



PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LOS EQUIPOS DEL TALLER  
DE MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS DE LA EMPRESA SERVITEC LTDA.

Palmet Bechara, Jorge Carlos  
Vergara Guerra, Laureano José

Fajardo, Juan  
Director

Universidad Tecnológica de Bolívar  
Ingeniería Mecánica  
Cartagena de Indias

2008

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Identificar y analizar las actividades que deben realizarse para implementar un programa de mantenimiento preventivo capaz de optimizar el funcionamiento de los equipos en la empresa SERVITEC LTDA.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un inventario de los equipos.
- Identificar los equipos más críticos tomando como referencia la regularidad de sus mantenimientos y la utilización de estos en los trabajos.
- Analizar los factores que inciden en las fallas de los equipos.
- Realizar un inventario completo de todos los equipos del taller de maquinas y herramientas de la empresa.
- Crear hoja de vida para cada equipo y elementos que lo conforman, bajo procedimientos estandarizados. (Ver Anexo A).
- Brindar seguridad a los operarios mediante una estructura de mantenimiento que les proporcione confiabilidad al momento de operar los equipos.
- Diseñar un plan de mantenimiento preventivo adecuado para las necesidades **DE LA EMPRESA SERVITEC LTDA.**

## 1. IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO

El mantenimiento está directamente relacionado con la confiabilidad de los equipos, este es el fundamento de esta actividad, confiabilidad en que la planta funcionará continuamente sin paradas indeseadas evitando así pérdidas económicas.

Toda empresa busca tener un departamento de mantenimiento, con personas involucradas directamente con esta actividad, el departamento de mantenimiento no debe actuar independiente de los demás departamentos de la empresa ya que el mantenimiento moderno necesita de la intervención de todos estos departamentos para hacer más ágil la solución de los problemas sin afectar la producción o la prestación del servicio de la empresa.

Desde el mismo diseño de los equipos se debe contemplar el mantenimiento y la vida útil de los equipos. La vida útil representa el periodo de tiempo que trabajará en forma eficiente una máquina. Hay un punto a partir del cual mantenerla en operación representa un gasto superior a los beneficios que se obtienen.

Administrar un buen mantenimiento es toda una empresa donde el Jefe debe gerenciar los recursos, optimizar su utilización, planear cada actividad crear los mecanismos de supervisión y control, crear los medios para retroalimentar el proceso y sobretodo crear una clara conciencia sobre la importancia de su actividad a todos los niveles de la empresa.

## 2. TIPOS DE MANTENIMIENTO

### 2.1 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Es implementar tecnología en el proceso de detección temprana de fallas que no son detectables con nuestros sentidos. Dicha tecnología es aplicada en la verificación y detección de cambios en las condiciones del equipo, lo que permite intervenciones más oportunas y precisas.

Es el efecto de predecir o anteponerse a un evento que no presenta síntoma aparente. El mantenimiento Predictivo depende de una serie de Técnicas (Herramientas, Equipos, Conocimientos, métodos, procedimientos, filosofías) que aplicados en armonía logran con efectividad su objetivo. Su principal objetivo es predecir eventos en Maquinarias y Sistemas que puedan interferir con el proceso productivo y tomar acciones para evitarlos. Este tipo de mantenimiento depende de algunas técnicas tales como monitoreo de la condición, tribología, termografía, ensayos no destructivos, boros copia y como técnica adicional se aplican correctivos de precisión como alineación y balanceo. Fácil no es, definir cada una de estas técnicas ya que las mismas son áreas de especialización dentro del campo del Mantenimiento Predictivo, pero a continuación damos una breve reseña de cada una de ellas.

**2.1.1. Monitoreo de la condición.** Se basa en el Análisis de Vibraciones, el cual consiste en monitorear los movimientos de las maquinarias rotativas y recíprocas para estudiar su comportamiento. La finalidad del monitoreo por condición es obtener una indicación de la condición (mecánica) o estado de salud de la máquina, de manera que pueda ser operada y mantenida con seguridad y economía. En general, consiste en estudiar la evolución temporal de ciertos parámetros y asociarlos a la evolución de fallos, para así determinar en que periodo de tiempo ese fallo va a tomar una relevancia importante, para así poder planificar todas las intervenciones con tiempo suficiente para que ese fallo nunca tenga consecuencias graves.

**2.1.2. Tribología.** Analiza los fenómenos relacionados con la fricción y el desgaste obteniendo resultados del análisis Físico Químico de los aceites lubricantes de las maquinarias, tales como la viscosidad, punto de llama, ácido total y números bajos y la cantidad de partículas en el lubricante. La viscosidad relaciona a la habilidad del lubricante de reducir la fricción creada por el movimiento entre las partes, el número ácido total determina el nivel de la oxidación del lubricante, el número bajo total relaciona a los aditivos lubricantes y midiendo el punto de chispa se revela la magnitud de dilución de combustible lubricante.

**2.1.3. Termografía.** Consiste en el monitoreo de las temperaturas de operación de los sistemas (Mecánicos y Eléctricos) a través de rayos infrarrojos. Que utilizan un tipo de cámaras especiales. Las cámaras infrarrojas pueden tomar una foto del calor del equipo, mostrando las bandas de temperatura coloreadas en forma diferente. Cualquier patrón de calor anormal, tendencias o la temperatura cuantitativa (las manchas calientes) debe analizarse e interpretarse. Algunos problemas comunes descubiertos por esta técnica son la fricción excesiva al girar el equipo, escapes en trampas de vapor, incineradores dañados u hornos y situaciones de sobrecarga eléctricas.

**2.1.4. Ensayos No destructivos.** Consisten en el análisis interno y superficial de los materiales que componen un equipo o sistemas basados en el análisis por Ultrasonido, aplicaciones químicas (Líquidos penetrantes) y físicas (Partículas Magnéticas).

**2.1.5. Boros Copia.** Se enfoca en la ampliación de las imágenes que podemos visualizar para alcanzar espacios diminutos durante cualquier inspección.

Entre las técnicas para el Mantenimiento Predictivo las antes mencionadas son las más importantes, aunque los estudios seguirán arrojando muchas más de éstas. La aplicación de las mismas dependerá de un análisis de costo beneficio adecuado a la unidad productiva.

**2.1.6. Fibroscopio.** El fibroscopio es una herramienta ideal para inspección y mantenimiento en el ámbito industrial o en el taller.

Este equipo le ofrece nuevas perspectivas de la vida interior de motores y equipos industriales.

Consta de un cable flexible que puede ser introducido por un orificio cercano a la zona a analizar y podrá visualizarlo todo al otro lado del componente óptico del fibroscopio sin la tediosa tarea de desarmar o desmontar el equipo a inspeccionar. El fibroscopio resulta especialmente versátil debido a la longitud del componente flexible y a su reducido diámetro.

Gracias a su conducto flexible, su ligero peso y su extraordinario componente óptico podrá reconocer puntos conflictivos y puntos problemáticos de un modo muy sencillo y rápido y así podrá tomar las medidas preventivas oportunas, de modo que será de gran utilidad en todo tipo de industria ya que a final de cuentas podrá realizar inspecciones a los equipos y máquinas ahorrando con ello tiempo y dinero al prescindir del desmontaje de las máquinas.

**2.1.7. Ventajas y Desventajas del Mantenimiento Predictivo**

Tabla 1. Ventajas y desventajas del Mantenimiento predictivo

MANTENIMIENTO PREDICTIVO	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es muy confiable.</li> <li>2. Obtiene el máximo rendimiento de los componentes sin arriesgar el equipo.</li> <li>3. Evita paradas indeseables.</li> <li>4. Permite una adecuada planeación.</li> <li>5. Se puede hacer el diagnóstico con el equipo en servicio.</li> <li>6. Compara perfil de operación.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es costoso.</li> <li>2. Requiere equipos de diagnósticos especializados y costosos en algunos casos.</li> <li>3. Requiere personal entrenado con experiencia para la fase de diagnóstico.</li> <li>4. No está al alcance de todas las empresas.</li> <li>5. Su implementación requiere de una buena inversión.</li> </ol>

## 2.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Es aquel que se realiza una vez ocurrida la falla. Uno de los principales inconvenientes de este tipo de mantenimiento es que el usuario del equipo dará parte de la avería hasta que esta le impida continuar trabajando. Si a esto sumamos que el personal encargado del uso de los equipos no es experto en averías, pasará por alto ruido y anomalías que pueden preceder el fallo se puede presentar una consecuencia de gran magnitud al llevar el equipo al límite de su funcionamiento ya que el fallo inicial puede agravarse o incurrir en problemas a otros componentes de mayor importancia.

