
	\ SISTEMA DE DIRECCION\ CAJA DE DIRECCION	Inspeccion de caie de direccion	3.885 HR	2.000 HR	5.885 HR ... 462 día(s)
		Inspeccion y evakuacion de caja de direccion	0 HR	6.000 HR	6.000 HR ... 452 día(s)
Catálogos					
Localización de Equipos					
Mantto. Rutinario					
Mantto. no Rutinario					
Mantto. Predictivo					
Recursos					
Control de Lecturas					
OTs. Vales y Consumos					

20.- En la opción de Historial de Mantenimiento Cerrado por Equipos, se cuenta con la información para la realización de análisis de fallas, consultas por parte del planeador, supervisor o Técnico del área en trabajos realizados anteriormente.

Mantto. Rutinario - Hist. Manttos. Cerrados (por Equipo)		Localización	MIHA TUKARI
Filtro rápido <input type="checkbox"/> Quitar filtro			
Tipo	Descripción [Equipo/Inmueble]		
	CF.003 (109) CARGADOR FRONTAL KOMATSU WA500-1 - 11020		
	CF.003* CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 930 - Z41K11287 MDH		
	CF.005 (142) CARGADOR FRONTAL HYUNDAI HL757 - LD0611040		
	CF.018* CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 930 - Z41K667		
	CF.019* CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 992C - 49201287		
	CF.046* CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 950G - LAYL0031		
Equipo: CF.019* CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 992C - 49201287			
Imprimir <input type="checkbox"/> Exportar <input type="checkbox"/> Grupos <input type="checkbox"/>			
Arrastra el encabezado de la Columna a esta área para agruparla			
Parte	Actividad	Fecha	
\ NEUMATICOS	Inspeccion de neumaticos	***	26/07/2009
	Inspeccion de neumaticos	***	31/03/2009
	Inspeccion de neumaticos	***	04/01/2009
	Inspeccion de neumaticos	***	16/12/2008
	Inspeccion de neumaticos	***	30/11/2008
	Inspeccion de neumaticos	***	30/11/2008
\ SISTEMA CHASIS/OTROS	Inspecciones mecanicas	***	26/07/2009
	Inspeccion de pines y bocinas	***	15/01/2009
\ SISTEMA ELÉCTRICO	Evaluación del sistema electrico [ET]	***	26/07/2009
	Inspecciones electricas	***	26/07/2009

21.- En el modulo de Mantenimiento No Rutinario hace referencia al Mantenimiento Correctivo o Mantenimiento No Programado, el cual es ingresado por el asistente del planeador para la ejecución del trabajo presentado en Mina o Pad, para el registro y posterior cierre por parte del Mecánico ejecutor.

Mantto. no Rutinario - Registro de Trabajos			
Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Descripción	Fecha y Hora del Evento
EX-097	EXCAVADORA CATERPILLAR 345BL - 45S01589	REALIZAR EL CAMBIO DE BATERIA	25/03/2010 08:00:00 AM
EX-005 (6)	EXCAVADORA CATERPILLAR 345B - 45S00969	MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROGRAMADO	06/11/2009 09:00:00 AM
CU-004 (163)	CAMION ANFO + EMULSION KENWORTH T800B	MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROGRAMADO	06/11/2009
EX-005 (6)	EXCAVADORA CATERPILLAR 345B - 45S00969	MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROGRAMADO	03/11/2009 09:00:00 AM
MT-005	MOTONIVELADORA CHAMPION 720A - XD28512	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM50	01/10/2009 09:00:00 AM
RV-213 (213)	RODILLO VIBRATORIO CATERPILLAR CS-563E CNG01859	MANTENIMIENTO PREVENTIVO PM50	01/10/2009 09:00:00 AM
CU-005 (177)	TRACTO CAMION VOLKSWAGEN 9BWPB2U18R817042	TRABAJOS CORRECTIVOS PROGRAMADOS	07/09/2009 01:00:00 PM
EX-004 (58)	EXCAVADORA CATERPILLAR 345-BL - 45S01589	MONTAJE DE MOTOR 3176	07/09/2009 11:30:00 AM

Equipo/Inmueble:	EX-097* EXCAVADORA CATERPILLAR 345BL - 45S01589
Descripción del trabajo:	REALIZAR EL CAMBIO DE BATERIA
Datos generales	
Tipo de trabajo:	Preventivo
Fecha y Hora del Evento:	25/03/2010 08:00:00 AM
Num. de Solicitud:	Folio OT:
Registrado por:	Luis Silva
Solicitante:	
Observaciones:	

22.- Al generar una OT por Mantenimiento Correctivo, se ingresa los datos principales de la Falla presentada. Descripción del trabajo a ejecutar, observaciones y recomendaciones, prioridad y área asignada para la ejecución.

Mantto. no Rutinario - Registro de Trabajos			
Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Descripción	Fecha y Hora del Evento
EX-097	EXCAVADORA CATERPILLAR 345BL - 45S01589	REALIZAR EL CAMBIO DE BATERIA	25/03/2010 08:00:00 AM
			28/03/2010
			09:00:00 AM
			06/11/2009
			06/11/2009
			09:00:00 AM
			06/11/2009
			09:00:00 AM
			02/10/2009
			09:00:00 AM
			02/10/2009
			01:00:00 PM
			07/09/2009
			11:30:00 AM
			07/09/2009
			08:00:00 AM
			07/09/2009
			08:00:00 AM
			07/09/2009
			08:00:00 AM
			07/09/2009

Equipo/Inmueble:	EX-097* EXCAVADORA CATERPILLAR 345BL - 45S01589
Descripción del Trabajo:	REALIZAR EL CAMBIO DE BATERIA
Observaciones:	
Prioridad:	Medio
Clasificación 1:	Electricidad
Clasificación 2:	
<input type="button" value="Actualizar Lecturas"/> <input type="button" value="NUEVO"/> <input type="button" value="Cancelar"/> <input type="button" value="« Anterior"/> <input type="button" value="Siguiente »"/> <input type="button" value="Terminar"/>	
Datos	
Tipo de trabajo:	Preventivo
Fecha y Hora del Evento:	25/03/2010 08:00:00 AM
Num. de Solicitud:	Folio OT:
Registrado por:	Luis Silva
Solicitante:	
Observaciones:	

23.- De igual manera se cuenta con el historial de Trabajos Correctivos realizados, para el análisis respectivo por el planeador.

Mantto. no Rutinario - Hist. Trabajos Cerrados

Registro de Trabajos
 Hist. Trabajos Cerrados
 Hist. Trabajos Cerrados (por Equipo)
 Consulta de Daños
 Consulta de Trabajos Eliminados

Localización \MINA TUKARI

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Descripción	Fecha y Hora del Evento
EX.005 (6)	EXCAVADORA CATERPILLAR 345B - 4SS00969	MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROGRAMADO	06/11/2009 09:00:00 AM
CF.003 (109)	CARGADOR FRONTAL KOMATSU WA500-1 - 11020	Inspeccion de la botella hidraulica boom	25/09/2009 06:30:00 AM
23	CAMION TRACTO VOLVO WJ-1981	Sonido en la turbina	22/09/2009 01:00:00 AM
TO.014 (112)	TRACTOR DRUGA CATERPILLAR D6R - AKA01251	Eslabon de cadena lado derecho con rotura	21/09/2009 08:00:00 PM
GE.012 (141)	GRUPO ELECTROGENO CUMMINS 15000FLE KTA50 - H060960099	Montaje de radiador	14/09/2009 02:00:00 PM
EX.005 (6)	EXCAVADORA CATERPILLAR 345B - 4SS00969	Se cambio levantadores de balancin de valvula	17/09/2009 08:00:00 AM
EX.004 (58)	EXCAVADORA CATERPILLAR 345BL - 4SS01084	Cambio de bomba y motor de lan	16/09/2009 02:00:00 PM
TO.017 (140)	TRACTOR DRUGA CATERPILLAR D6R - 5PR00433	Se cambio pines de cadena	15/09/2009 10:00:00 AM
PE.006 (143)	PERFORADORA INGERSOLL RAND ECM690 - G1613ZJH	Reparacion por baja presion hidraulica	13/09/2009 10:30:00 AM
PE.006 (143)	PERFORADORA INGERSOLL RAND ECM690 - G1613ZJH	Reparacion de cadena de avance y recarga de nitrogeno	12/09/2009 07:00:00 AM
MT.002	MOTONIVELADORA KOMATSU G6623A-1	Pérdida de retención de motor	12/09/2009 03:00:00 PM

Equipos/Inmueble: EX.005 (6) EXCAVADORA CATERPILLAR 345B - 4SS00969
 Descripción del trabajo: MANTENIMIENTO CORRECTIVO PROGRAMADO

Datos generales: Notas y cosas del trabajo realizado, Equipos y tipo de trabajo, Fecha y hora de trabajo

Tipo de trabajo: **Correctivo** Fecha y Hora del Evento: **06/11/2009 09:00:00 AM**
 Num. de Solicitud: Folio OT: **OT.003089**
 Registrado por: **Luis Silva**
 Solicitante:
 Observaciones: **REFORZAMIENTO DE CUCHARON**

24.- En el modulo de recursos, nos permite ingresar la cantidad de personal para la realización de las actividades en el Mantenimiento Preventivo.

Recursos - Asociación Recursos-Actividades

Asociación Recursos-Actividades
 Consulta de Recursos Asociados
 Filtro de Recursos

Localización \MINA TUKARI

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Plan
22	CAMION CISTERNA VOLVO WJ-1980	CAMION VOLVO N23
23	CAMION TRACTO VOLVO WJ-1981	TRACTO VOLVO N23
87	BUS VOLVO VG-6118	BUS VW
88	CAMION BARANDA VOLVO WQ-1769	CAMION VOLVO N88
CA.001	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4x4 PIS-821	CAMIONETA TOYOTA
CA.002	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4x4 PIS-818	CAMIONETA TOYOTA
CA.003	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4x4 PIS-820	CAMIONETA TOYOTA
CA.005	CAMIONETA PICK UP TOYOTA HI LUX 4x4 PIS-891	CAMIONETA TOYOTA

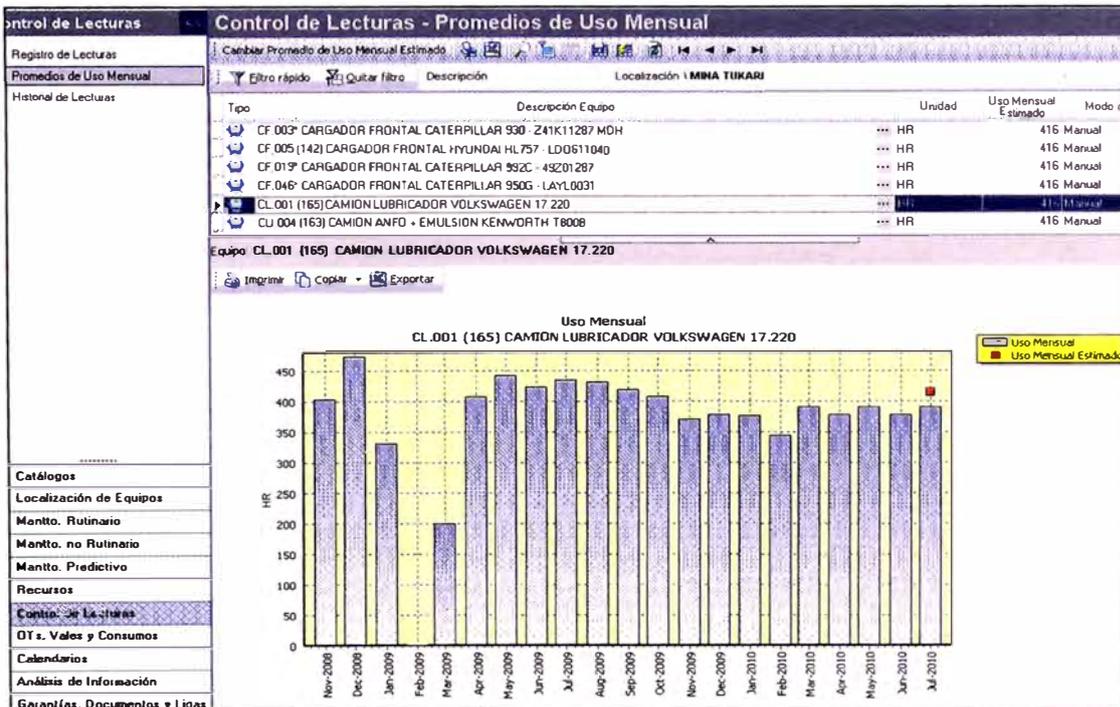
Equipo: 22 CAMION CISTERNA VOLVO WJ-1980

Parte	Actividad	Recurso	Cantidad	Unidad	Tipo
\ NEUMATICOS	Inspeccion de neumaticos	<input type="checkbox"/>			
\ SISTEMA CHASIS	Inspeccion de fisura en chasis	<input type="checkbox"/>			
\ SISTEMA DE DIRECCION BOMBA SERVO	Inspeccion de bomba servo	<input type="checkbox"/>			
	Inspeccion y evaluacion de bomba servo	<input type="checkbox"/>			
	Overhall bomba servo	<input type="checkbox"/>			
\ SISTEMA DE DIRECCION CAJA DE DIRECCION	Inspeccion de caja de direccion	<input type="checkbox"/>			
	Inspeccion y evaluacion de caja de direccion	<input type="checkbox"/>			
	Overhall caja de direccion	<input type="checkbox"/>			

25.- En el modulo de lecturas, nos permite ingresar la lectura de horómetros de los equipos de la Unidad, de manera que el software estima las horas diarias trabajadas por los equipos y proyecta la fecha de ejecución de los Mantenimientos Preventivos.