### 2.2.1 Ventajas y Desventajas del Mantenimiento correctivo

Tabla 2. Ventajas y desventajas del Mantenimiento Correctivo

MANTENIMIENTO CORRECTIVO	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Se obtiene hasta el último rendimiento de las partes.</li><li>2. No requiere planeamiento.</li><li>3. No requiere un stock cuidadoso de repuestos.</li><li>4. Relativamente es menos costoso.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. No da confiabilidad</li><li>2. No permite planear las paradas de la planta.</li><li>3. No se pueden calcular los costos en que incurrirá cuando la falla se presente.</li><li>4. Puede causar daño de partes correlacionadas con la averiada.</li><li>5. No permite planear adecuadamente el recurso humano.</li><li>6. Pueden presentarse fallas que afecten al personal.</li></ol>

## 2.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo consiste en una serie de acciones que se ejecutan de acuerdo a un programa basado en datos del fabricante y datos estadísticos de fallas en el equipo. Estas acciones se realizan para descubrir, evitar, o mitigar la degradación de un sistema (o sus componentes).

Con el mantenimiento preventivo se busca minimizar la degradación del sistema y sus componentes y así extender la vida útil del equipo. Los programas de Mantenimiento preventivo, se realizan en base a recomendaciones de los fabricantes del equipo, donde de antemano, se aseguran en muchas ocasiones, de no correr ningún riesgo de falla, protegiendo la garantía, a costa de incrementar la frecuencia de mantenimiento.

La insuficiencia o el exceso de Mantenimiento Preventivo aplicado a los equipos tendrá consecuencias negativas que afectarán tanto la disponibilidad de los mismos como la Confiabilidad en la operación, por lo anterior es de vital importancia determinar **la frecuencia óptima de Mantenimiento** a los equipos y evitar caer en un submantenimiento o en un sobre mantenimiento que en ambos casos reflejan altos costos y baja disponibilidad. En el caso de caer en submantenimiento se obtiene un bajo costo de Mantenimiento Preventivo pero un alto costo de Mantenimiento Correctivo, lo que produce pérdidas productivas por baja disponibilidad a causa de fallas en el equipo y así mismo incurre en un alto costo por consumo e inventario de refacciones. En el otro caso un sobre mantenimiento produce un alto costo de Mantenimiento Preventivo y un bajo costo de Mantenimiento Correctivo de esta manera se obtienen pérdidas productivas por baja disponibilidad debido al exceso de paros programados de mantenimiento del equipo.

Un buen programa de mantenimiento preventivo debe incluir:

- Inspecciones regulares de los equipos de la planta con el objetivo de descubrir condiciones que puedan ocasionar fallas.
- Un buen programa de mantenimiento preventivo rendirá beneficios muy superiores a su costo.
- Un programa de mantenimiento preventivo dará como resultado menos horas de parada de producción como resultado de menores paradas de la maquinaria o los equipos.
- Menor conservación de los activos y aumento de su vida promedio como resultado de la eliminación de reemplazo prematuro de la maquinaria y de los equipos.

- Reducción del costo de las reparaciones.
- Utilización eficiente de los recursos.
- Mejor comunicación de la información.
- Control y seguimiento en los trabajos de mantenimiento.

### 2.3.1 Ventajas y Desventajas del Mantenimiento Preventivo

Tabla 3. Ventajas y desventajas del Mantenimiento Preventivo

MANTENIMIENTO PREVENTIVO	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Confiabilidad.</li> <li>2. Permite un adecuado planeamiento de recursos (reduciendo los costos de reparación).</li> <li>3. Permite parar los equipos cuando se planea y no cuando se daña (Disminución de tiempo muerto).</li> <li>4. Evita daños de partes correlacionadas con las que se someta a mantenimiento.</li> <li>5. Mayor vida útil de las máquinas.</li> <li>6. Incrementa la disponibilidad.</li> <li>7. Aumenta la seguridad operacional.</li> <li>8. Incrementa el cuidado del medio ambiente.</li> <li>9. Reducción de inventarios.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se puede desperdiciar tiempo de vida de partes que se cambien.</li> <li>2. Es relativamente costoso.</li> <li>3. Exige planeación y programación.</li> <li>4. Exige un stock adecuado de partes y repuestos.</li> <li>5. Exige una logística adecuada.</li> </ol>

### 2.3.2 Características Del Mantenimiento Preventivo

- La características principal de este tipo de mantenimiento es la de inspeccionar los equipos y detectar las fallas en su fase inicial, y corregirlas en el momento oportuno.
- Se realiza en un momento en que no se esta operando el equipo en la planta o taller.
- Se lleva a cabo siguiendo un programa previamente elaborado donde se detalla el procedimiento a seguir, y las actividades a realizar, a fin de detener las herramientas y repuestos necesarios.
- Cuenta con una fecha programada, de inicio y de terminación preestablecido y aprobado por la directiva de la empresa.
- Permite a la empresa contar con una historia de todos los equipos, además brinda la posibilidad de actualizar la información técnica de los equipos.
- Permita contar con un presupuesto aprobado por la directiva.

### 3. ACTIVIDADES PARA UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El problema para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para determinados equipos consiste en determinar:

- Que debe inspeccionarse.
- Con que frecuencia se debe inspeccionar y evaluar.
- A que debe dársele servicio.
- Con que periodicidad se debe dar el mantenimiento preventivo.
- A que componentes deben asignársele vida útil.
- Cual debe ser la vida útil y económica de dichos componentes.

#### 3.1. INSPECCIÓN

Para determinar lo que debe inspeccionarse se dan a continuación las recomendaciones siguientes.

- Todo lo susceptible de falla mecánica progresiva, como desgaste, corrosión y vibraciones.
- Todo lo expuesto a falla por acumulación de materias extrañas: humedad, envejecimiento de materiales aislantes, etc.
- Todo lo que sea susceptible de fugas coma en el caso de sistemas hidráulicos, neumáticos, de gas y tuberías de distribución de fluidos.
- Los elementos regulares de todo lo que funcione con características controladas de presión, gasto, temperatura, holgura mecánica, voltaje etc.

#### 3.2. PLANEACIÓN DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO

La planeación permite estimar las actividades que estarán sujetas a la cantidad y calidad de mano de obra necesaria, los materiales y refacciones que se deberán emplear, así como el equipo y el tiempo probables en el trabajo que se pretende desarrollar.

### 3.3. RECURSOS TÉCNICOS

Para determinar los puntos anteriores se recurre a:

- Recomendación del fabricante.
- Recomendación de otras instalaciones similares.
- Experiencias propias.
- Análisis de ingeniería.

### 3.4. CLASIFICACIÓN DE COMPONENTES

*Componentes no reparables.* Aquellos que se desechan al agotar su vida útil o fallar.

*Componentes reparables y reconstruidles.* Aquellos que al agotar su vida útil o al fallar se sustituyen y se envían a talleres para su inspección, reparación, ajuste pruebas, etc. Después de lo cual quedan disponibles para ser instalados de nuevo

## 4. DESARROLLO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

### 4.1 PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

<b>NOMBRE</b>	SERVITEC LTDA.
<b>DIRECCIÓN</b>	Avenida del bosque, sector Ceballos, troncal 54. 29c-36
<b>CIUDAD</b>	Cartagena de Indias
<b>TELÉFONOS</b>	6673111

### 4.2 PLANEACIÓN

Es el proceso mediante el cual se determinarán los pasos necesarios o requeridos antes de empezar a desarrollar el plan de mantenimiento, en esta etapa es necesario tener información básica de los activos de la empresa como, fallas más comunes de los equipos, mantenimiento que se está realizando, y tener información concerniente con la empresa, tales como hojas de vida de los equipos, órdenes y registros de trabajo provenientes de expertos en la materia. (Ver anexo A, B y C).

### 4.3 INVENTARIO DE EQUIPOS

El inventario de los equipos es una lista de los equipos de la empresa, se elabora con el fin de tener una identificación de todos los equipos; Ver especificaciones tabla 4 Inventarios de equipos.

Tabla 4. Inventario de equipos de la empresa SERVITEC LTDA

---

EQUIPOS ACTUALES EN LA EMPRESA SERVITEC LTDA.

---

- 1 FRESADORA LAGUN FU5
  - 2 TORNO MORTURN
  - 3 TORNO TARNOW
  - 4 TORNO TARNOW
  - 5 TORNO SATESA
  - 6 TORNO DALIAN
  - 7 TALADRO SEMIRADIAL STRANDS
  - 8 LIMADORA GOULD EBER HAROT
  - 9 ESMERIL DEWALT X
  - 10 ESMERIL DEWALT X
  - 11 MAQUINA DE SOLDAR A GASOLINA MILLER
  - 12 MAQUINA DE SOLDAR LINCOLN 2
  - 13 MAQUINA DE SOLDAR LINCOLN 3
  - 14 MAQUINA DE SOLDAR LINCOLN 4
  - 15 MAQUINA DE SOLDAR LINCOLN 5
- 

#### 4.4 DEFINICIONES DE LOS EQUIPOS

**4.4.1. Fresadora Lagun fu5.** La fresadora *LAGUN FU5* es una máquina utilizada para realizar mecanizados por arranque de viruta mediante el movimiento de una herramienta rotativa de varios filos de corte denominada fresa. En esta fresadora, la pieza se desplaza acercando las zonas a mecanizar a la herramienta, permitiendo obtener formas diversas, desde superficies planas a otras más complejas.

El funcionamiento de estas máquinas abarca elementos móviles y cortantes, así como líquidos tóxicos para la refrigeración y lubricación del corte, requiere unas condiciones de trabajo que preserven la seguridad y salud de los trabajadores y eviten daños a las máquinas, a las instalaciones y a los productos finales o semielaborados.

**4.4.2. Torno.** El torno es un conjunto de máquinas herramienta que permiten mecanizar piezas de forma geométrica de revolución. Estas máquinas-herramienta operan haciendo girar la pieza a mecanizar en un plano ( Z y X ) (sujeta en el

cabezal o fijada entre los puntos de centraje) mientras una o varias herramientas de corte son empujadas en un movimiento regulado de avance contra la superficie de la pieza, cortando la viruta de acuerdo con las condiciones tecnológicas de mecanizado adecuadas.

**4.4.3. Taladro Semiradial.** El Taladro radial es una máquina herramienta utilizada para mecanizar la mayoría de los agujeros que se hacen a las piezas en los talleres mecánicos. Tienen dos movimientos: El de rotación de la broca que le imprime el motor eléctrico de la máquina a través de una transmisión por poleas y engranajes, y el de avance de penetración de la broca, que puede realizarse de forma manual sensitiva o de forma automática, si incorpora transmisión para hacerlo.

El taladro radial posee un brazo radial el cual facilita la colocación de la cabeza a distintas distancias de la columna y además la rotación de la cabeza alrededor de la columna. Con esta combinación de movimiento de la cabeza, se puede colocar y sujetar el husillo para taladrar en cualquier lugar dentro del alcance de la máquina.

**4.4.4. Limadora.** Las limadoras son máquina de mecanizado por arranque de viruta con una herramienta de un solo filo que no están continuamente en acción y que sirven para la realización de superficies planas y de ranuras. Son máquinas de mecanizado con movimientos lineal de herramientas o piezas, estas realizan la acción de martajado o cepillado.

**4.4.5. Esmeril.** Máquina de mucha utilidad en el mundo industrial, compuesta por un motor eléctrico de altas RPM, rodamientos, y una Roca negra formada por el corindón granoso, al que ordinariamente acompañan la mica y el hierro oxidado. Esta roca es tan dura que raya todos los cuerpos, excepto el diamante. El esmeril es utilizado en el mundo industrial para diferentes Proceso abrasivo que mejora la superficie de una pieza.

**4.4.6. Máquina De Soldar.** La máquina de soldadura por arco, es una herramienta de mucha importancia en la industria su función principal es entregar energía. Existen muchos tipos de equipo diseñados con diferentes fuentes de energía pero bajo la aplicación de un mismo principio, la unión de dos materiales,

(generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas derritiendo ambas y agregando un material de relleno derretido (metal o plástico), el cual tiene un punto de fusión menor al de la pieza a soldar, para conseguir un charco de material fundido (el *charco de soldadura*) que, al enfriarse, se convierte en un empalme fuerte.

## 4.5 CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS

La codificación de los equipos permite llevar un control de activos tanto al equipo mantenedor como la dirección de la empresa, visualizar la zona y ubicación de los equipos sin necesidad de ir a la zona de trabajo.

Código:

**XX-XX.XX-X**

Para determinar la codificación de los equipos tendremos en cuenta los siguientes parámetros:

- UBICACIÓN DEL EQUIPO
- CONSECUTIVO
- DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS

**4.5.1. Ubicación del equipo.** Todos los equipos a los cuales se les realizará el plan de mantenimiento preventivo están ubicados en las instalaciones del taller de la empresa SERVITEC LTDA.

- Servitec Ltda. (SE)

Las letras en paréntesis corresponden a los dos primeros caracteres del código.

**4.5.2. Consecutivo.** De acuerdo a los equipos mencionados anteriormente se les dará un consecutivo referente al tipo de equipo y a la cantidad existente de este:

**FR:** Fresadora  
**TO:** Torno  
**TS:** Taladro  
**LI:** Limadora

**ES:** Esmeril  
**MSG:** Maquina de soldar a gasolina  
**MSE:** Maquina de soldar eléctrico

Tabla 5. Número distintivo del equipo

EQUIPO	CONSECUTIVO
FRESADORA LAGUN FU5	SE – FR.01 – C
TORNO IMORTURN	SE – TO.01 – C
TORNO TARNOW	SE – TO.02 – C
TORNO TARNOW	SE – TO.03 – C
TORNO SATESA	SE – TO.04 – C
TORNO DALIAN	SE – TO.05 – C
TALADRO SEMIRADIAL STRANDS	SE – TS.01 – C
LIMADORA GOULD EBER HAROT	SE – LI.01 – C
ESMERIL DEWALT	SE – ES.01 – C
ESMERIL DEWALT	SE – ES.02 – C
MAQUINA DE SOLDAR A GASOLINA (MILLER)	SE – MSG.01 – C
MAQUINA DE SOLDAR ELETRICA (LINCOLN)	SE – MSE.02 – C
MAQUINA DE SOLDAR ELETRICA (LINCOLN)	SE – MSE.03 – C
MAQUINA DE SOLDAR ELETRICA (LINCOLN)	SE – MSE.04 – C
MAQUINA DE SOLDAR ELETRICA (LINCOLN)	SE – MSE.05 – C

**4.5.3. Disponibilidad del equipo.** La disponibilidad de los equipos se cuantificará de acuerdo con la siguiente nomenclatura:

Tabla 6. Disponibilidad del equipo

DISPONIBILIDAD	
PRINCIPAL	I
STANDBY	II
UNICO	III

- De tal manera que para un equipo que esté en funcionamiento constantemente y este tenga un equipo de reserva en caso que falle se le dará la clasificación de equipo principal y se identificará con el número ( I ).
- Si el equipo es un equipo dispuesto a ponerse en marcha en el momento que el equipo principal, del cual es reserva falle o se saque por alguna razón de operación de manera que no se pare la producción entonces este equipo será clasificado con el número ( II ) y será un equipo Stand by.
- En el caso que el equipo no tenga un equipo que lo remplace en caso de falla o si es sacado de funcionamiento parando la producción drásticamente, este equipo será un equipo único y se clasificará con el número ( III ).

#### 4.5.4. Codificación final de equipos de acuerdo con su disponibilidad en la empresa SERVITEC LTDA

Tabla 7. Lista de equipo codificado

	EQUIPOS	CODIGO
1	FRESADORA LAGUN FU5	SE – FR.01 – III
2	TORNO MORTURN	SE – TO.01 – I
3	TORNO TARNOW	SE – TO.02 – I
4	TORNO TARNOW	SE – TO.03 – I
5	TORNO SATESA	SE – TO.04 – II
6	TORNO DALIAN	SE – TO.05 – II
7	TALADRO SEMIRADIAL STRANDS	SE – TS.01 – III
8	LIMADORA GOULD EBER HAROT	SE – LI.01 – III
9	ESMERIL DEWALT	SE – ES.01 – I
10	ESMERIL DEWALT	SE – ES.02 – II
11	MAQUINA DE SOLDAR A GASOLINA (MILLER)	SE – MSG.01 – I
12	MAQUINA DE SOLDAR ELETRICA (LINCOLN)	SE – MSE.02 – I
13	MAQUINA DE SOLDAR ELETRICA (LINCOLN)	SE – MSE.03 – I
14	MAQUINA DE SOLDAR ELETRICA (LINCOLN)	SE – MSE.04 – II
15	MAQUINA DE SOLDAR ELETRICA (LINCOLN)	SE – MSE.05 – II

#### 4.6 RECOLECCIÓN DE DATOS

Los programas de Mantenimiento, inicialmente fueron realizados en base a recomendaciones de los fabricantes del equipo, donde de antemano, se aseguraban en muchas ocasiones, de no correr ningún riesgo de falla, protegiendo la garantía, a costa de incrementar la frecuencia de mantenimiento.

Con el tiempo se han mejorado en algunos casos con la experiencia del personal, dichos programas, han mejorado los métodos de trabajo, el personal tiene mayor experiencia, se han sustituidos o modernizados los equipos, el desempeño de los equipos es satisfactorio y los objetivos en los índices de mantenimiento son ya fácilmente alcanzables, por lo tanto adecuarlas frecuencias de mantenimiento del equipo a las condiciones actuales es ya requerido.

Se tomaron datos procedentes de manuales del fabricante y de los operadores con el fin de determinar las partes más críticas de cada uno de los equipos y poder determinar la frecuencia óptima del mantenimiento a realizar en cada uno, y así obtener la mayor eficiencia de éstos.

#### **4.7 INSPECCIÓN GENERAL DE LOS EQUIPOS**

- Revisar que el equipo junto con sus componentes y accesorios no presenten daños visibles en su parte exterior
- Revisar que la alimentación de energía del equipo (si es eléctrico) este en buen estado y debidamente conectada.
- Revisar que los accesorios tales como rodamientos, acoples, carbones, sellos y otros estén debidamente aislados y ajustados.
- Verificar que no hayan tornillos sueltos y en tal caso ajustarlos.
- Revisar niveles de lubricación de equipos que los requieren (motores de combustión interna, automóviles) estén en la medida indicada, en caso de no estarlo llenar hasta su nivel adecuado en el lubricante recomendado.
- Revisar en el equipo que no existan fugas.
- Verificar el buen funcionamiento de los instrumentos de medidas.
- Poner el equipo en marcha y observar que no haya anomalía en su funcionamiento.