Control de Lecturas		Control de Lecturas - Registro de Lecturas					
Registrar Lecturas Registrar Contador Eliminar Última Lectura Filtro rápido Quitar filtro Descripción Localización MINA TUKARI		Tipo	Descripción Equipo	Unidad	Lectura Base	Lectura del contador	Lectura acumulada
CF 046*	CARGADOR FRONTAL CATERPILLAR 950G - LAYL0031	HR			32,225	32,225	
CL 001 (165)	CAMION LUBRICADOR VOLKSWAGEN 17 220	HR			13,136	13,136	
CU 004 (163)	CAMION ANFO - EMULSION KENWORTH T800B	HR			5,200	5,200	
CU 005 (177)	TRACTO CAMION VOLKSWAGEN 99WPR82U18R817042	HR			9,158	9,158	
EX 001 (96)	EXCAVADORA CATERPILLAR 320B - 3MR05473	HR			23,560	23,560	
EX 002 (101)	EXCAVADORA HITACHI EX1800 - 1820238	HR			42,856	42,856	
EX 003 (50)	EXCAVADORA CATERPILLAR 3309L - 6DR04804	HR			7,213	7,213	
EX 004 (58)	EXCAVADORA CATERPILLAR 345 8L - 4SS01084	HR			36,102	36,102	
EX 005 (6)	EXCAVADORA CATERPILLAR 345B - 4SS00969	HR			37,562	37,562	
EX 011 (30)	EXCAVADORA CATERPILLAR 320B - 3MR04917	HR			28,105	28,105	
EX 033*	EXCAVADORA HITACHI EX450CL - 531139	HR			32,862	32,862	
EX 079*	EXCAVADORA KOMATSU PC450CL - 10428	HR			30,617	30,617	
EX 081*	EXCAVADORA KOMATSU PC350CL - 12061	HR			29,159	29,159	
EX 097*	EXCAVADORA CATERPILLAR 345BL - 4SS01589	HR			33,569	33,569	
GE 001 (113)	GRUPO ELECTROGENO CUMMINS QST30 - E040546441	HR			24,600	24,600	
GE 012 (141)	GRUPO ELECTROGENO CUMMINS 1500DFLE KTA50 - H060960099	HR			16,200	16,200	
GE 083*	GRUPO ELECTROGENO MTU 16V4000 - 552203	HR			17,500	17,500	
GE 084*	GRUPO ELECTROGENO MTU 16V4000 - 552303	HR			19,200	19,200	
GE 144*	GRUPO ELECTROGENO PERKINS	HR			8,600	8,600	
GE 501 (182)	GRUPO ELECTROGENO CUMMINS 1500DFLE KTA50 - I060967894	HR			5,100	5,100	
GE 502 (187)	GRUPO ELECTROGENO CUMMINS KTA50 - D080174005KT	HR			150	150	
MC 001 (121)	MONTACARGA CATERPILLAR DP40KL - AT19C50732	HR			5,912	5,912	
MC 185*	MONTACARGA YALE	HR			13,956	13,956	
MS 073*	MOTOSOLDADURA COMANDER	HR			5,300	5,300	
MS 173*	MOTOSOLDADURA MILLER	HR			1,350	1,350	
MT 001 (55)	MOTONIVELADORA CHAMPION 720A - X029511	HR			23,780	23,780	
MT 002	MOTONIVELADORA KOMATSU G0623A-1 - 30386	HR			20,230	20,230	
MT 005 (183)	MOTONIVELADORA CHAMPION 720A - X029086	HR			12,860	12,860	

26.- En la pestaña Promedio de Uso Mensual de horas de equipos, nos facilita la información de visualizar los datos mensuales de horas trabajadas y conseguir ratios \$/Hr por equipo el cual se cruza la información por lo valorizado mensual, también los ratios de combustible.



27.- En el modulo de Ots, nos permite realizar la emisión de Ots a ejecutar, en esta ventana nos muestra los equipos que se encuentran programados para emitir sus OT por Mantenimiento Preventivo.

OTs, Vales y Consumos - Fase 1 - Generador de OTs

Equipos por atender hoy al Domingo (del 26/08/2010 al 29/08/2010)

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Tipo de Equipo	Clasificación 1	Clasificación 2
<input type="checkbox"/>	CU 004 (163) CAMION ANFO + EMULSION KENWORTH T800B	CAMIONES TUKARI	Tukari equipos	
<input type="checkbox"/>	CUJ 005 (177) TRACTO CAMION VOLKSWAGEN 96WPR82U18R817042	CAMIONES TUKARI	Tukari equipos	
<input type="checkbox"/>	EX 001 (96) EXCAVADORA CATERPILLAR 320B - 3MR05473	EXCAVADORAS TUKARI	Tukari equipos	
<input checked="" type="checkbox"/>	EX 002 (101) EXCAVADORA HITACHI EX1800 - 1820238	EXCAVADORAS TUKARI	Tukari equipos	
<input type="checkbox"/>	EX 003 (50) EXCAVADORA CATERPILLAR 330BL	EXCAVADORAS TUKARI	Tukari equipos	

Mantenimiento Rutinario: EX 002 (101) EXCAVADORA HITACHI EX1800 - 1820238

Parte	Actividad	Tipo	Clasificación 1	Clasificación 2	Prioridad
<input type="checkbox"/> \ SISTEMA MOTOR\ MOTOR 2	Medicion de presion del aceite	Preventivo	Mecanica		Alta
<input type="checkbox"/> \ SISTEMA HIDRAULICO\ VALVULAS / ENFRIADORES\ MANGUERAS Y TUBERIAS HYD	Inspeccion de tuberias y mangueras hyd	Preventivo	Mecanica		Alta
<input type="checkbox"/> \ SISTEMA CHASIS\ DTRIOS	Inspeccion de fisura en chasis	Preventivo	Tercero		Alta
<input type="checkbox"/> \ SISTEMA MOTOR\ MOTOR 2	Overhall motor	Preventivo	Mecanica		Alta
<input type="checkbox"/> \ SISTEMA ELECTRICO	Evaluacion del sistema electrico	Preventivo	Electricidad		Alta
<input type="checkbox"/> \ SISTEMA MOTOR\ MOTOR 1	Mantenimiento de templador	Preventivo	Mecanica		Alta
<input type="checkbox"/> \ SISTEMA MOTOR\ MOTOR 2	Mantenimiento de templador	Preventivo	Mecanica		Alta
<input checked="" type="checkbox"/> \ SISTEMA CARRILERIA\ CARRILERIA LH	Inspeccion de carreria lh	Preventivo	Mecanica		Alta

Mantenimiento no Rutinario: EX 002 (101) EXCAVADORA HITACHI EX1800 - 1820238

Descripción	Tipo de Trabajo	Atraso	Clasificación 1	Clasificación 2	Prioridad
No hay información					

28.- Se selecciona el equipo para revisar las actividades programadas, se selecciona las actividades para emitir la OT respectiva.

OTs, Vales y Consumos - Fase 1 - Generador de OTs

Equipos por atender hoy al Domingo (del 26/08/2010 al 29/08/2010)

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Tipo de Equipo	Clasificación 1	Clasificación 2
<input type="checkbox"/>	CU 004 (163) CAMION ANFO + EMULSION KENWORTH T800B	CAMIONES TUKARI	Tukari equipos	
<input type="checkbox"/>	CUJ 005 (177) TRACTO CAMION VOLKSWAGEN 96WPR82U18R817042	CAMIONES TUKARI	Tukari equipos	
<input type="checkbox"/>	EX 001 (96) EXCAVADORA CATERPILLAR 320B - 3MR05473	EXCAVADORAS TUKARI	Tukari equipos	
<input checked="" type="checkbox"/>	EX 002 (101) EXCAVADORA HITACHI EX1800 - 1820238	EXCAVADORAS TUKARI	Tukari equipos	
<input type="checkbox"/>	EX 003 (50) EXCAVADORA CATERPILLAR 330BL	EXCAVADORAS TUKARI	Tukari equipos	

Mantenimiento Rutinario: EX 002 (101) EXCAVADORA HITACHI EX1800 - 1820238

Parte	Actividad	Tipo	Clasificación 1	Clasificación 2	Prioridad
<input type="checkbox"/> \ SISTEMA HIDRAULICO\ PISTONES HYD\ PISTON DE BOOM LH	Cambio de kit de sellos piston de boom lh	Preventivo	Mecanica		Alta
<input checked="" type="checkbox"/> \ SISTEMA MOTOR\ MOTOR 1\ TURBO LH 1	Mantenimiento de turbo	Preventivo	Mecanica		Alta
<input checked="" type="checkbox"/> \ SISTEMA MOTOR\ MOTOR 2\ RADIADOR 2	Cambio de refrigerante	Preventivo	Lubricacion		Alta
<input checked="" type="checkbox"/> \ SISTEMA MOTOR\ MOTOR 1	Prueba de blowby	Preventivo	Instrumentacion		Alta
<input checked="" type="checkbox"/> \ SISTEMA MOTOR\ MOTOR 1\ BOMBA DE COMBUSTIBLE 1	Medicion de presion de combustible	Preventivo	Instrumentacion		Alta
<input checked="" type="checkbox"/> \ SISTEMA MOTOR\ MOTOR 2\ BOMBA DE COMBUSTIBLE 2	Medicion de presion de combustible	Preventivo	Instrumentacion		Alta
<input checked="" type="checkbox"/> \ SISTEMA MOTOR\ MOTOR 2\ INYECTORES 2	Calibracion y testeo de	Preventivo	Instrumentacion		Alta

Mantenimiento no Rutinario: EX 002 (101) EXCAVADORA HITACHI EX1800 - 1820238

Descripción	Tipo de Trabajo	Atraso	Clasificación 1	Clasificación 2	Prioridad
No hay información					

29.- Una vez seleccionada las actividades a realizar se genera la OT. Seleccionamos al Mecánico ejecutor. Una vez generado la OT, pasa a la 2da fase de OT abierta.

The screenshot shows the 'OTs, Vales y Consumos - Fase 1 - Generador de OTs' window. On the left is a navigation menu with options like 'Fase 1 - Generador de OTs', 'Fase 2 - OTs Abiertas', etc. The main area displays a table of equipment to be maintained:

Tipo	Descripción [Equipo/Inmueble]	Tipo de Equipo	Clasificación 1	Clasificación 2
<input checked="" type="checkbox"/>	EX.002 (101) EXCAVADORA HITACHI EX1800 - 1820238	EXCAVADORAS TUKARI	Tukari equipos	
<input type="checkbox"/>	EX.003 (50) EXCAVADORA CATERPILLAR 330BL - 6DRD4804	EXCAVADORAS TUKARI	Tukari equipos	
<input type="checkbox"/>	EX.004 (58) EXCAVADORA CATERPILLAR 345BL - 45501084	EXCAVADORAS TUKARI	Tukari equipos	
<input type="checkbox"/>	EX.005 (6) EXCAVADORA CATERPILLAR 345BL - 45501084	EXCAVADORAS TUKARI	Tukari equipos	
<input type="checkbox"/>	EX.011 (30) EXCAVADORA CATERPILLAR 345BL - 45501084	EXCAVADORAS TUKARI	Tukari equipos	

A dialog box titled 'Generación de Ordenes de Trabajo' is open, showing:

- Duración estimada de los trabajos seleccionados: 20 h 50 m
- Responsable: MIGUEL KCACHA
- Buttons: 'Asignar Responsable', 'Aceptar', 'Cancelar'
- Options:
 - Al Cerrar la OT, generar automáticamente el consumo 20 h 50 m del Responsable
 - Imprimir las OTs que se generen
 - Generar los vales de almacén correspondientes en forma automática

Below the dialog, a table shows the generated OTs:

Descripción	Tipo de Trabajo	Atraso	Clasificación 1	Clasificación 2
<No hay información>				

30.- Se muestra la OT generada y lista para su impresión y entrega al Supervisor de Mantenimiento Preventivo para su ejecución.



MURUHUAY SAC
OPERACIONES
Orden de Trabajo

(Clave ISO)
(revisión ISO)

Folio: **OT 003144**



del 26-Aug-2010 al 29-Aug-2010

Generó: _____ Fecha y hora de recepción de la OT: _____
 Revisó: _____ Fecha y hora de devolución de la OT: _____
 Autorizó: _____
 Responsable: MIGUEL KCACHA Duración aproximada: 20 h 50 m
 Generada por: Luis Silva

EX:002 (101) EXCAVADORA HITACHI EX1800 - 1820238

Localización: \ MINA TUCARI
 Equipo padre:
 Prioridad: Alta
 Clasificación 1: Tukari equipos
 Clasificación 2:
 Centro de Costo: Z.EX.002

Registro de lecturas (HR):

lectura: _____	Fecha: _____	lectura: _____	Fecha: _____
lectura: _____	Fecha: _____	lectura: _____	Fecha: _____
lectura: _____	Fecha: _____	lectura: _____	Fecha: _____

Actividades rutinarias

\ SISTEMA CARRILERIA \ CARRILERIA LH: Inspeccion de carrileria lh

Frecuencia: 500 HR
 Duración aproximada: 0 h 30 m
 Regular e paro: 1 día(s)

Prioridad: Alta
 Clasificación 1: Mecanica
 Clasificación 2:

- Procedimiento:
- ~ Medición de altura de zapatas
 - ~ Medición de sprocket
 - ~ Medición de eslabones
 - ~ Medición de bodinas
 - ~ Medición de rueda guía delantera
 - ~ Medición de rodllos superiores
 - ~ Medición de rodllos inferiores



Comentarios: _____

\ SISTEMA CARRILERIA \ CARRILERIA RH: Inspeccion de carrileria rh

31.- En la pestaña fase 2 Ots abiertas, nos permite visualizar las OT que se tienen abiertas pendientes de cerrar.

OTs, Vales y Consumos - Fase 2 - OTs Abiertas

Imprimir OT Actualizar trabajos realizados Vales de atención Consumos Cancelar OT

Filtro rápido Quitar filtro Descripción Localización \MINA TUKARI

Asignar Responsable Consultar Duración Marcar todo como realizado Marcar Listas para Cerrar

Altaza el encabezado de la Columna a esta altura para agruparla

Folio OT	Periodo	Duración Est.	Responsable	Estado	Porcentaje realizado	Vencida
<input type="checkbox"/> OT003145 ...	26/08/2010 ... 29/08/2010	0 h 10 m	BV	Sin imprimir	0 %	Vencida
<input type="checkbox"/> OT003144 ...	26/08/2010 ... 29/08/2010	20 h 50 m	MK	Sin imprimir	0 %	Vencida

Catálogos

- Localización de Equipos
- Mantto. Rutinario
- Mantto. no Rutinario
- Mantto. Predictivo
- Recursos
- Control de Lecturas
- OTs, Vales y Consumos

32.- Para ingresar la información correspondiente del trabajo ejecutado, se ingresa la información tal como se muestra, automáticamente el sistema actualizara la fecha y horómetro de realización de la actividad ejecutada.