#### **4.8 CODIFICACIÓN DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO**

La codificación de las operaciones de mantenimiento son de vital importancia en ya que con ellas destacamos los principales aspectos relacionados en el mantenimiento preventivo de un equipo.

Se codifica con una letra dependiendo el tipo de operación

- Cambio de ACEITE DT – 24 MOBIL (CA 1)
- Cambio de ACEITE DT – 25 MOBIL (CA 2)
- Cambiar ACEITE MOBIL 15W 40 Y FILTRO (CA3).
- Cambiar filtro aire(CFA)
- Cambiar filtro de combustible(CFC)
- Generales (G)
- Inspeccionar los cables de fuerza y limpieza del panel de fuerza y control (ICFC)
- Inspeccionar lubricación general (ILG)
- Inspeccionar la lubricación general y completar niveles (ILG2)
- Inspección general del sistema (IGS)
- Lubricación con grasa *SHELL ALVANIA EP LF* (L1)
- Lubricación con ACEITE DT – 24 MOBIL (L2)
- Lubricación con ACEITE DT – 25 MOBIL (L3)
- Limpieza general de partes o del equipo (LG)
- Limpieza y lubricación de partes (LLP)
- Limpieza y lubricación general del equipo (LLG)
- Mantenimiento mecánico (MM)
- Mantenimiento eléctrico (ME)
- Nivelación de la maquina (NM)
- Verificar y completar niveles de aceites (VCNA)
- Verificar tensión de las poleas y correas (VTPC)
- Verificar tolerancias(VT)
- Verificar estado de los piñones o cajas de engranajes(lubricación, tolerancia desgastes de estos) (VEP)
- Verificar estado de los rodamientos (VER)
- Verificar lubricación de los rodamientos (VLR)
- Verificar tolerancia de los rodamientos (VTR)
- Verificar lubricación general del equipo (VLG)

## 5. MANTENIMIENTO RECOMENDADO PARA LA FRESADORA UNIVERSAL LAGUN FU 5

En las siguientes figuras encontraremos la ubicación del indicador principal de nivel de aceite de la Caja de avance y caja de velocidades de la fresadora universal lagun FU5.

Figura 1. Indicador principal de nivel de aceite de la caja principal de velocidades de la Fresadora Universal Lagun Fu 5.



Figura 2. Indicador de nivel de aceite de la caja de avance de la Fresadora Universal Lagun Fu5



## 5.1 PLANOS DE LOS PUNTOS PRINCIPALES DE LUBRICACIÓN

Figura 3. Plano principal 1 (vista lateral izquierda de la fresadora)

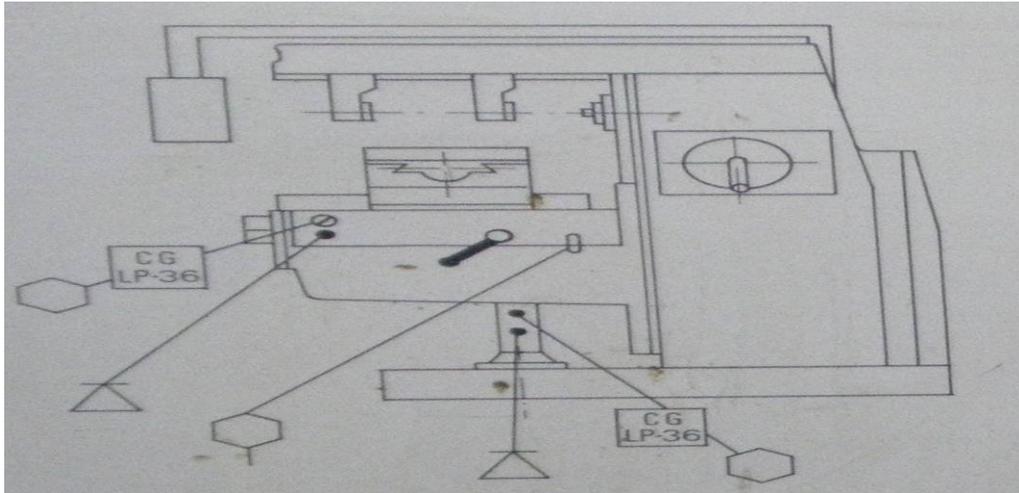


Figura 4. Plano Principal 2 (vista frontal de la fresadora)

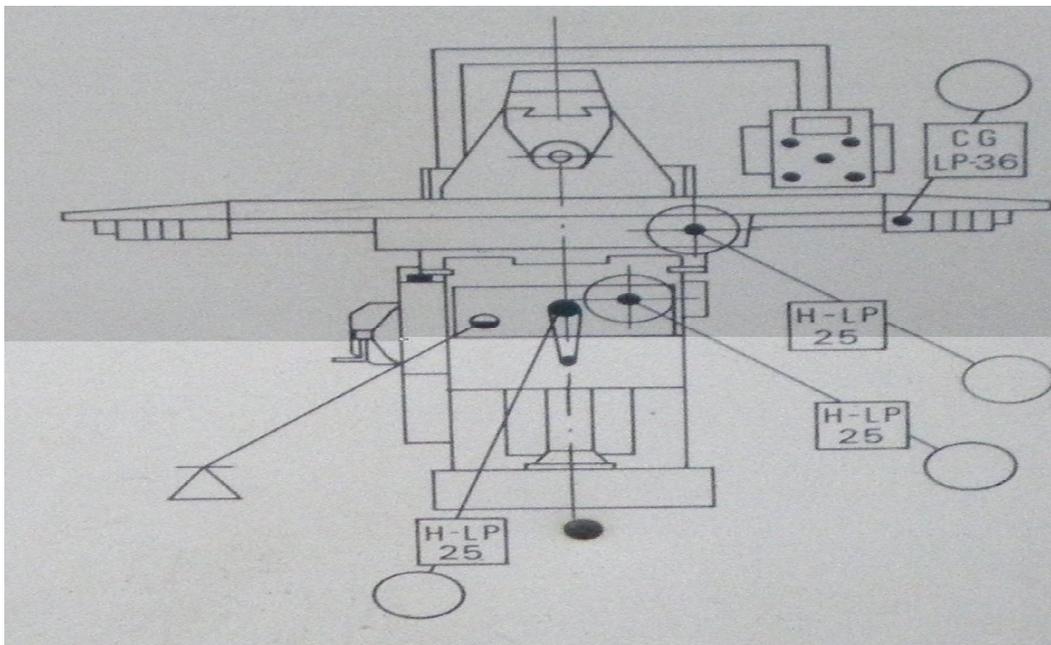
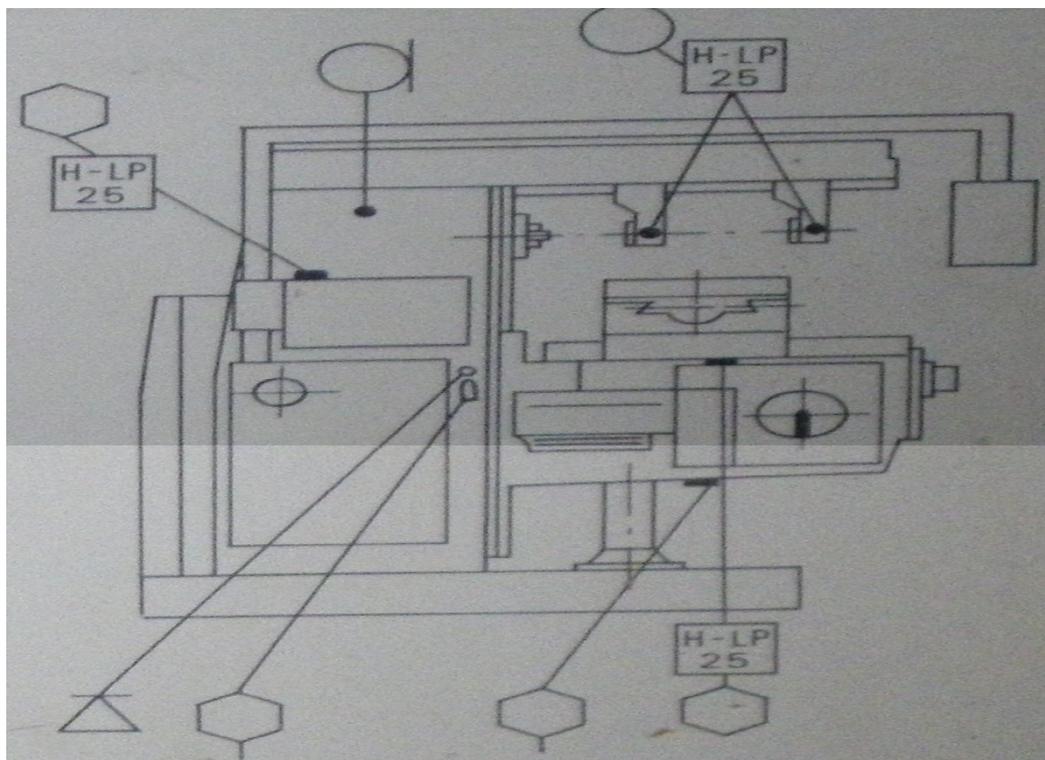


Figura 5. Plano principal 3 (vista lateral derecha de la fresadora)



**Descripción de los símbolos de engrase en los planos 1,2 y 3 en la fresadora Lagun fu5**

- ENGRASE DIARIO
- △ ENGRASE SEMANAL
- ⬡ ENGRASE SEMESTRAL
- / VISOR, FUNCIONAMIENTO DE BOMBA, MIRAR DIARIAMENTE
- △/ NIVEL O ESPIA, MIRAR SEMANALMENTE
- ⬡/ VACIADO SEMESTRAL

\*Fuente: Manual de mantenimiento de la fresadora universal Lagun Fu5

## 5.2 ACEITES RECOMENDADOS PARA LA LUBRICACION DE LA FRESADORA UNIVERSAL LAGUN FU5

Cuadro 1. Aceites recomendados (Ver numeral 6.1 Plano de los puntos principales de lubricación)

FIRMA	GRUPO I (H-LP-25)	GRUPO II (CG-LP-36)	GRUPO III (KP-2K)
FUCHS	RENOLIN MR 10	RENOTAC	FUCHSFWA 160
BP	BP ENERGOLHL 65	HP 20	BP ENGRASE LS2
GAVIN S.A.	AT 450H	MC-EP 960	SZR 2L
KLUBER LUBRICATION	LAMORA SUPER POLADD 30	LAMORA SUPER POLADD 30	SYNTHESONU 15 EXTRA
ESSO	ESSTICK 45	FEBIS K 53	BEACON EP2
SHELL	TELLUS 29	TONNA 33	ALVANIA FETT 2
MOBIL OIL	MOBIL DT OIL LIGHT	VACTRA OIL	MOBILUX 2

\* Fuente: Manual de mantenimiento de la fresadora universal Lagun Fu5

## 5.3 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DIARIO DEL EQUIPO

- Lubricación del tornillo patrón (mesa superior) (L2)
- Lubricación del tambor del carro superior (L2)
- Lubricación del tambor del carro inferior (L2)
- Lubricación del tambor del carro transversal (L2)
- Lubricación del tambor del carro longitudinal (L2)
- Limpieza de viruta o limalla código de operación (LG)

La lubricación de estos componentes es realizada con aceite DT-24 mobil (Mirar ficha técnica en Anexo K).

#### **5.4 MANTENIMIENTO SEMANAL RECOMENDADO**

Verificar y completar niveles de aceite según especificaciones o indicadores de niveles en el equipo (VCNA). (Ver numeral 6.1 y 6.2)

#### **5.5 MANTENIMIENTO RECOMENDADO CADA 2 MESES**

- Nivelación de la máquina. (NM)
- Verificar estado de tensión y deterioro de las poleas y correas (VTPC)

#### **5.6 MANTENIMIENTO RECOMENDADO CADA 4 MESES**

- Inspeccionar los cables de fuerza y limpieza del panel de fuerza y control (ICFC)
- Limpieza general del equipo (LG)

#### **5.7 MANTENIMIENTO SEMESTRAL RECOMENDADO**

- Verificar el estado de los piñones, engrase y tolerancia de los mismos cambiar aceite según especificaciones (Mirar ficha técnica en Anexo K); para la caja de avance se requieren **7,5** galones. Para la caja de velocidades y caja transversal se requieren **5** galones (ver puntos de llenado en el numeral 6.1 Planos de los puntos principales de lubricación y 6.2 Aceites recomendados para la lubricación de la fresadora Lagun Fu5) (VEP).
- Inspeccionar sistema de lubricación en general del equipo completar niveles y prelubricar de acuerdo con el tipo de aceite recomendado (ILG).
- Cambiar aceite del cabezal (Mirar ficha técnica en Anexo K) (CA-1).

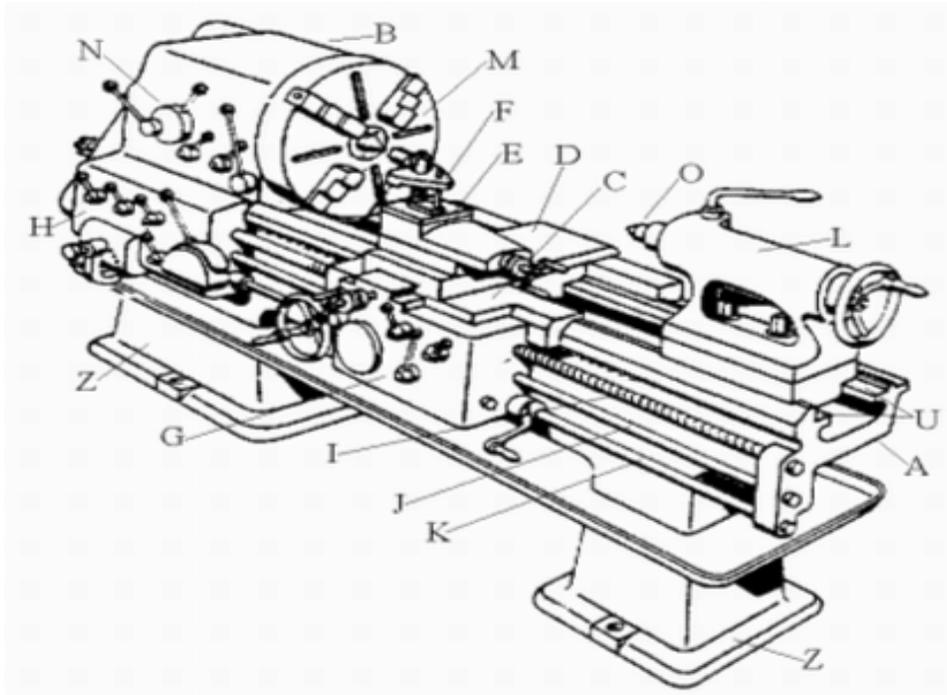
## 5.8 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA FRESADORA UNIVERSAL LAGUN FU5

Relación de las herramientas comunes utilizadas en el mantenimiento de la FRESADORA UNIVERSAL LAGUN FU5

- Aceitera manual para la lubricar con aceites.
- Llave allen número 8 mm para soltar tapón de aceite de la caja principal de velocidades.
- Llave allen número 6 mm para soltar tapón de aceite de la caja Norton o caja de avance.
- Llave allen número 8 mm para soltar el tapón de aceite de la caja transversal de velocidades.
- Llave 17 mm allen para soltar tapón de llenado del cabezal.
- Llave 17 mm allen para soltar el cabezal
- Llave 5 mm allen para soltar el tapón de aceite del cabezal.
- Destornillador de pala para quitar los tapones de vaciado de las cajas de velocidades, avance y del cabezal.
- La limpieza de limalla producto del maquinado se realiza con brocha de 2.5 a 3.5 cm. de ancho. Para cambio de aceites utilizar bayeta para la limpieza de los tapones de llenado y sus alrededores, la composición y poca soltura de motas e hilos hace de este elemento un componente seguro e indispensable para el mantenimiento preventivo.
- La limpieza de los componentes del equipo se realiza con brocha de espesor de 2.5 a 3.5 centímetros.
- Para cambio de aceites se recomienda llevar bayeta para limpiar el tapón de llenado y las superficies aledañas antes de quitar el tapón de llenado.

## 6. MANTENIMIENTO RECOMENDADO PARA TORNOS

Figura 6. Partes del torno



### Descripción de las partes del torno

**A=** La Bancada.

**B=** Cabezal Fijo.

**C=** Carro Principal de Bancada.

**D=** Carro de Desplazamiento Transversal.

**E=** Carro Superior porta Caja principal de velocidades o Herramienta.

**F=** Porta Herramienta

**G=** Caja de Movimiento Transversal o caja de avance.

**H=** Caja principal de velocidades.

**I=** Tornillo de Roscar o Patrón.

**J=** Barra de Cilindrar.

**K=** Barra de Avance.

**L=** Cabezal Móvil.

**M=** Plato de Mordaza (Usillo).

**N=** Palancas de Comando del Movimiento de Rotación.

**O=** Contrapunta.

**U=** Guía.

**Z=** Patas de Apoyo.

## 6.1 UBICACIÓN DE LOS TAPONES DE LLENADO E INDICADORES DE LOS NIVELES DE ACEITE EN LOS TORNOS EN LA EMPRESA SERVITEC LTDA.

Las siguientes figuras hacen referencia a los principales puntos de llenado de aceites e indicadores de niveles recomendados para los tornos de la empresa SERVITEC LTDA.

Figura 7. Ubicación del tapón de llenado de aceite de la caja principal de velocidades.