Folio OT: OT003145 Estado: Sin imprimir Periodo: 26/08/2010 ... 29/08/2010 Duración: 0 h 10 m Porcentaje reali...

Generó: Luis Silva Responsable: BENITO VARGAS

Equipos comprendidos en la Orden de Trabajo

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Clasificación 1	Clasificación 2
	22 CAMION CISTERNA VOLVO WJ-1980	---	Tukari equipos

Mantenimiento Rutinario: 22 CAMION CISTERNA VOLVO WJ-1980 Marcar todos Marcar renglón

Parte	Actividad	Agosto			
		26	27	28	29
\ NEUMATICOS	Inspeccion de neumaticos				

Observaciones

Observaciones a la OT con folio : OT003145

Se realizo la inspeccion de neumaticos, encontrandocse en buen estado.

Se indica la altura de cocada remanente:
Pos1=15mm, Pos2=17mm, Pos3=14mm, Pos4=15mm, Pos5=14.5mm
Pos6=16mm.

Mantenimiento no Rutinario: 22 CAMION CI...

Descripción

Aceptar Cancelar

33.- Al actualizar la información en la OT, el sistema pedirá la confirmación de Cierre de la OT y el paso a la tercera fase de la OT.

Actualización de Orden de Trabajo

Folio OT: OT003145 Estado: Sin Imprimir Período: 26/08/2010 ... 28/08/2010 Duración: 0 h 10 m Porcentaje realizado: 100%
 Generó: Luis Silva Responsable: BENITO VARGAS Lista para cerrar

Equipos comprendidos en la Orden de Trabajo

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	Clasificación 1	Clasificación 2	Prioridad
	22 CAMIÓN CISTERNA VOLVO WJ-1980	*** Tukari equipos		Alta

Mantenimiento Rutinario: 22 CAMIÓN CISTERNA VOLVO WJ-1980 Marcar todos Marcar renglón Desmarcar todos

Parte: NEUMATICOS

Confirmar
 ¿Mover la OT a la Fase 3 - OTs Abiertas Listas para Cerrar?

34.- Se procede a dar la conformidad de Cierre de la OT. La OT cerrada pasa al historial por Mantenimiento Preventivo.

Ts, Vales y Consumos OTs, Vales y Consumos - Fase 4 - Historial de OTs Cerradas

Imprimir OT Reabrir OT Consumos Grupos

Filtro rápido Quitar filtro Descripción Localización \ MINA TUKARI

Ajusta el encabezado de la Columna a esta área para agruparla

Folio OT	Periodo	Duración Est.	Responsable	Estado	Porcentaje realiza
OT003145	26/08/2010 ... 28/08/2010	0 h 10 m	BV	Cerrada	100%
OT000855	23/11/2008	2 h 00 m	MR	Cerrada	100%
OT000856	23/11/2008	3 h 00 m	MR	Cerrada	100%
OT000857	01/12/2008	48 h 00 m	JC	Cerrada	100%
OT000858	21/11/2008	1 h 00 m	MR	Cerrada	100%
OT000859	21/11/2008	1 h 00 m	MR	Cerrada	100%
OT000626	11/11/2008 ... 16/11/2008	1 h 20 m	WM	Cerrada	100%
OT000860	05/12/2008 ... 07/12/2008	3 h 30 m	YP	Cerrada	100%
OT000862	05/12/2008 ... 07/12/2008	3 h 50 m	WM	Cerrada	100%
OT000863	05/12/2008 ... 07/12/2008	1 h 30 m	JC	Cerrada	100%
OT000864	06/12/2008	7 h 30 m	YP	Cerrada	100%
OT000865	17/11/2008	7 h 30 m	YP	Cerrada	100%
OT000866	24/11/2008	32 h 00 m	YP	Cerrada	100%
OT000867	24/11/2008	15 h 00 m	YP	Cerrada	100%
OT000868	30/11/2008	2 h 30 m	JC	Cerrada	100%
OT000870	24/11/2008	2 h 00 m	JM	Cerrada	100%
OT000871	24/11/2008	2 h 00 m	JC	Cerrada	100%
OT000872	24/11/2008	2 h 00 m	JC	Cerrada	100%
OT000873	24/11/2008	2 h 00 m	JC	Cerrada	100%
OT000874	07/12/2008 ... 07/12/2008	1 h 30 m	HA	Cerrada	100%
OT000875	07/12/2008 ... 07/12/2008	2 h 10 m	HA	Cerrada	100%
OT000876	07/12/2008 ... 07/12/2008	1 h 20 m	HA	Cerrada	100%
OT000877	07/12/2008 ... 07/12/2008	1 h 50 m	WM	Cerrada	100%
OT000878	07/12/2008 ... 07/12/2008	0 h 40 m	JN	Cerrada	100%
OT000879	08/12/2008 ... 14/12/2008	2 h 20 m	MI	Cerrada	100%

Catálogos

Localización de Equipos

Mantto. Rutinario

Mantto. no Rutinario

Mantto. Predictivo

Recursos

Control de Lecturas

OTs, Vales y Consumos

35.- La pestaña OT Abiertas por Recursos nos permite realizar la auditoria al Personal de Mantenimiento en el cumplimiento de Cierre de las OT asignadas.

Fs. Vales y Consumos		OTs, Vales y Consumos - Consulta OTs Abiertas (por Responsable)				
Fase 1 - Generador de OTs		Grupos				
Fase 2 - OTs Abiertas		Arma el encabezado de la consulta y el filtro para aplicar				
Fase 3 - OTs Abiertas Listas p/Cerrar		Responsable	Iniciales	Clasificación	OTs abiertas	Duración
Fase 4 - Historial de OTs Cerradas		(Ninguno)	***		0	0 h 00 m
Consulta OTs Abiertas (por Equipo)		ADRIAN AYALA	*** AA	Soldador a	0	0 h 00 m
Consulta OTs Abiertas (por Respons...		ALEJANDRO MORALES	*** AM	Grupero a	0	0 h 00 m
Consulta de Vales		ALVARO DE LA SOTA	*** AS	Ingeniero	0	0 h 00 m
Consulta de Consumos (por OT)		BENITO VARGAS	*** BV	Mecanico a	0	0 h 00 m
Consulta de Consumos (por Equipo)		CARLOS CHOY	*** CC	Ingeniero	0	0 h 00 m
Consulta de Consumos (por Recurso)		CESAR ALVAREZ	*** CA	Electrico a	0	0 h 00 m
Catálogos		DAVID CHAMBI	*** DC	Mecanico a	0	0 h 00 m
Localización de Equipos		DAVID SUCARI	*** DS	Supervisor taller	0	0 h 00 m
Mantto. Rutinario		ELDER DURAND	***		0	0 h 00 m
Mantto. no Rutinario		ELMER PAUCAR	*** EP	Ingeniero	0	0 h 00 m
Mantto. Pr edctivo		EMERSON CANO	*** EC	Mecanico a	0	0 h 00 m
Recursos		EUGENIO ROCA	*** ER	Soldador a	0	0 h 00 m
Control de Lecturas		EUSEBIO APAZA	*** EA	Soldador a	0	0 h 00 m
OTs, Vales y Consumos		FILIBERTO CARCAUSTRO	*** FC	Mecanico a	0	0 h 00 m
		GUILLERMO HUANACUNI	*** GH	Soldador a	0	0 h 00 m
		Órdenes de Trabajo abiertas del responsable (Ninguno)				
		Imprimir Exportar				
		Folio OT	Periodo	Duración	Responsable	Estado
		Porcentaje realizado				
		No hay información				

36.- En el modulo Calendarios, nos permite visualizar la programación de los próximos mantenimientos de un grupo o de todos los equipos y el rango de fecha a proyectarse. Lo cual facilita al planeador la disponibilidad de repuestos y los recursos a necesitar.

- Calendario Condensado Anual. Nos muestra los días resaltados en el calendario en el cual tendremos la intervención a los diferentes equipos programados por Mantenimiento Preventivo.

40.- En el Modulo Análisis de la Información, nos permite mostrar las herramientas que nos ofrece el sistema, con la información ingresada mediante las OT. En la primera pestaña nos indica Análisis de Fallas y Causa Raíz de todos los equipos.

Análisis de Información - Análisis de Fallas y Causa Raíz		
del 01/01/2009 al 02/09/2010		
Tipo de Equipo	Fallas	Porcentaje de Fallas
EXCAVADORAS TUKARI	178	25 %
TRACTORES TUKARI	147	20 %
CARGADORES FRONTALES TUKARI	91	13 %
PERFORADORAS TUKARI	68	9 %
EXCAVADORAS ARASI	42	6 %
MOTONIVELADORAS TUKARI	30	4 %
TRACTORES ARASI	24	3 %
PERFORADORAS ARASI	19	3 %
RODILLOS VIBRATORIOS TUKARI	16	2 %
RETROEXCAVADORAS TUKARI	15	2 %
CAMIONES TUKARI	13	2 %
MOTONIVELADORAS ARASI	13	2 %
TRACTORES ANABI	9	1 %
CAMION FABRICA TUKARI	8	1 %
EXCAVADORAS ANABI	7	1 %
PERFORADORAS ANABI	7	1 %
MOTONIVELADORAS ANABI	6	1 %
CARGADORES FRONTALES ARASI	5	1 %
(No definido)	4	1 %
Total de Fallas	722	

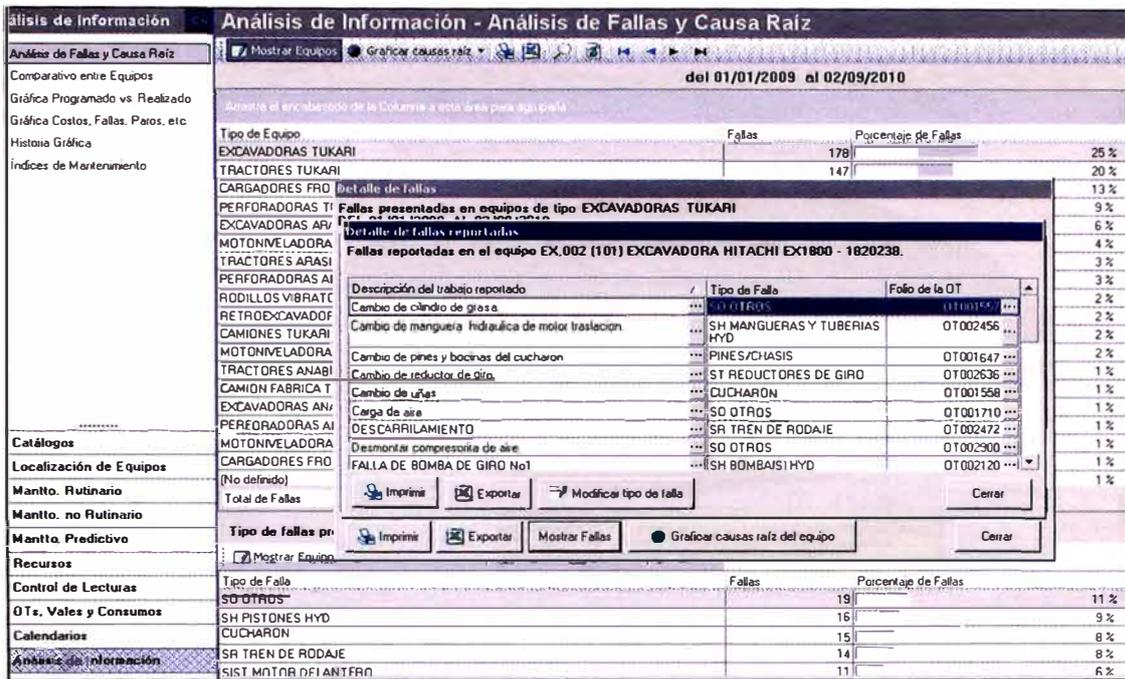
Tipo de fallas presentadas en equipos de tipo EXCAVADORAS TUKARI		
del 01/01/2009 al 02/09/2010		
Tipo de Falla	Fallas	Porcentaje de Fallas
ISO OTROS	19	11 %
SH PISTONES HYD	16	9 %
CUCHARON	15	8 %
SR TREN DE RODAJE	14	8 %
SIST MOTOR DELANTERO	11	6 %

41.- Analizamos al grupo de Equipos Excavadoras, nos muestra las cantidades de fallas y el grado de mayor a menor incidencia.

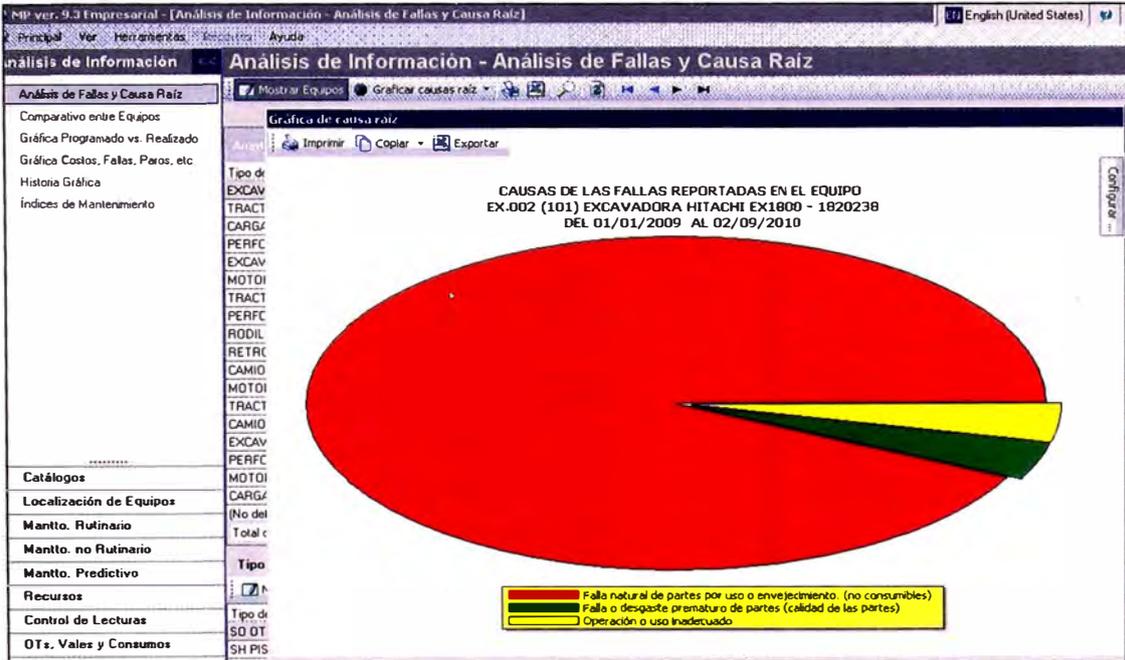
Análisis de Información - Análisis de Fallas y Causa Raíz		
del 01/01/2009 al 02/09/2010		
Tipo de Equipo	Fallas	Porcentaje de Fallas
EXCAVADORAS TUKARI	178	25 %
TRACTORES TUKARI	147	20 %
CARGADORES FRO		13 %
PERFORADORAS TI		9 %
EXCAVADORAS AR		6 %
MOTONIVELADORA		4 %
TRACTORES ARASI		3 %
PERFORADORAS AU		3 %
RODILLOS VIBRATC		2 %
RETROEXCAVADOF		2 %
CAMIONES TUKARI		2 %
MOTONIVELADORA		2 %
TRACTORES ANABI		1 %
CAMION FABRICA T		1 %
EXCAVADORAS ANU		1 %
PERFORADORAS AU		1 %
MOTONIVELADORA		1 %
CARGADORES FRO		1 %
(No definido)		1 %
Total de Fallas	1178	

Tipo de fallas presentadas en equipos de tipo EXCAVADORAS TUKARI			
DEL 01/01/2009 AL 02/09/2010			
Tipo	Equipo	Fallas	Porcentaje de Fallas
...	EX 007 EXCAVADORA CATERPILLAR 345BL - 4SS01589	26	15 %
...	EX 003 (50) EXCAVADORA CATERPILLAR 330BL - 6DR04604	25	14 %
...	EX 081 EXCAVADORA KOMATSU PC450LC - 12061	24	13 %
...	EX 004 (56) EXCAVADORA CATERPILLAR 345BL - 4SS01084	21	12 %
...	EX 079 EXCAVADORA KOMATSU PC450C - 10420	21	12 %
...	EX 001 (86) EXCAVADORA CATERPILLAR 320B - 3MR05473	16	9 %
...	EX 005 (6) EXCAVADORA CATERPILLAR 345B - 4SS00369	12	7 %
...	EX 033 EXCAVADORA HITACHI EX450C - 531139	6	3 %

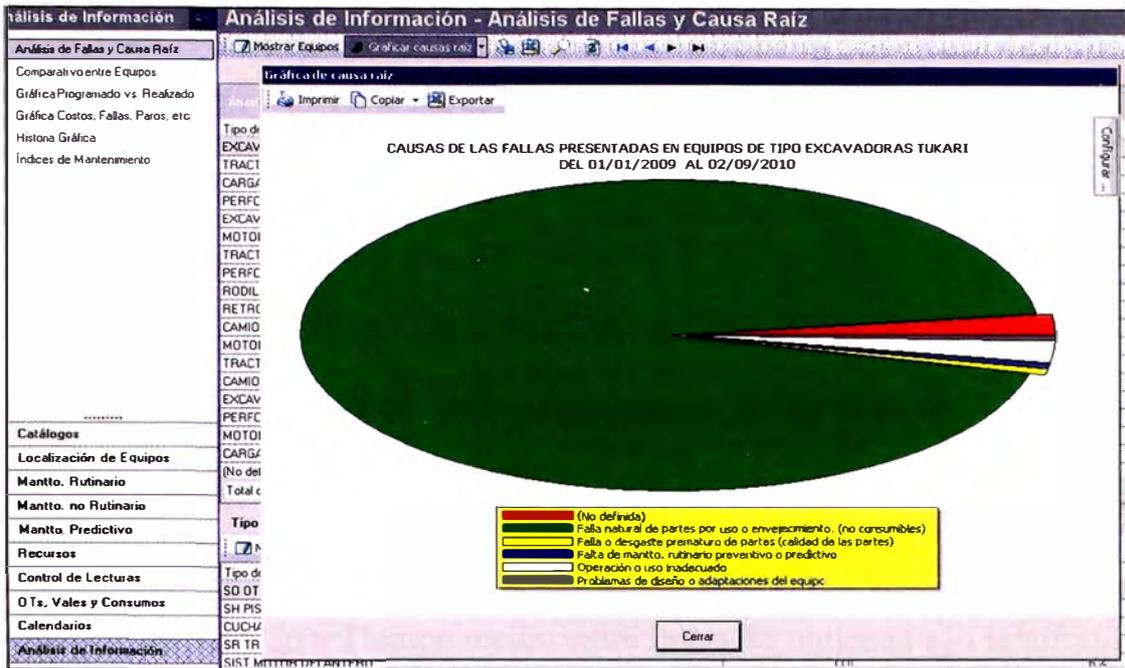
42.- Seleccionamos el equipo a Analizar, el cual seleccionamos ver fallas, mostrando las fallas ocurridas en el equipo y sus OT reportadas.



43.- También nos permite mostrar la información en una grafica circular las fallas analizadas en el equipo.



44.- De la misma manera nos puede graficar las principales fallas del grupo de Equipos Seleccionados por familia.



45.- En la pestaña Índices de Mantenimiento, nos muestra los resultados por rango de fechas de la Disponibilidad, MTTR, MTBF. (El cual es calculado con las formulas mostradas en el Fundamento Teórico).

MP ver. 9.3 Empresarial - [Análisis de Información - Índices de Mantenimiento] English (United States)

Análisis de Información - Índices de Mantenimiento
 DEL 01/04/2009 AL 02/09/2010

Tipo	Descripción (Equipo/Inmueble)	TMEF	TMPR	Disponibilidad
CU 001	TRACTO CAMIÓN VOLVO FH12 (8x4) T	...	...	100 00 %
CU 002	CAMION LUBRICADOR VOLKSWAGEN 17 220 (8x2)	...	...	100 00 %
CU 003	CAMIÓN MEZCLADOR FORD L8000 W80UVJ9051	...	...	100 00 %
CU 004 (163)	CAMION ANFO + EMULSION KENWORTH T8000	96 d 16 h 00 m	1 d 05 h 00 m	99 07 %
CU 005 (177)	TRACTO CAMION VOLKSWAGEN 9BWP82U18R817042	104 d 00 h 00 m	0 d 03 h 20 m	99 92 %
CU 007	CAMION UTILITARIO VW 31 310-30542849	...	...	100 00 %
CU 501	CAMION KENWORTH T8008-1NKDLUEX58R225848	260 d 00 h 00 m	0 d 11 h 22 m	99 82 %
EX 001 (95) E	EXCAVADORA CATERPILLAR 3208 - 3MR05473	47 d 06 h 33 m	0 d 06 h 35 m	75 56 %
EX 002 (101) E	EXCAVADORA HITACHI EX1800 - 1820238	43 d 08 h 00 m	0 d 08 h 30 m	99 18 %
EX 003 (50) E	EXCAVADORA CATERPILLAR 3308L - 6DR04804	43 d 08 h 00 m	0 d 08 h 59 m	99 13 %
EX 004 (58) E	EXCAVADORA CATERPILLAR 345-8L - 45S01084	65 d 00 h 00 m	0 d 04 h 20 m	99 79 %
EX 005 (6) E	EXCAVADORA CATERPILLAR 345B - 45S00969	40 d 00 h 00 m	0 d 10 h 16 m	99 26 %
EX 006 (2) E	EXCAVADORA CATERPILLAR 345B - 6RW00256	86 d 16 h 00 m	0 d 03 h 41 m	99 79 %
E	EXCAVADORA CATERPILLAR 345B - 6MW00127	...	...	100 00 %
E	EXCAVADORA KOMATSU PC200-6E - 110370	...	...	100 00 %
EX 009 (1) E	EXCAVADORA CATERPILLAR 345B - 6MW00191	260 d 00 h 00 m	0 d 00 h 51 m	99 99 %
EX 010	EXCAVADORA KOMATSU PC200-7 - 205420	52 d 00 h 00 m	0 d 02 h 18 m	99 78 %
EX 011 (30) E	EXCAVADORA CATERPILLAR 3208 - 3MR04917	...	...	100 00 %
EX 033* E	EXCAVADORA HITACHI EX450CL - S31138	260 d 00 h 00 m	3 d 02 h 00 m	98 81 %
EX 079* E	EXCAVADORA KOMATSU PC450CL - 10428	37 d 03 h 26 m	1 d 03 h 25 m	96 92 %
EX 081* E	EXCAVADORA KOMATSU PC350CL - 12051	37 d 03 h 26 m	0 d 06 h 49 m	99 23 %
EX 097* E	EXCAVADORA CATERPILLAR 3458L - 45S01589	32 d 12 h 00 m	0 d 05 h 44 m	99 17 %
EX 501 (5) E	EXCAVADORA CATERPILLAR 345C - PJW01840	...	...	100 00 %

4.2 INFORME MENSUAL INDICADORES DE MANTENIMIENTO.

El informe consiste en mostrar los indicadores obtenidos durante el mes (tabla 4.3 y figura 4.8), como resultado de la gestión desarrollada, haciendo un seguimiento con gráficos de tendencia mensual (figura 4.6), el cual nos ayuda a visualizar el estado del equipo. La precisión en ejecución del servicio mensual, es el control del cumplimiento de los mantenimientos programados de los equipos, verificando las horas pasadas de su mantenimiento dentro de la tolerancia, según lo programado a 250 horas. La obtención de los indicadores de Disponibilidad, Utilización, Tiempo promedio de Reparación y Tiempo medio entre fallas, se obtienen con la información brindada por el Software de Mantenimiento MP9, usando las formulas indicadas en 2.4.1. Como un caso aplicativo realizaremos el cálculo de los siguientes Indicadores. Datos: La excavadora Cat 345 trabajo en un mes calendario de 30 días, con 20 horas de trabajo diario, teniendo 50 horas de demoras mecánicas, por 11 fallas presentadas, y 15 horas de demoras operativas.

$$DM = \frac{TP - DEM}{TP} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$MTBF = \frac{TP}{NF} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$MTTR = \frac{TR}{NF} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$U = \frac{TP - DEM - DO}{TP - DEM} \dots\dots\dots(2.4)$$

Identificando valores:

TP:600horas; DEM:50horas; NF:11, TR:50horas, DO:15horas

Reemplazando valores:

DM=91.6% MTBF=54.5horas/falla MTTR=4.5horas/falla U=97%

Tabla 4.3: Indicadores de Mantenimiento.

INDICADORES CLAVE DE RENDIMIENTO POR EQUIPO						
A continuación se describen los principales indicadores de los diferentes equipos por flota.						
INDICADORES DE RENDIMIENTO – AGOSTO						
EQUIPOS		HRS	DISP	UTIL %	MTBF	MTTR
		TRAB	MEC %		h*	h**
		Total				
EQUIPOS MINA						
1.EXCAVADORAS		1599	92	93	38	3
EX-33	HIT EX450	540	94	93	49	3
EX-222	CAT 345BL	523	90	93	33	4
EX-101	HIT EX1800	536	92	94	33	3
2. C.FRONTALES		1667	94	95	45	3
CF-19	CAT 992C	566	94	98	38	3
CF-214	CAT 992C	555	94	96	46	3
CF-219	CAT 992C	547	95	93	50	3
3. TRACTORES		1042	91	92	30	3
TR-139	CAT D8R	529	90	94	31	4
TR-221	CAT D8T	513	92	90	28	3
4. PERFORADORAS		1148	95	88	65	4
PE-21	IR DM45E	110	---	---	---	---
PE-99	IR DM45E	532	96	89	66	3
PE-181	IR DM45E	506	94	87	63	5
5.MOTONIVELADORAS		518	91	84	40	4
MO-5	CHA 720A	477	91	84	40	4
MO-38	CHA 720A	0	---	---	---	---
MO-220	CAT 140H	41	---	---	---	---
TOTAL MES		HRS	DISP			
		TRAB	MEC	UTIL	MTBF	MTTR
TODOS LOS EQUIPOS MINA		5.973	93	92	43	3
EQUIPOS PAD CONSTRUCCION						
1.EXCAVADORAS		443	90	68	26	4
EX-216	CAT 420E	443	90	68	26	4
2. C.FRONTALES		531,7	97	89	66	3
CF-142	HYU 757-7	532	97	89	66	3
3. TRACTORES		1417	93	79	31	2
TR-9	CAT D7H	467	93	81	26	3
TR-11	CAT D8R	0	---	---	---	---
TR-78	KOM D155AX	6	---	---	---	---
TR-86	KOM D155AX	418	91	74	25	3
TR-98	KOM D155AX	30	---	---	---	---
TR-191	CAT D6R LGP	497	97	83	41	2

Tabla 4.4: Comentarios Principales Fallas.