Figura 8. Ubicación del tapón de llenado de aceite de la caja principal de velocidades vista inferior cubierta por la tapa de protección del torno.

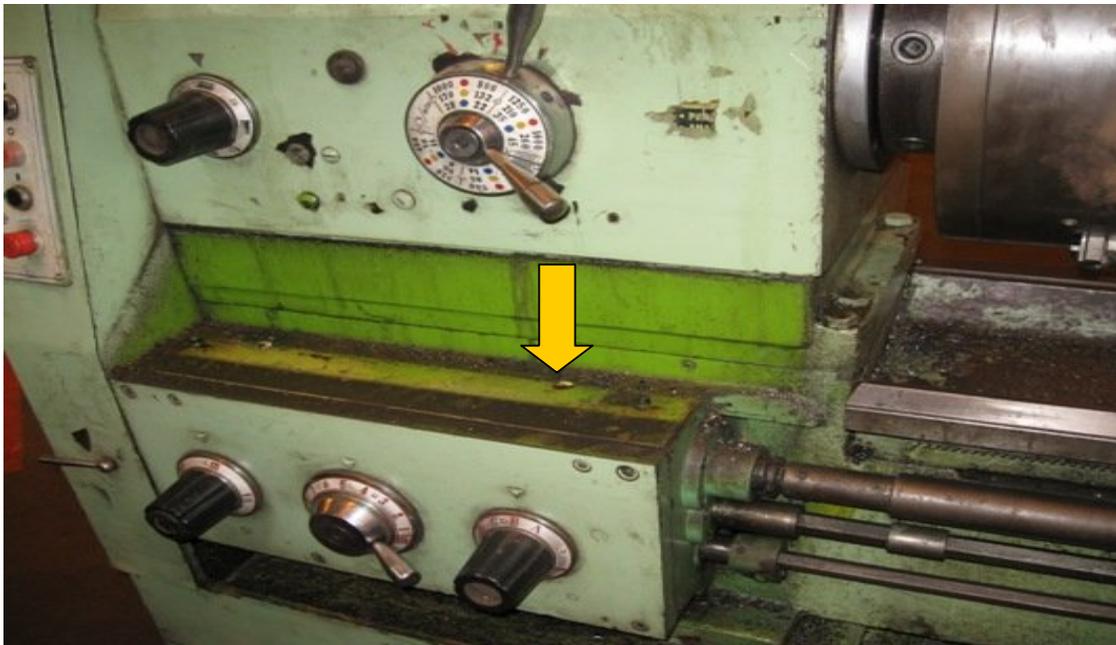


Figura 9. Ubicación del tapón de llenado de la caja de avance o caja de movimiento transversal



Figura 10. Ubicación del tapón de llenado del cabezal móvil

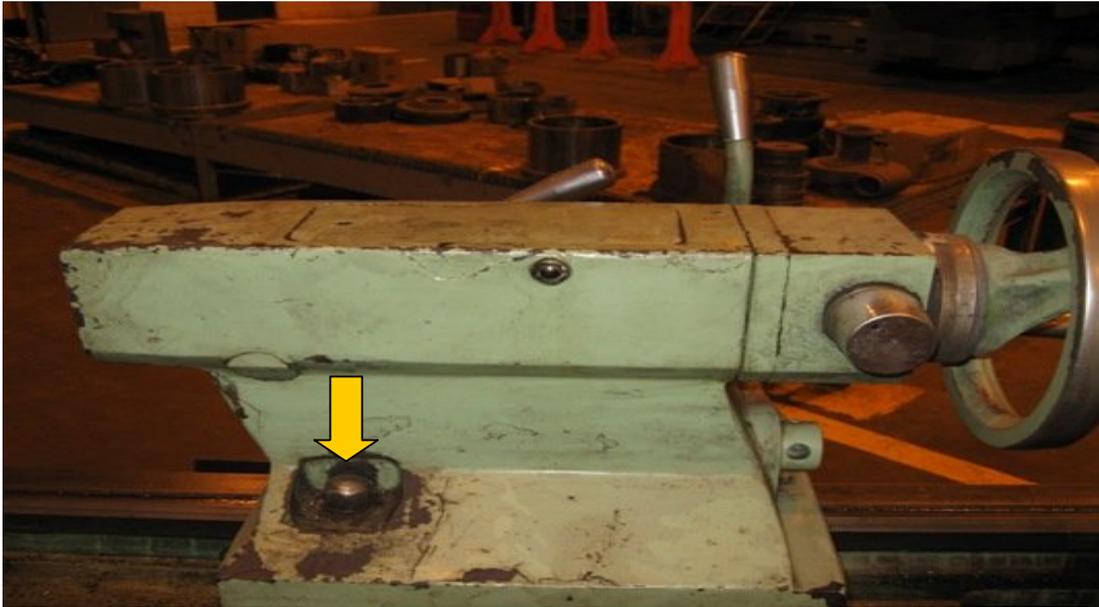


Figura 11. Indicador de nivel de aceite y lubricación de la bomba de aceite de la caja principal de velocidades



En este indicador podemos observar el funcionamiento de la bomba de lubricación llenándose en su totalidad al encender el torno.

Figura 12. Indicador de nivel de aceite de la caja principal de velocidades

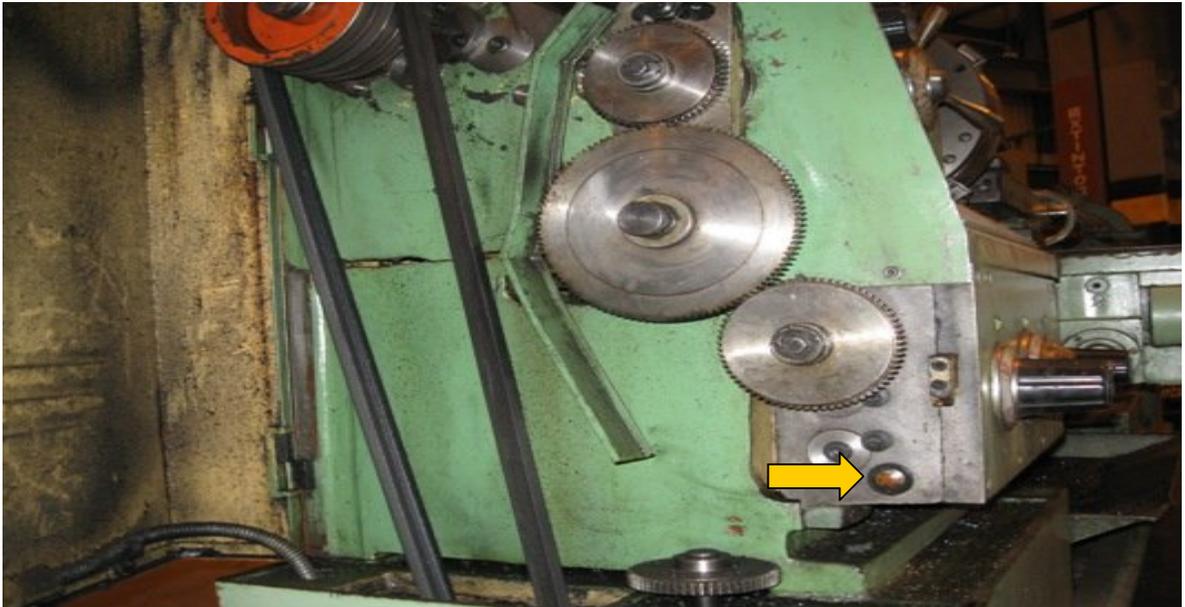
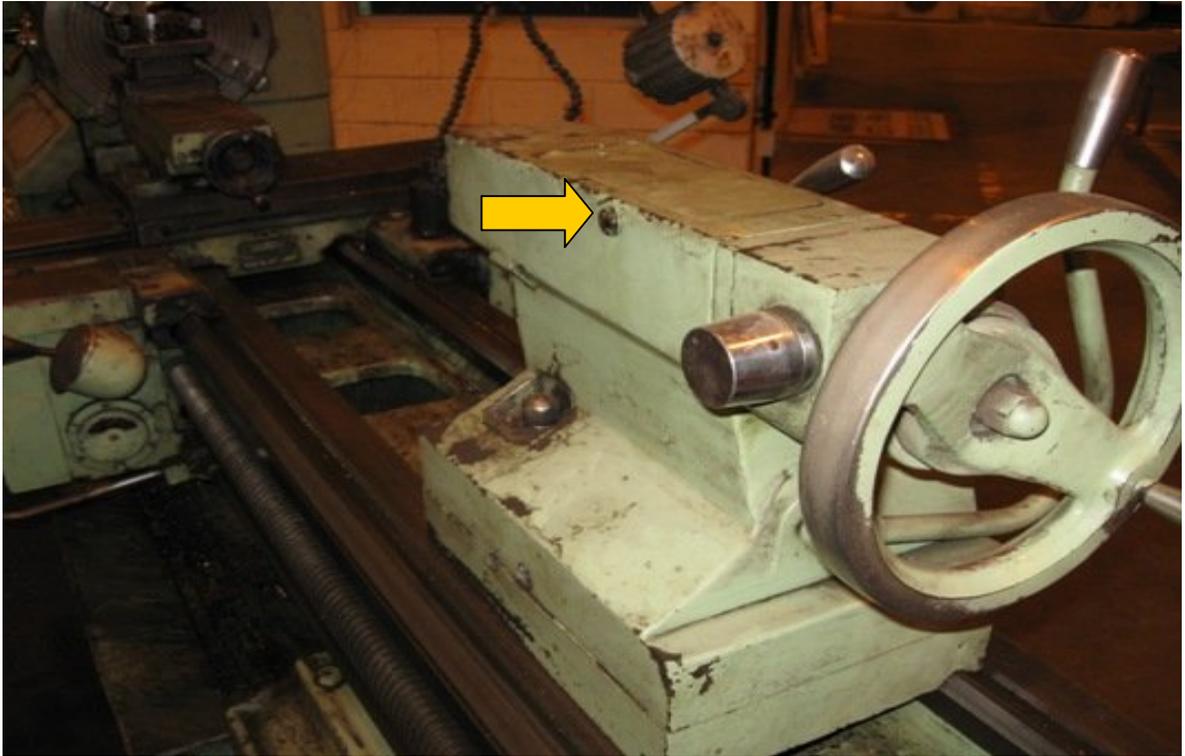