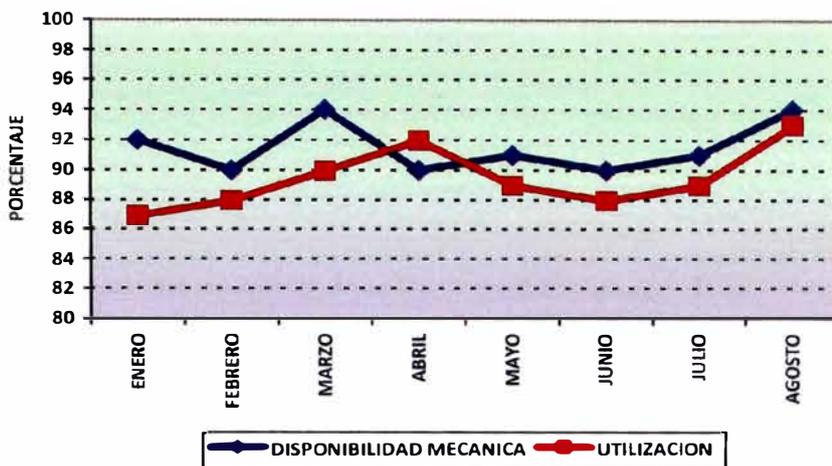
Donde:

Item	Equipo	Fecha Parada	Descripción	Duración Días
1	Exc-33	06/08/10	Mantenimiento Correctivo. Falla gobernador de bomba de inyección.	01
2	Exc-222	16/08/10	Mantenimiento Preventivo. Cambio de cucharón.	01
3	Exc-222	22/08/10	Mantenimiento Correctivo. Falla de ECM motor.	01
4	Exc-101	23/08/10	Mantenimiento Correctivo. Falla de ventilador, radiador motor.	01
5	CF-19	20/08/10	Mantenimiento Preventivo PM2000.	01
6	CF-214	26/07/10	Mantenimiento Correctivo. Falla de sistema de articulación central.	01
7	CF-219	22/08/10	Mantenimiento Correctivo. Falla de válvula de admisión motor.	01
8	CF-142	08/08/10	Mantenimiento Correctivo. Falla de Mandos Finales Delanteros.	02
9	CF-219	15/08/10	Mantenimiento Correctivo. Falla rotura de vástago cilindro de volteo LH.	01
10	T-98	26/07/10	Mantenimiento Correctivo. Falla de bomba de inyección, sensor presión de bosst motor.	--
11	T-139	08/08/10	Mantenimiento Correctivo. Falla de harness, ECM motor.	01
12	T-191	18/08/10	Mantenimiento Correctivo. Falla fisura en chasis. Equipo programado para su envío a OH.	01
13	PF-21	02/08/10	Equipo Programado para su OH.	--
14	MO-220	29/07/10	Mantenimiento Correctivo. falla del sistema de dirección.	01
15	CI-166	09/08/10	Mantenimiento Correctivo. Falla de bomba de aceite motor.	01

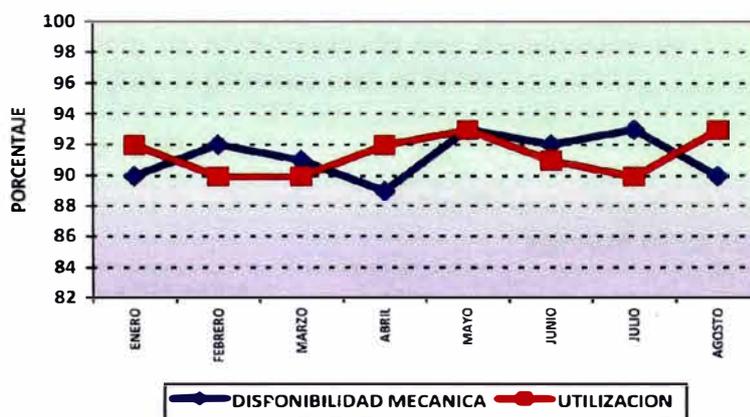
1. Cuadros de relación entre indicadores técnicos

A. Equipos Críticos Mina

Disponibilidad Mecánica vs Utilización Exc Hitachi EX450CL N°33



Disponibilidad Mecánica vs Utilización Exc Caterpillar 345 N°222



Disponibilidad Mecánica vs Utilización Exc Hitachi 1800 N°101

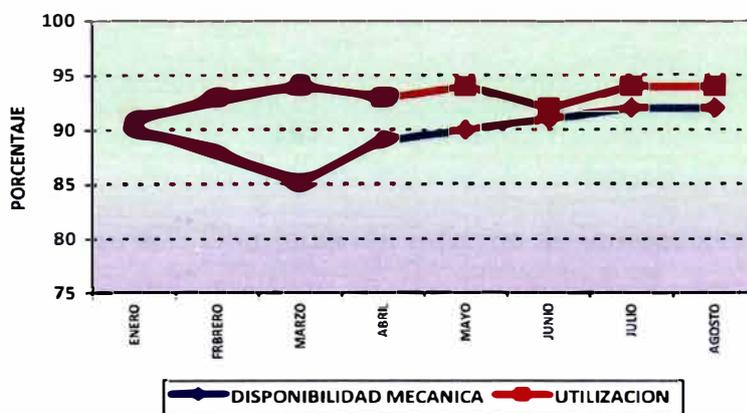
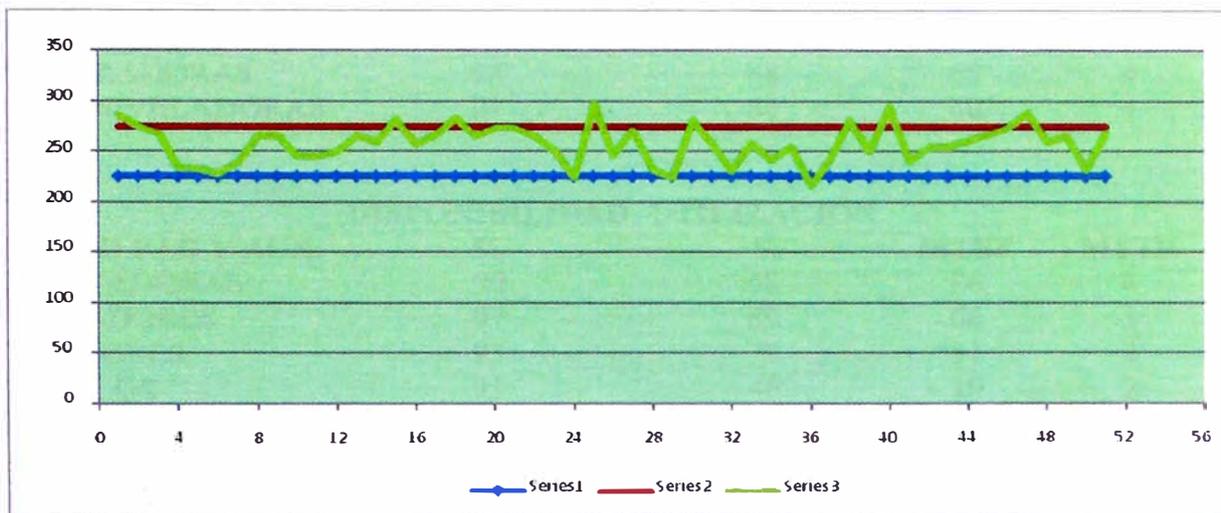


Figura 4.6: Informe de Indicadores

2. Precisión en ejecución del servicio mensual (PS)

Para la precisión de servicio se considera un rango de +10% / -10%, 225 – 275 horas (+25h/- 25h), teniendo como meta efectuar los servicios de mantenimiento preventivo cada 250 horas.



De los 52 mantenimientos realizados, 44 estuvieron dentro de la tolerancia, obteniendo una precisión de servicio de 85%, teniendo una disminución de 1% respecto al mes anterior. Meta prevista para el próximo mes es 90%.

3. Trabajo Realizados (TR)

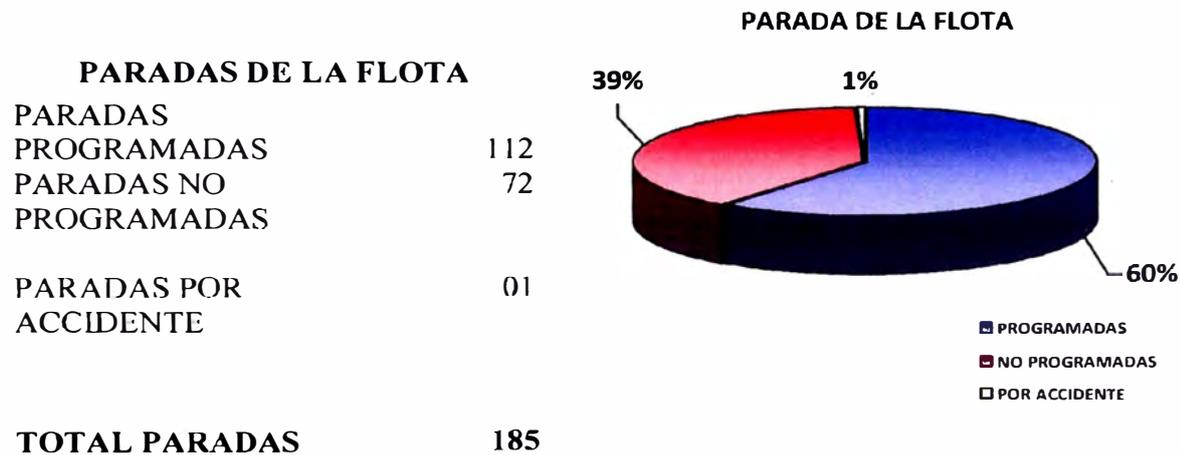


Figura 4.7: Continuación Informe de Indicadores

Indicadores Claves de Rendimiento Agosto

EQUIPO MINA	DISPONIBILIDAD UTILIZACIÓN		MTBF	MTTR
	%	%		
EXCAVADORAS	92	93	38	3
CARGADORES	94	95	45	3
TRACTORES	91	92	30	3
PERFORADORAS	95	88	65	4
MOTONIVELADORAS	91	84	40	4

EQUIPO PAD Y AUX.	DISPONIBILIDAD UTILIZACIÓN		MTBF	MTTR
	%	%		
EXCAVADORAS	90	68	26	4
CARGADORES	97	89	66	3
TRACTORES	93	79	31	2
RODILLOS	91	46	10	2
OTROS EQUIPOS	88	88	53	4

EQUIPO STA ROSA.	DISPONIBILIDAD UTILIZACIÓN		MTBF	MTTR
	%	%		
EXCAVADORAS	91	88	31	4
TRACTORES	92	87	29	3
OTROS EQUIPOS	87	85	50	4

Indicadores Claves de Rendimiento Total Equipos 2010

MES	DISPONIBILIDAD UTILIZACIÓN		MTBF	MTTR
	%	%		
AGOSTO	85	87	31	6
SETIEMBRE	82	87	28	6
OCTUBRE	82	86	28	7
NOVIEMBRE	85	87	28	4
DICIEMBRE	84	86	27	6
ENERO	85	85	30	5
FEBRERO	85	87	38	4
MARZO	86	87	37	4
ABRIL	85	84	39	5
MAYO	86	83	36	4
JUNIO	87	80	39	4
JULIO	88	83	38	4
AGOSTO	90	87	45	3

Figura 4.8: Continuación Informe de Indicadores

4.3 ANALISIS DE RESULTADOS.

- Con la Nueva reorganización del Área de Mantenimiento, se logro mejorar el Mantenimiento Preventivo y Predictivo de los equipos incrementando el número de Intervenciones Programadas. Trayendo como consecuencia la Disminución intervenciones No Programadas o Paradas por Mantenimiento Correctivos y de Emergencia (según figura 4.9).

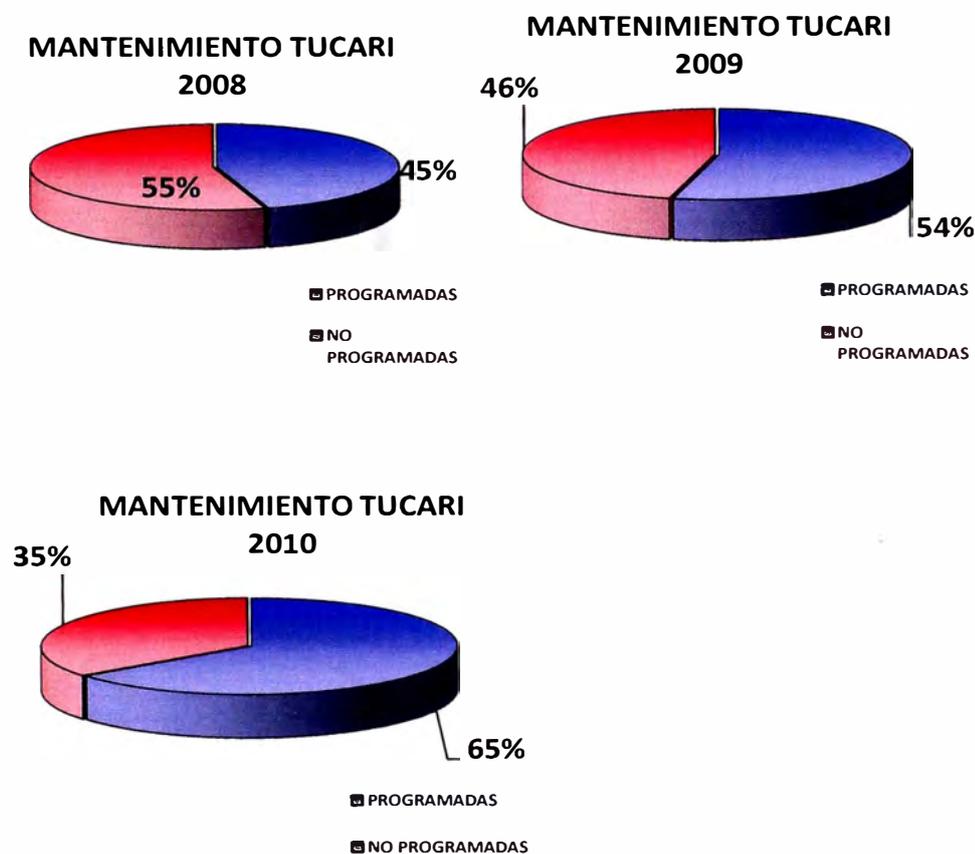


Figura 4.9: Mantenimiento Programado Vs No Programado

- Con el Manejo del Software de Mantenimiento Preventivo MP9, se logro identificar las principales fallas de los equipos, logrando una mejor programación y ejecución de los Mantenimientos Preventivos, teniendo la información del historial

de las reparaciones a la mano y compartida para todos los usuarios, Esta información está disponible vía Internet lo que facilito realizar el seguimiento de las operaciones fuera de la Unidad para brindar el apoyo necesario, se redujo los tiempos muertos en ejecución de las actividades de Mantenimiento en un 30%, facilitando la información técnica en las OT emitidas.

- Se logró comprometer a todos los colaboradores del área en este cambio de la gestión del Mantenimiento, que duro la implementación durante 12 meses , con un solo objetivo de mejorar el área de Mantenimiento, se capacito el manejo del MP9 a todos los niveles.
- Como resultado se logro la mejoría de los Indicadores de Mantenimiento entre los años 2008 y 2010 (según figura 4.10).