Figura 13. Indicador de nivel de aceite de la caja de avance.



Figura 14. Indicador del nivel de aceite del cabezal móvil



## 6.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS TORNOS EN SERVITEC LTDA

Cuadro 2. Características generales de los tornos

MODELO	MORTURN 01	TORNOW 02	TORNOW 03	SATESA 04	DALIAN 05
TENSION DE ALIMENTACION	60 Amp	100Amp	80Amp	80Amp	60Amp
CONSUMO DE CORRIENTE	220	220	220	220	220
FRECUENCIA DE ALIMENTACION	60 Hz	60Hz	60Hz	60Hz	60Hz
POTENCIA NOMINAL	12 KW	11 KW	12KW	11KW	4.5 KW

Teniendo en cuenta las partes más críticas se determinó una frecuencia de mantenimiento para torno de la siguiente forma:

### **6.3 MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS DIARIOS RECOMENDADOS PARA TORNOS**

- Lubricación de la bancada transversal y longitudinal; se recomienda la lubricación diaria con aceite DT-25 mobil, a este componente en específico ya que está expuesto a muchas impurezas que resultan del maquinado de diferentes piezas (L3).
- Lubricación del carro principal de bancada y del carro transversal (L3).
- Lubricación del rodamiento pinola o punto fijo (L3).
- Limpieza general a la máquina (LG).
- Limpieza y lubricación del Tornillo de roscar o patrón (LG).
- Limpieza y lubricación de la Barra de cilindrar (LG).
- Limpieza y lubricación de la Barra de avance (LG).
- Limpieza y lubricación del Porta herramienta y carro superior porta herramienta (LG).
- Lubricar tornillo de posicionamiento (L3).

La lubricación de estos componentes es realizada con aceite DT-25 mobil (Ver anexo K).

### **6.4 MANTENIMIENTO MENSUAL RECOMENDADO PARA TORNOS**

Verificar y completar niveles de aceite según especificaciones o indicador de nivel (VCNA).

### **6.5 MANTENIMIENTO RECOMENDADO CADA 2 MESES PARA TORNOS**

- Nivelación de la máquina (NM).
- Verificar estado de tensión y deterioro de correas y poleas (VTPC).
- Realizar cambio de aceite al cabezal, de modo que éste siempre esté lubricado para obtener la mayor eficiencia del Aceite DT-24 mobil. (Ver anexo K)(CA-1).

- Se recomienda verificar y completar si es necesario la ventana de nivel de aceite del cabezal semanal (VCNA).

## 6.6 MANTENIMIENTO RECOMENDADO CADA 4 MESES PARA TORNOS

- Limpieza general de la máquina (LG)
- Inspeccionar los cables de fuerza y limpieza del panel de fuerza y control (ICFC)

## 6.7 MANTENIMIENTO RECOMENDADO CADA 6 MESES

- La caja de engranajes es una de las partes más críticas del equipo como tal se recomienda realizar el cambio de aceite DT -24 mobil. (Ver anexo K) (CA-1).

**Para los tornos 01-02-03-05**

**Caja de avance:** 1 galón

**Caja velocidades:** 5 galones

**Para el torno satesa 04 tenemos las siguientes especificaciones.**

**Caja de avance:** Lubricar el sistema de engranaje con grasa multiuso *SHELL ALVANIA EP LF*; (ver ficha técnica Anexo L) (L1).

**Caja de velocidades:** 5 galones

- Verificar el estado y la lubricación de la piñonería y completar según especificaciones o indicaciones de nivel (VEP).

## 6.8 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LOS TORNOS

- Aceitera manual para la lubricar con aceites.
- Para lubricar con grasa la aplicación se realiza de manera manual al componente.
- Llave Allen número 14 mm para soltar tapones de llenado y vaciado de aceite de la caja principal de velocidades y de la caja de avance.

- Llave Allen 8 mm para soltar la caja de los piñones y tapón de llenado y vaciado de aceite del cabezal fijo.
- Llave 16 mm para soltar el tornillo de llenado de aceite del cabezal móvil en el torno satesa y 8 mm para soltar los tapones de llenado de aceite de los demás tornos.
- La limpieza de limalla producto del maquinado se realiza con brocha de 2.5 a 3.5 cm. de ancho. Para cambio de aceites utilizar bayeta para la limpieza de los tapones de llenado y sus alrededores, la composición y poca soldadura de motas e hilos hace de este elemento un componente seguro e indispensable para el mantenimiento preventivo.
- Destornillador de estría para soltar la tapa que protege las poleas y correas.
- Destornillador de estría para soltar la tapa y verificar el nivel de aceite de la caja de principal velocidades.

## 6.9 LUBRICACIÓN RECOMENDADA PARA TORNOS

La lubricación es la modificación de las características de fricción y la reducción de los daños y desgastes de las superficies de dos sólidos que se mueven en relación entre sí.

Aunque las sustancias de usos más frecuentes como lubricantes han sido aceites o grasas, pueden ser adecuados muchos otros materiales de naturaleza muy diferente. Los sólidos y los fluidos se emplean como lubricantes. El lubricante desempeña, con frecuencia, funciones simples: como protección contra la herrumbre y la corrosión, sellador y para arrastrar o suspender los contaminantes.

El concepto de lubricante como parte en las consideraciones en un proyecto, han ayudado a dar importancia necesaria en los aspectos de la lubricación en el funcionamiento de mecanismos y han dado como resultado un rendimiento más satisfactorio de dichos mecanismos. Los fabricantes y proveedores de equipos seleccionan los lubricantes aptos para las condiciones de operación que se espera o se estima para ese equipo en particular, es de vital importancia seguir las recomendaciones de los proveedores.

Para asegurar la operación apropiada de la máquina y mantener la exactitud original para el funcionamiento de la precisión en periodos largos, es de vital importancia que todas las superficies friccionantes sean limpiadas fondo en servicio y correctamente lubricadas en horario para reducir el desgaste de las piezas de la máquina y emparejar su funcionamiento.

Es de vital importancia seguir las siguientes instrucciones:

Todos los puntos de lubricación deben de ser lubricados de acuerdo al procedimiento de lubricación implementado.

Para asegurar una buena lubricación el nivel de aceite en las cajas, debe alcanzar la línea del nivel superior recomendada en cada equipo, no se debe tampoco sobrepasar esta línea, por este motivo el nivel de aceite debe ser chequeado para asegurarse de que las piezas este lubricadas según requerimientos del fabricante.

### 6.9.1 Procedimientos de lubricación para tornos

Cuadro 3. Procedimiento de lubricación para tornos

N	Sitio de lubricación	Métodos de llenados	Métodos de lubricación	Aceite Recomendado	Fecha de cambio de aceite
1	Cabezal	Abriendo el casquillo de la parte superior	Empapamiento	2	Cada dos meses
2	Caja de engranajes de avance y de velocidades	Abriendo la cubierta del casquillo de aceite	Empapamiento	2	Cada seis meses
3	Carro longitudinal y transversal	Abriendo la turca en la cubierta superior	Empapamiento	1	Diario
4	Otros componentes	Usar pistola de aceite	Operación manual	1	Diario
5	Lubricación de rodamiento general	Usar pistola de aceite	Operación manual	2	Diario
6	Lubricar pinola o punto fijo	Usar pistola de aceite	Operación manual	1	Diario
7	Tornillo de posicionamiento	Usar pistola de aceite	Operación manual	1	Diario
8	Bancada	El aceite viene del carro longitudinal y transversal automáticamente cuando se presiona la barra de aceite	Operación manual	1	Diario

El anterior cuadro muestra la frecuencia óptima de mantenimiento para las partes críticas de tornos en general.