INDICADORES DE MANTENIMIENTO

AÑO	DISPONIBILIDAD %	UTILIZACIÓN %	MTBF	MTTR
2008	80	86	22	12
2009	85	89	28	8
2010	90	93	38	4

Figura 4.10: Indicadores de Mantenimiento por Años.

- Estos resultados de la disponibilidad de los equipos y la mejora en su confiabilidad, logro incrementar la producción de Oz de Au en los años 2008 y 2010 (según tabla 4.3).

TABLA 4.3: PRODUCCION ACUMULADA

AÑO	MINERAL™	LEY (gr/tn)	ONZAS	DESMONTE™
Año-2008	9.863.266,21	0,580	183.687,6	3.160.940,70
Año-2009	11.275.801,44	0,535	193.780,4	4.183.848,04
Año-2010 (Julio)	7.414.014,54	0,531	126.521,4	2.653.277,26
Total:	28.553.082,19	0,549	503.989,4	9.998.065,99

CAPITULO V

COSTOS

5.1 COSTOS DE IMPLEMENTACION DEL SOFTWARE DE MANTENIMIENTO MP9.

Los costos adquiridos para la siguiente implementación del Software Mp9, se muestra a continuación, el cual duro un periodo de 1 año aproximadamente.

Tabla 5.1: Costos de Implementación.

Item	Descripción	Importe \$.
1	Compra de Programa MP ver. 9 en RED para 50 estaciones de trabajo	13200
2	Personal Asistente para la Implementación	12 000
3	Materiales	280
4	Otros	100
	TOTAL	25 580

5.2 COSTOS DE REPARACION MEDIA VIDA PARA EXCAVADORA CAT 345

El análisis de la inversión y los trabajos a realizar es para una Excavadora Cat 345.

Tabla 5.2: Presupuesto Reparación de Media Vida Exc Cat 345.

PRESUPUESTO MEDIA VIDA					
DATOS:		FECHA		03/05/2010	
EQUIPO: EXCAVADORA		HOROMETRO REAL		OT:	
MODELO: 345B		FECHA DE LLEGAD.			
SERIE: 4SS		PROCEDENCIA:			
COMPONENTES DE		EXCAVADORA		345B	
				4SS	
	SISTEMA/COMPONENTES	US\$	PROVEEDOR	CONDICION	
1	MOTOR	14000	FERREYROS	NUEVO	
2	MONTAGE DE MOTOR	831,24	FERREYROS	REPUESTOS	
3	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	152,49	FERREYROS	REPUESTOS	
4	SISTEMA DE COMBUSTIBLE	112,33	FERREYROS	REPUESTOS	
5	ADMISION Y ESCAPE	53,25	FERREYROS	REPUESTOS	
6	SISTEMA HIDRAULICO	3714,53	FERREYROS	REPUESTOS	
7	SISTEMA DE PILOTAGE	75,99	FERREYROS	REPUESTOS	
8	VALVULA DE CONTROL PRINCIPAL	529,09	FERREYROS	REPUESTOS	
9	BOMBA HIDRAULICA PRINCIPAL	7844,81	FERREYROS	REPUESTOS	
10	MOTOR DE GIRO RH	2778,21	FERREYROS	REMAN CAT	
11	MOTOR DE GIRO LH	2833,11	FERREYROS	REMAN CAT	
12	REDUCTOR DE GIRO RH	2196,44	FERREYROS	REPUESTOS	
13	REDUCTOR DE GIRO LH	1576,76	FERREYROS	REPUESTOS	
14	MOTOR DE TRASLACION RH	2755,7	FERREYROS	REPUESTOS	
15	MOTOR DE TRASLACION LH	2755,7	FERREYROS	REPUESTOS	
21	IMPLEMENTOS	6814,4	FERREYROS	REPUESTOS	
SUB TOTAL REPUESTOS				49024,05	
SERVICIOS DE TERCEROS					
1	CILINDROS HIDRAULICOS	3000	HIDRAULIC SYSTEM	REPARACION	
2	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO	600	ARNAO S.A.C. RADIADORE	REPARACION	
7	PLANCHADO Y PINTURA	300	SERVICAR	SERVICIO	
8	MANO DE OBRA	9500	MURUHUAY SAC	SERVICIO	
9	BARRENADO	0	MURUHUAY SAC	SERVICIO	
10	SOLDADURA	0	MURUHUAY SAC		
11	MANTENIMIENTO	1729,12	MURUHUAY SAC	SERVICIO	
12	VARIOS	800	MURUHUAY SAC	SERVICIO	
15	FALTANTE	1000	MURUHUAY SAC	SERVICIO	
SUB TOTAL SERVICIOS				16929,12	
TOTAL			65953,17		
NOTA: SIN IGV					
LUIS SILVA			ARUNTANI		

- Se muestra cuadro de costos de reparación por horas de servicios para cada equipo Excavadora modelo Cat 345, dependiendo sus horas de funcionamiento en el año. Al comparar se observa que la inversión calculada para la reparación de media vida en 7000 horas de servicio (\$65 953.17), está por debajo de los costos incurridos por fallas no programadas en los equipos según historial mostrado (Tabla 5.3).

Tabla 5.3: Historial Costos de reparación de Excavadoras Cat 345.

COSTOS DE REPARACIONES VS. HORAS DE USO									
COD.	MODELO	SERIE	AÑO DE FABRICACION	2000 hrs	4000 hrs	6000 hrs	8000 hrs.	10000 hrs	Total \$
EX.004	345 BL	4SS01084	1998	69	69	16.876	77.683	87.666	182.363
EX.005	345 BL	4SS00969	1998	0	6.806	73.171	115.136	146.613	341.726
EX.006	345 B	8RW00256	1999		64.507	99.256	120.800	167.821	452.384
EX.007	345 B	6MW00127	1997				100.576	102.876	203.452
EX.009	345 B	6MW00191	1999					59.529	59.529
EX.501	345 CL	PJW01840	2007	21	1.231	32.633	42.082	45.215	121.182
EX.502	345 BL	5WS00292	1999	14.735	33.632	61.669	178.365		288.401
EX.503	345 BL	AGS02015-RILLO	2004	123	724	5.177	20.609	29.375	56.008
EX.504	345 CL	PJW00576-RILLO	2005			1.961	19.199	81.933	103.093
EX.505	345 CL	DHP00308-RILLO	2006		4.100	14.125	64.452	100.632	183.309

5.3 INFORME MENSUAL DE COSTOS.

El informe consiste en mostrar los gastos incurridos durante el mes en las principales áreas de Mantenimiento, sustentando el uso de dichos recursos, el cual están dentro del gasto planeado. La información es brindada por el software Logístico Exactus.

Según la tabla 5.4 se muestra el cuadro comparativo gastos reales vs presupuestado por áreas de mantenimiento, teniendo como valores principales el gasto total del mes \$640,447 las toneladas de mineral producidas 1089,302, de tal manera que las áreas principales se encuentren monitoreadas por ratios de \$gastados/toneladas producidas comparándose con el mes anterior y justificando su variación, para el mes de agosto: casa fuerza (0.03 \$/Tn), departamento eléctrico (0.30 \$/Tn), maquinarias (0.15 \$/Tn) y taller (0.11 \$/Tn).

Según la tabla 5.5 se muestra el cuadro comparativo gastos reales vs presupuestado de maquinarias y equipos, teniendo como valores principales el gasto total del mes \$164,651 las toneladas de mineral producidas 1089,302, de tal manera que las familias de equipos principales se encuentren monitoreadas por ratios de \$gastados/toneladas producidas comparándose con el mes anterior y justificando su variación, para el mes de agosto: Perforadoras (0.02 \$/Tn), Excavadoras (0.03 \$/Tn).

Tabla 5.4: Cuadro Comparativo Gastos Reales Vs Presupuestado Áreas
Mantenimiento.

CUADRO COMPARATIVO
REAL AGO-10 vs REAL JUL-10 vs PRESUPUESTO 2010

	Real Jul-10	Real Ago-10	Var Ago10 vs Jul10	Presupuest 2010	Var Ago. vs Pres.
Toneladas mineral	992,322	1,089,302	96,981	1,147,000	-57,698
Toneladas desmonte	324,578	438,866	114,289	558,000	-119,134
Kilowatts hora	2,250,650	2,647,880	397,230	2,250,565	397,315
Gasto total US \$	542,887	640,447	97,560	572,400	68,048
Casa Fuerza US \$	30,054	30,953	899	48,125	-17,172
US \$ / Tn	0.03	0.03	0.00	0.04	-0.01
Dpto. Eléctrico US \$	288,806	322,453	33,647	298,408	24,045
US \$ / Tn	0.29	0.30	0.01	0.26	0.04
Maquinarias US \$	112,211	164,651	52,441	131,183	33,468
US \$ / Tn	0.11	0.15	0.04	0.11	0.04
Taller US \$	111,816	122,390	10,573	94,683	27,707
US \$ / Tn	0.11	0.11	0.00	0.08	0.03
Total mes					
US \$ / Tn	0.54	0.59	0.05	0.49	0.10
US \$ / Kw-h	0.14	0.13	-0.01	0.15	-0.02

En el presente mes el costo unitario Agosto del *Total mes*, es mayor al costo unitario Julio en 0.05 (US\$/Tn). Esto se debe principalmente a que el gasto aumento en mayor proporción respecto a la producción, siendo los porcentajes de incremento de 18% y 9.8% respectivamente. El costo unitario de energía eléctrica del presente mes disminuyo con respecto al mes anterior en 0.01 (US\$/Kw-h), esto se debe a que el gasto se incremento en menor proporción que el consumo de energía, siendo los porcentajes de incremento de 14.6% y 17.6% respectivamente. Presente mes la energía eléctrica consumida en el proyecto Tukari fue habilitada al 100% (2,647,880 Kw-h) por la interconexión.

Tabla 5.5: Cuadro Comparativo Gastos Reales Vs Presupuestado Maquinarias y Equipos.

**EXPLICACIONES POR EL COMPARATIVO
REAL AGO-10 vs REAL JUL-10 vs PRESUPUESTO 2010**

MAQUINARIA Y EQUIPO

	Real Jul-10	Real Ago-10	Var Ago. vs Jul.	Presupuesto 2010	Var Ago. vs Pres.
Toneladas de Mineral	992,322	1,089,302	96,981	1,147,000	-57,698
Toneladas de Desmante	324,578	438,866	114,289	558,000	119,134
US \$	112,211	164,651	52,441	131,183	33,468
BUSES	1,582	2,413	831	3,114	-701
US \$ / Tn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PERFORADORAS	26,605	20,137	-6,467	4,655	15,482
US \$ / Tn	0.03	0.02	-0.01	0.00	0.02
EXCAVADORAS	21,625	57,738	36,113	38,679	19,059
US \$ / Tn	0.02	0.05	0.03	0.03	0.02
LUMINARIAS	1,310	939	-371	2,516	-1,576
US \$ / Tn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CARGADORES	18,990	28,786	9,796	29,067	-282
US \$ / Tn	0.02	0.03	0.01	0.03	0.00
MOTONIVELADORA	9,802	9,444	-357	13,345	-3,900
US \$ / Tn	0.01	0.01	0.00	0.01	0.00
CAMIONETAS	2,514	2,342	-172	3,288	-946
US \$ / Tn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
RODILLOS	8,182	4,050	-4,132	952	3,098
US \$ / Tn	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00
TRACTORES	18,148	34,248	16,100	31,766	2,482
US \$ / Tn	0.02	0.03	0.01	0.03	0.00
TRACTOS, COMBIS OTROS	3,372	2,331	-1,041	2,634	-303
US \$ / Tn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CISTERNA AGUA	81	2,223	2,142	1,167	1,056
US \$ / Tn	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COSTO TOTAL DEL AREA					
US \$ / Tn	0.11	0.14	0.03	0.10	0.04

El costo unitario real de Agosto *maquinaria y equipo*, en el presente mes aumenta con respecto al costo unitario Julio en 0.03 (US\$/Tn), esto se debe básicamente, al incremento del gasto en mayor proporción respecto a la producción, siendo los porcentajes de incremento de 46.7% y 9.8% respectivamente.

1. PERFORADORAS

US\$ -6,467

Se tiene menor gasto debido a que la Perforadora DM45 No 21 se envía a Over Haul, es reemplazado por otra perforadora que envían de Campoy.

2. EXCAVADORAS

US\$ 36,113

Se tiene mayor gasto en repuestos por cambio de cadena Excavadora Hitachi EX450 No 33. También se reforzó el cucharón de la Excavadora Hitachi EX1800 No 101.

3. CARGADORES

US\$ 9,796

Se está facturando Arasi los repuestos adquiridos para la reparación de la articulación central del Cargador Caterpillar 992C.

4. TRACTORES

US\$ 16,100

CONCLUSIONES

1. El uso de una Herramienta Computacional, facilita el trabajo y brinda información concisa para la toma de mejores decisiones. Tener en cuenta que la correcta información ingresada reflejara los resultados que brinde el sistema.
2. Las actividades predictivas (Análisis de Aceite, Termografía), facilitó en la disminución de fallas de componentes catastróficas, consiguiendo poder intervenirlos a tiempo, el cual disminuyo los costos por reparación en 27% y paradas prolongadas del equipo.
3. Con la implementación de reparación Mayor de Media Vida, se logro mejorar la disponibilidad y confiabilidad de los equipos, llegando alargar el OH del equipo hasta 17500 horas de trabajo, considerando que son maquinas que están en su 2do OH. A la vez se mejoro en los costos por reparaciones que sufría el equipo antes de realizarse su Reparación de Media Vida y esperar a su OH que estaba proyectado a 12000 horas de trabajo. La Reparación Mayor de Media Vida su Presupuesto es \$ 65953,17.
4. La ejecución de actividades Predictivas, garantiza el monitoreo de componentes críticos. Se espera seguir implementando para el 2011 el método de Análisis Vibracional en nuestro Análisis Predictivo.

5. Con las herramientas implementadas en el Área de Mantenimiento, mejoro la Gestión Administrativa, lo cual se vio reflejada en los resultados en las Áreas creadas (Planeamiento, Preventivo & Predictivo, Mecánico), obteniendo una disponibilidad Promedio de 85 %, Tiempo promedio de Reparación 4 horas, Tiempo medio entre fallas de 38 horas.

RECOMENDACIONES

1. La capacitación continua a nuestros colaboradores es fundamental en la obtención de buenos resultados, la motivación y supervisión de la herramienta humana hará que los objetivos trazados por el área sean más rápido de lograr.
2. Buscar alianzas con proveedores estratégicos a nuestra Organización:
 - a. Contar con repuestos a consignación en nuestro almacén de Mina.
 - b. Laboratorio de análisis de muestras dentro de nuestra unidad, de manera de poder monitorear en corto tiempo el estado de nuestros lubricantes y poder tomar acciones inmediatas.
3. Siempre buscar Métodos de Mejora Continua en nuestros procesos, de manera que encontremos ser competitivos a nivel Internacional.

BIBLIOGRAFIA

1. Duffua Raouf Dixon, Sistemas de Mantenimiento Planeación y Control, Editorial Limusa, 1ra edición, 2007.
2. Fernando D'Alessio Ipinza, Administración y Dirección de la Producción, Editorial Pearson, 2da edición, 2004.
3. Daryl Mather, The Maintenance Scorecard Creating Strategic Advantage, Editorial Industrial Press, 1ra edición, 2005.
4. Albert Tsang, Maintenance, Replacement, and Realibility, Editorial Taylor & Francis, 1ra edicion, 2006.
5. Rodrigo Pascual, El Arte de Mantener, Publicación Internet, 2009.
6. Rodrigo Pascual, Apuntes de Internet,
<http://sites.google.com/site/wwwrpascual/>.
7. Especialización en Gestión del Mantenimiento, Tecsup – Lima, Apuntes de clase, 2009.
8. Página web del Mp9, <http://www.mpsoftware.com.mx/es/mp.html>.
9. Página web de Caterpillar, <https://sis.cat.com/>.

Anexos

mantenimiento preventivo MP versión 8

s ftware

MP es marca registrada de Técnica Aplicada Internacional, S.A. de C.V.

Derechos Reservados ©

TECNICA APLICADA INTERNACIONAL, S.A. DE C.V

Av. Reforma No. 7 Desp. 504

C.P. 53280 - Naucalpan, Edo. de México

México

Tels/Fax: (52-55) 5364-5694 5364-5693 5364-5661 5364-5657

E-mail: soporte@mpsoftware.com.mx

Internet: <http://www.mpsoftware.com.mx>

ING. HUGO DANIEL FOPPOLI

Capital Federal

Argentina

Tels/Fax: (54-11) 4295-9705

E-mail: tecnica_aplicada@ciudad.com.ar

PRECISION DATA, C.A.

Ramón I. Méndez No. 17 - 10, Ofna. 15

Quinta Elemesa

Urb. Santa Mónica

Caracas 1040

Venezuela

Tel. (58-212) 6616-418 Fax 6629-791

E-mail: gruposortino@mixmail.com

Lección 4

Mantenimiento Preventivo

- ◆ **Acerca del Mantenimiento Preventivo**
- ◆ **Programar mantenimientos iniciales**
- ◆ **Consultar próximos mantenimientos**
- ◆ **Calendario de mantenimiento por equipo**
- ◆ **Calendario Condensado**
- ◆ **Actualizar lecturas**
- ◆ **Contador de lecturas**
- ◆ **Gráfica de Tendencias**

ACERCA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El término Mantenimiento Preventivo se refiere al conjunto de actividades de mantenimiento que deben realizarse a un equipo para mantenerlo siempre en óptimas condiciones de funcionamiento. Las actividades de mantenimiento preventivo generalmente consisten en acciones enfocadas a prevenir fallas y se realizan en forma cíclica y repetitiva con una frecuencia determinada.

Como se explicó anteriormente en este curso, para controlar el mantenimiento preventivo de un equipo, el usuario deberá formar primero el plan de mantenimiento del equipo.

El MP se encarga de informar día con día sobre los equipos que deben atenderse, mostrando las actividades de mantenimiento preventivo que deben realizarse a cada equipo.

Una vez que se realizan los trabajos de mantenimiento preventivo, el MP reprograma la fecha próxima para cuando deban volver a realizarse.

En forma automática y como se explica más adelante, el usuario podrá generar las ordenes de trabajo de los equipos que tengan alguna o algunas actividades de mantenimiento preventivo por realizar en el periodo.

Técnica Aplicada Internacional. S.A. de C.V. Asesoría y Capacitación	
CALENDARIO CONDENSADO DEL 01 al 31 Ene 2002	
Enero 24, 2002	
ENERO 2002 del día 1 al 31	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	
EQUIPOS	
BOMBA CENTRIFUGA 1000 GPM BYRON JACKSON DVMX(CMX) 80-329	
P LUBRICAR Y EVALUAR: Cojinetes	■
P REVISIÓN Y LIMPIEZA: Bomba centrifuga	■
P MANTENIMIENTO MAYOR: Bomba centrifuga	■
C RUIDO EN BALEROS	■
CHILLER CARRIER 30HK NO 3 NO 3	
P REVISAR BALANCEO DINAMICO: Aspas y carcasa Motor Ventilador "n" Condensador enfriado por aire	■
P MANTENIMIENTO MAYOR: Motor Ventilador a) Condensador enfriado por aire	■
P MANTENIMIENTO MAYOR: Motor Ventilador b) Condensador enfriado por aire	■
P MEDIR RESISTENCIA DE AISLAMIENTO: Motor Motobomba n° 1) Bombas de agua recirculada (helada)	■
P MEDIR RESISTENCIA DE AISLAMIENTO: Motor Motobomba n° 2) Bombas de agua recirculada (helada)	■
P MEDIR RESISTENCIA DE AISLAMIENTO: Motor Ventilador "n" Condensador enfriado por aire	■
P MEDIR RESISTENCIA DE AISLAMIENTO: Motor Ventilador a) Condensador enfriado por aire	■
P MEDIR RESISTENCIA DE AISLAMIENTO: Motor Ventilador b) Condensador enfriado por aire	■
P MANTENIMIENTO MAYOR: Motor Ventilador "n" Condensador enfriado por aire	■

PROGRAMAR MANTENIMIENTOS INICIALES

Cada vez que se incorporan nuevos equipos al programa de mantenimiento preventivo, resulta conveniente indicar las fechas de los últimos mantenimientos, o bien, la fecha de los próximos mantenimientos.

Estas fechas o lecturas constituyen las fechas o lecturas de arranque.

Si el usuario omite registrar estas fechas o lecturas de arranque, el programa asigna por omisión la fecha 01/01/1980 o lectura "0" como fecha o lectura del último mantenimiento realizado al equipo. Lo anterior puede dar como resultado que al entrar al módulo de Ordenes de Trabajo, aparezcan algunas actividades del equipo como atrasadas.

Este proceso debe realizarse cada vez que se asocie un equipo a un plan de mantenimiento, o cuando se agreguen actividades nuevas a un plan de mantenimiento que ya tenga equipos asociados. Para ayudar a la identificación de los equipos que deban pasar por este proceso, el programa se encarga de señalarlos colocando una pequeña bandera junto a cada equipo, indicando con esto que se deben programar los mantenimientos iniciales de los equipos señalados.

1. Seleccione un equipo

3. Oprima aquí para programar los mantenimientos iniciales de ese equipo

2. En el catálogo de equipos se pueden identificar fácilmente a aquellos equipos que aún no tienen programados sus mantenimientos iniciales si es que tienen este icono.

Nombre	Grupo	Servicios
FAN-COIL CARRIER OFICINA 1	DS	
FAN-COIL CARRIER OFICINA 2	DS	
FAN-COIL CARRIER OFICINA 3	DS	
MANEJADORA DE AIRE CARRIER NO. 2	SERVICIOS	
MANEJADORA DE AIRE CARRIER NO. 3	SERVICIOS	
MOTOR C.A. 500 HP ALLIS-CHALMERS MD-398 *	PRODUCCION	
MOTOR C.A. 600 HP WESTINGHOUSE MD-232	PRODUCCION	
MOTOR C.A. 800 HP GENERAL ELECTRIC MOD. 800 MD-320	PRODUCCION	

Lecturas:
 Lect. Base:
 Lect. del Contador:
 Lect. Acumulada:
 * lecturas al

Condiciones de filtro
 Programa Mantenimientos Iniciales

Catálogo Preventivos Correctivos

2002

Mantenimientos Iniciales

Equipo: **BOMBA CENTRIFUGA BO-370** KSON MSD-D

Actividad	Frecuencia	Ultimo Mantenimiento	Proximo Mantenimiento
MANTENIMIENTO MAYOR: Bomba centrifuga\	2 Años	01/11/2001	01/11/2003
REVISION Y LIMPIEZA: Bomba centrifuga\	1 Mes	1/02/2002	01/03/2002
LUBRICAR Y EVALUAR: Coimetes\	1 Mes	1/02/2002	01/03/2002

7. Marque esta opción si desea reemplazar en una sola operación, la misma fecha para todas las actividades del equipo. Luego oprima el botón "Reemplazar"

8. Oprima aquí si no desea reemplazar la fecha en alguna actividad

9. Oprima aquí para aceptar los mantenimientos iniciales. Si el usuario omite registrar estas fechas o lecturas de arranque, el programa asigna por omisión la fecha 01/01/1980 o lectura "0" como fecha o lectura del último mantenimiento realizado al equipo. Lo anterior puede dar como resultado que al entrar al módulo de Ordenes de Trabajo, aparezcan algunas actividades del equipo como atrasadas

4. Seleccione una actividad

5. Teclee la fecha en que se realizo el último mantenimiento, o bien...

6. Teclee la fecha en que desea realizar el próximo mantenimiento

Reemplazar...
 ...últimos mantenimientos por 06/01/2004 ...próximos mantenimientos por 06/01/2004

Reemplazar todo Restaurar Restaurar Todo Aceptar mantenimientos iniciales X Cancelar

CONSULTAR PROXIMOS MANTENIMIENTOS

El MP permite consultar la fecha próxima cuando debe realizarse una actividad.

Ultimo Mantenimiento + Frecuencia = Próximo Mantenimiento

Conforme se realicen los trabajos, el usuario deberá reportar al MP la fecha o lectura correspondiente al día cuando se realizaron por última vez.

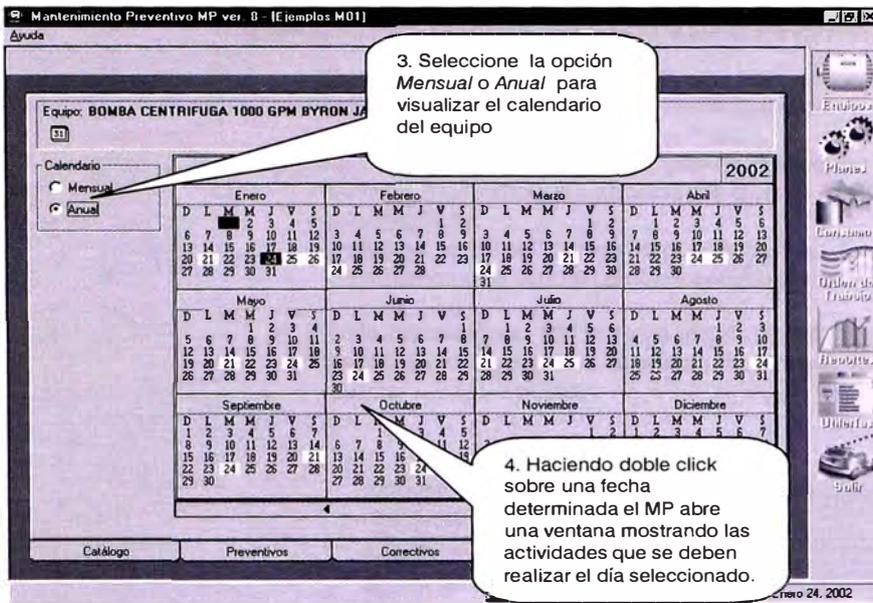
De esta forma, el MP calculará la fecha o lectura próxima cuando deban volver a realizarse.

1. Seleccione un equipo y posteriormente seleccione la carpeta *Preventivos* en el módulo *Equipos* del Menú Principal

2. La columna próximos mantenimientos presenta las fechas en que deberán ser realizadas las actividades

3. La columna **Atraso** muestra el número de días que han transcurrido hasta el día de hoy, sin haberse realizado una cierta actividad

Actividad	Ultimo Mantto.	Próximo Mantto.	Atraso	OT actual
MANTENIMIENTO MAYOR: Bomba centrífuga\	26/01/2000	26/01/2001		000001
REVISIÓN Y LIMPIEZA: Bomba centrífuga\	25/10/2001	25/01/2002		
LIMPIAR: Filtros de succión\	21/11/2001	21/01/2002	3	000001
LUBRICAR Y EVALUAR: Cojinetes\	24/12/2001	24/01/2002		



Haciendo doble click sobre una fecha determinada el MP muestra las actividades que se deben realizar el día seleccionado. Es importante tomar en cuenta que cuando el usuario selecciona una fecha futura, el MP muestra las actividades programadas para ese día, considerando que las actividades anteriores a esa fecha se realizaron oportunamente. Si no se realizan oportunamente las actividades, el calendario variará día con día para ajustarse a las nuevas condiciones.

Los calendarios que aquí se presentan son para el equipo que se encuentre previamente seleccionado en el tabulador **Calendarios** en el módulo Equipos del Menú Principal.

Ver **Calendario Condensado** en esta misma Lección, donde se presenta otra variante del Calendario con el listado de todos los equipos y las fechas (mensual) en que se tiene programados mantenimientos.

CALENDARIO CONDENSADO

En este reporte el MP presenta una lista de los equipos relacionada con un calendario donde se marcan las fechas cuando debe atenderse cada uno de ellos.

Haciendo doble "click" sobre una de las fechas del calendario el MP abre una ventana mostrando las actividades que se le deben realizar en la fecha seleccionada.

En forma opcional el usuario puede filtrar para que se presenten exclusivamente los equipos que tengan alguna actividad por realizarles en el mes que se visualiza.

En la impresión el MP permite imprimir sólo el calendario condensado de los equipos o el calendario detallado mostrando las actividades que se le deben realizar a cada equipo.

The screenshot displays the 'Mantenimiento Preventivo MP ver. 8.1 (rev. 3) [Ejemplos.M01]' application. The main window features a list of equipment on the left, a calendar grid in the center, and a month selection dropdown on the right. A secondary window titled 'Actividades a realizar' is open, showing a detailed view of maintenance tasks for a specific date.

1. Seleccione el mes que desea visualizar

2. Haga doble "click" sobre una fecha

3. El MP abre una ventana mostrando las actividades programadas para el equipo en la fecha seleccionada

Equipment List:

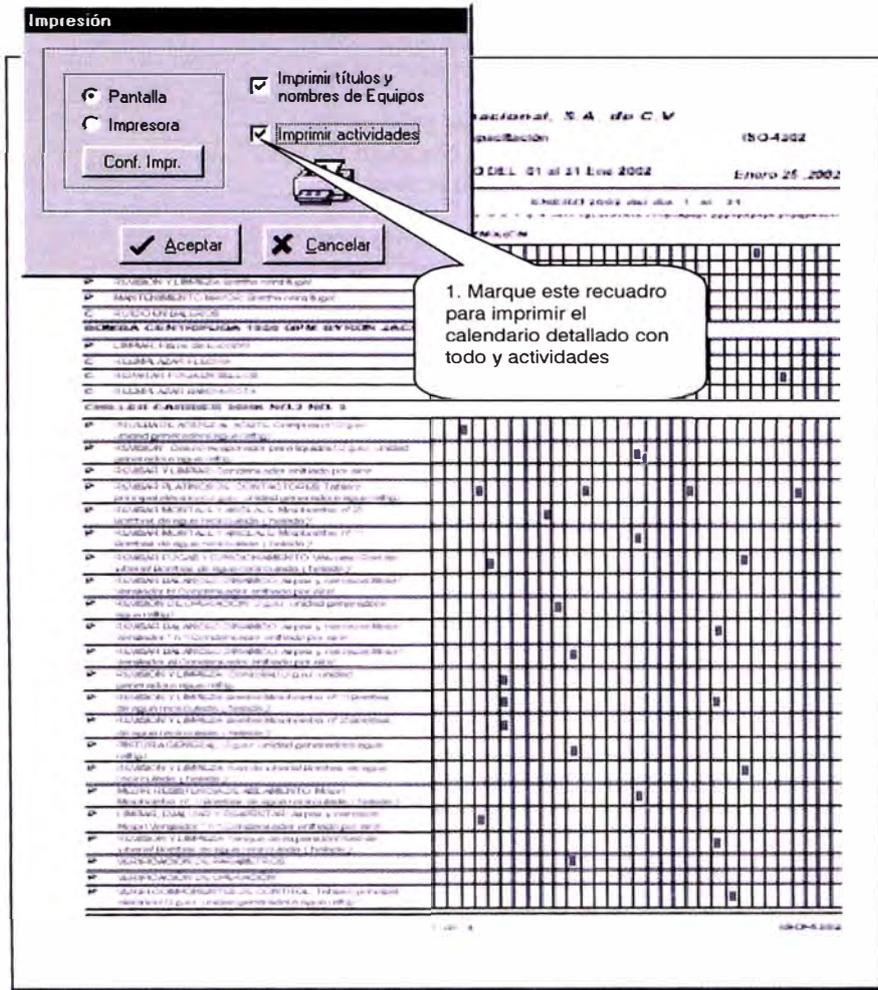
Equipo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<input checked="" type="checkbox"/> PIPE ACONDICIONADO BOHN AI 336										
<input checked="" type="checkbox"/> BOMBA CENTRIFUGA 1000 GPM BYRON JACKSON										
<input checked="" type="checkbox"/> DVMD(CMD) 80-329										
<input checked="" type="checkbox"/> BOMBA CENTRIFUGA 1850 GPM										
<input checked="" type="checkbox"/> MSD-D 80-370										
<input checked="" type="checkbox"/> COMPRESOR ALTA PRESION IN										
<input checked="" type="checkbox"/> MOD. E S										
<input checked="" type="checkbox"/> EXTRACTOR DE AIRE NO. 1										
<input checked="" type="checkbox"/> EXTRACTOR DE AIRE NO. 2										
<input checked="" type="checkbox"/> EXTRACTOR DE AIRE NO. 3										
<input checked="" type="checkbox"/> EXTRACTOR DE AIRE NO. 4										

Month Selection: ENERO (2004), FEBRERO (2004), MARZO (2004), ABRIL (2004), MAYO (2004), JUNIO (2004), JULIO (2004), AGOSTO (2004)

Activity Window (Enero 12, 2004):

Actividad (Preventiva)	Impresión
CHEQUEO DE LA CILINDRILIDAD DE LA TEMPERATURA	OFF
REVISIÓN DE OPERACIÓN - Evaporador	ON

El MP permite visualizar en pantalla o imprimir el calendario condensado detallado mostrando las actividades que se deben realizar, únicamente de aquellos equipos que fueron previamente palomeados (marcados).



En los calendarios de mantenimiento aparecerán marcadas las fechas en color amarillo cuando la actividad no requiere paro del equipo y en color rojo, cuando la actividad requiere parar el equipo para su realización.

ACTUALIZAR LECTURAS

En equipos controlados por el régimen de lecturas (Ej. Kms, Hrs. etc.) el usuario deberá registrar al inicio de cada periodo la lectura de uso de cada equipo para que el MP determine en base a esta lectura los mantenimientos que deben realizarse. Esta lectura de uso es normalmente la lectura que marca el odómetro o en su caso reloj del equipo.

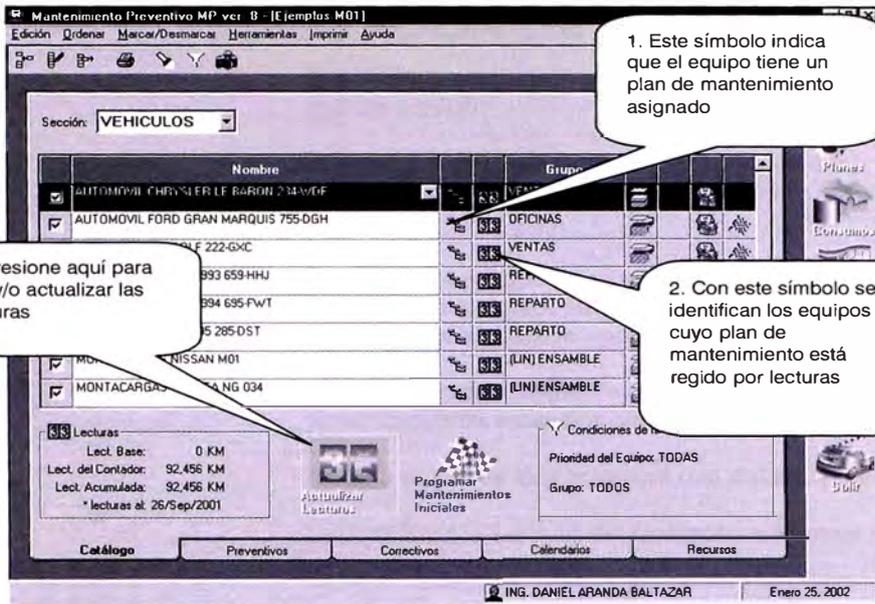
El periodo es un parámetro que establece el usuario para indicar al sistema la forma como deben generarse las órdenes de trabajo ya sea en forma diaria, semanal, quincenal o mensual.

Una orden de trabajo mensual por ejemplo, presentará todas las actividades que deben realizarse en el mes. Resulta entonces, que para todos los equipos controlados por el régimen de lecturas, el usuario deberá indicar la lectura correspondiente al inicio del periodo para que el programa pueda calcular y presentar todas las actividades que deben realizarse en el periodo. Si no se registra la lectura del equipo, el programa no puede saber el recorrido o uso que ha tenido el equipo, y por lo tanto, no tiene ningún punto de referencia que le permita determinar si ya es necesario realizar el próximo mantenimiento.

Muchas veces, el usuario conoce la lectura del equipo a una fecha determinada, pero desconoce la lectura del equipo justo el día que inició el periodo. El MP cuenta con dos opciones que permiten copiar la última lectura conocida del equipo ó calcular una lectura correspondiente al inicio del periodo en base a una lectura posterior.

En equipos controlados por el régimen de fechas en los que la frecuencia de los mantenimientos se establece en función del tiempo transcurrido, no se registra esta lectura, ya que el MP determina la necesidad de realizar un mantenimiento en base a la fecha de la computadora.

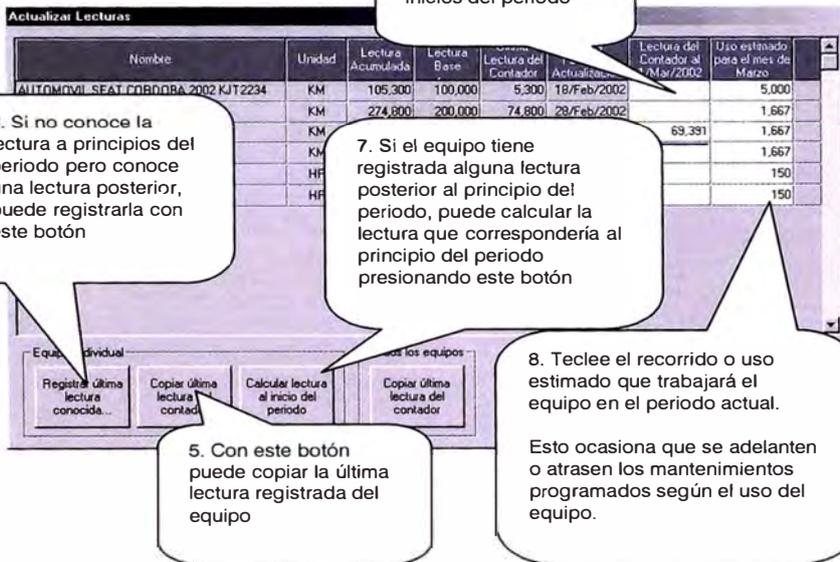
Para registrar lecturas iniciales es necesario que los equipos tengan asignado un plan de mantenimiento, ya que el plan maestro es el que determina si un equipo se controla por fechas o lecturas. (ver “**Asociar planes y Equipos**”)



1. Este símbolo indica que el equipo tiene un plan de mantenimiento asignado

2. Con este símbolo se identifican los equipos cuyo plan de mantenimiento está regido por lecturas

3. Presione aquí para ver y/o actualizar las lecturas



4. Teclee la lectura correspondiente a inicios del periodo

6. Si no conoce la lectura a principios del periodo pero conoce una lectura posterior, puede registrarla con este botón

7. Si el equipo tiene registrada alguna lectura posterior al principio del periodo, puede calcular la lectura que correspondería al principio del periodo presionando este botón

5. Con este botón puede copiar la última lectura registrada del equipo

8. Teclee el recorrido o uso estimado que trabajará el equipo en el periodo actual. Esto ocasiona que se adelanten o atrasen los mantenimientos programados según el uso del equipo.

CONTADOR DE LECTURAS

El contador, reloj u odómetro de un equipo, no necesariamente indica la lectura real del equipo.

Sucede que muchas veces, el contador ya dio una o varias vueltas y este hecho no se ve reflejado directamente en la lectura que indica el contador instalado en el equipo.

Sucede también que en ocasiones resulta necesario reemplazar el contador instalado en el equipo, dando como resultado un dato equívoco el tomar la lectura directamente del nuevo contador.

Para estos casos, resulta muy conveniente poder registrar una lectura base que tome en cuenta estas dos situaciones.

Resulta entonces que la lectura real del equipo será la lectura acumulada.

Lectura Base + Lectura del Contador = Lectura Acumulada.

Actualizar Lecturas

Nombre	Unidad	Lectura Acumulada	Lectura Base	Última Lectura del Contador	Última Fecha de Actualización	Lectura del Contador al 17/Mar/2002	Uno estimado para el mes de Marzo
AUTOMOVIL SEAT T		5,300	100,000	5,300	18/Feb/2002		5,000
AUTOMOVIL VW G		4,800	200,000	74,800	28/Feb/2002		1,667
CAMIONETA DODG		0,500	100,000	500	4/Mar/2002	69,391	1,667
CAMIONETA FORD		9,120	200,000	19,120	4/Mar/2002		1,667
MONTACARGAS NI		1,800	0	1,800	11/Feb/2002		150
MONTACARGAS TO		1,765	1,000	765	25/Feb/2002		150

1. Desde la pantalla para Actualizar Lecturas, oprima el botón "Registrar última lectura conocida..."

Equipo Individual: Registrar última lectura conocida... Copiar última lectura del contador Calcular lectura al inicio del periodo

Todos los equipos: Copiar última lectura del contador

Mostrar sólo Equipos sin lectura actualizada

Imprimir... Aceptar Cancelar

The screenshot shows a software window titled "Registrar Lectura" for a vehicle "AUTOMOVIL SEAT CORDOBA 2002 KJT2234". The interface includes the following elements:

- Fecha:** 25/11/03
- Lectura Base:** 100.000 KM
- Lectura del Contador:** 28.050 KM
- Lect. Acumulada:** 128.050 KM
- Modificar Lectura Base
- Historia de Lecturas registradas
- Buttons: and

Callout boxes provide the following instructions:

- 2.** Active esta casilla para poder modificar la lectura base del equipo (points to the "Modificar Lectura Base" checkbox).
- 3.** Teclee la lectura base del equipo (points to the "Lectura Base" field).
- 4.** Teclee la lectura que marca el contador del equipo (points to the "Lectura del Contador" field).
- 5.** El MP muestra la lectura acumulada del equipo (points to the "Lect. Acumulada" field).
- 6.** El MP muestra la historia de las lecturas acumuladas del equipo. (points to the "Historia de Lecturas registradas" button).

GRAFICA DE TENDENCIAS

Existen actividades de mantenimiento que consisten en la toma de una medición en forma rutinaria.

Ej. Medir temperatura, medir espesor, amperaje, etc.

Al crear el plan de mantenimiento, el usuario marca las actividades que correspondan a este caso y establece las tolerancias mínimas y máximas admisibles. (Ver lección 2)

Al graficar los valores resultado de varias mediciones, el MP permite visualizar una tendencia y en su caso predecir una fecha para tomar acciones correctivas.