Se recomiendan varios tipos de lubricantes para obtener la mayor eficacia de los tornos entre los que se destacan:

Tabla 8. Aceites recomendados para lubricación en tornos (Ver en Anexo k ficha técnica)

ACEITE RECOMENDADO No	ESSO
1	DT – 25 MOBIL
2	DT – 24 MOBIL

### **Tipos de fallas comunes utilizadas en los tornos de Servitec LTDA**

Esta frecuencia de mantenimiento se desarrolló teniendo en cuenta las fallas más comunes de este tipo de equipo en la empresa.

- Atascamiento de partes móviles como lo es la contra punta
- Desgaste general de la bancada
- Desgaste de los piñones
- Ruptura de la rosca de la pinola
- Ruptura del resorte del automático

Otro tipo de falla común presentado en los tornos es el atascamiento de carro móvil, este atascamiento es el resultado de las partículas despedidas por el maquinado de piezas en fundición, y a que esta viruta por así llamarla es muy fina y fácilmente entra en las partes móviles contaminando el lubricante presente lo que ocasiona el atascamiento de las partes que son vitales en el funcionamiento del torno, por eso es recomendable que después de maquinar una pieza en fundición se realice inmediatamente la limpieza y la lubricación de ésta.

## 7. MANTENIMIENTO RECOMENDADO PARA EL TALADRO SEMIRADIAL

Figura general del taladro semiradial strands

**Figura 15. Taladro semiradial strands**



Tabla 9. Características del Taladro Semiradial Strands

CARACTERISTICAS	TALADRO SEMIRADIAL STRANDS
Potencia	1.5Hp
Voltaje	220 Volt.
Frecuencia	60 Hz
RPM	1780

Tomando como referencia las partes más críticas como lo son rodamientos del motor eléctrico, cremalleras, caja de velocidades.

Tabla 10. Frecuencia óptima de mantenimiento para taladro semiradial

ACCESORIOS	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO
Rodamiento del motor eléctrico	6 meses
Caja de velocidades	3 meses
Cremallera	Diario

El mantenimiento de los accesorios mencionados en la tabla anterior consiste en la lubricación y en la limpieza general de estos componentes mencionados.

Además el mantenimiento diario que se debe realizar en este equipo es de vital importancia ya que se evitan los atascamientos de las partes móviles del taladro.

**Lubricación de la caja de velocidades:** Es lubricada con aceite DT-24 mobil para esta aplicación se requiere una cantidad de **1.2** galones (Ver ficha técnica Anexo K) (L2).

**Lubricación de los rodamientos:** Este tipo de rodamiento es lubricado con grasa multipropósito **SHELL ALVANIA EP LF** (Ver ficha técnica Anexo L) (L1).

**Lubricación de la cremallera:** Es lubricada con aceite DT-25 mobil. (Ver ficha técnica Anexo K) (L3).

## 7.1 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL TALADRO

- Aceitera manual para lubricar con aceites.
- Para lubricar con grasa la aplicación se realiza de manera manual al componente.
- Herramientas requeridas para inspeccionar los rodamientos.  
Llave de 13mm para soltar tornillos que sujetan el motor.  
Llave de boca de 24 mm para soltar el cabezal.
- Herramientas requeridas para la lubricación de la caja de velocidades.  
Llave de 19mm para soltar el tapón de llenado y vaciado de aceite.  
Llave de 5 mm para tornillos adicionales.
- La limpieza de limalla producto del maquinado se realiza con brocha de 2.5 a 3.5 cm. de ancho. Para cambio de aceites utilizar bayeta para la limpieza de los tapones de llenado y sus alrededores, la composición y poca soltura de motas e hilos hace de este elemento un componente seguro e indispensable para el mantenimiento preventivo.

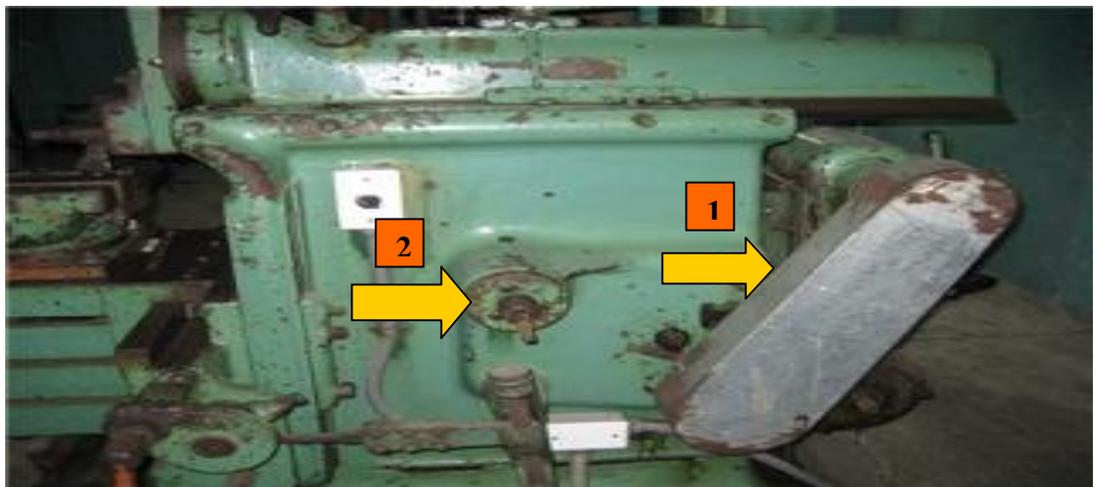
## 8. MANTENIMIENTO RECOMENDADO PARA LA LIMADORA

En la figura siguiente se encuentra la imagen frontal de la limadora, y en la imagen posterior se observa la ubicación de las partes principales de transmisión de potencia: poleas, correas y caja de engranaje.

Figura 16. Imagen frontal de la limadora



Figura 17. Imagen posterior de Limadora.



Ubicación del sistema de transmisión de potencia. Polea y correa cubiertos por la guarda de protección señalada indicador (1).

Sistema de transmisión de potencia. Caja de engranajes señalada indicador (2).  
Dentro de los mantenimientos preventivos recomendados tenemos:

Tabla 11. Frecuencia óptima de mantenimiento para limadoras

DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA
Verificar nivel de aceite	Mensual
Limpieza general de la máquina	Mensual
Verificar sistemas de transmisión de potencia, polea y correa, que no hayan correas flojas ni sueltas o en mal estado.	2 meses
Nivelación de la máquina	2 meses
Verificar los cables de fuerza del panel de fuerza y de control	4 meses
Verificar estado de la piñonería y engrase de los mismos	3 meses

Los lubricantes recomendados son aceite DT-24 mobil (cantidad de **2.5** galones) para piñones y cajas de engranajes; para cremallera y partes móviles lubricar con aceites DT-25 mobil. (Ver ficha técnica Anexo K) (L2).

**Lubricación de la caja de transmisión de potencia:** este componente se debe lubricar e inspeccionar cada 3 meses lubricar con grasa multipropósito SHELL ALVANIA EP LF. (Ver Ficha Técnica Anexo L) (L1).

## 8.1 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA LIMADORA

- Aceitera manual para lubricar con aceites
- Para lubricar con grasa la aplicación se realiza de manera manual al componente
- Herramientas utilizadas para el cambio de aceite
  - Llave 16mm para tapón de llenado de aceite
  - Llave 20 mm para tapón de salida de aceite
- Herramientas utilizadas para verificar el sistema de transmisión de potencia
  - Llave 13mm de estría para soltar la guarda protectora
- Herramientas utilizada para la caja de trasmisión de potencia
  - Llave 16mm para abrir la caja de transmisión de potencia
- Herramienta utilizadas para la inspección interna de los rodamientos
  - Llave 13, 8mm y 14 mm
- Herramienta de 19mm y 24mm para soltar el torpedo y lubricar

- La limpieza de limalla producto del maquinado se realiza con brocha de 2.5 a 3.5 cm. de ancho. Para cambio de aceites utilizar bayeta para la limpieza de los tapones de llenado y sus alrededores, la composición y poca soltura de motas e hilos hace de este elemento un componente seguro e indispensable para el mantenimiento preventivo.

## 9. MANTENIMIENTO RECOMENDADO PARA LOS ESMERILES DEWALT

Figuras principales de los esmeriles DELWALT en la empresa SERVITEC LTDA.

Figura 18. Esmeriles Dewalt



Tomando la parte más crítica se determinó la siguiente frecuencia de mantenimiento.

Tabla 12. Frecuencia óptima de mantenimiento para esmeriles

TAREA	FRECUENCIA
Limpieza general después de cada trabajo	Al terminar cada trabajo
Revisar las piedras	Diario
Verificar estado de los rodamientos	3 meses
Limpieza externa	3 meses

Se recomienda para la limpieza general de los esmeriles usar un compresor de aire para retirar el polvo del esmeril (LG).

En el momento de realizar la revisión de los rodamientos que consiste en la lubricación, tolerancia y desgastes de éstos, se recomienda si es necesario hacer el cambio del mismo. Retirar el rodamiento con sumo cuidado, usar las herramientas adecuadas para no dañar otros componentes que afecten el funcionamiento del esmeril.

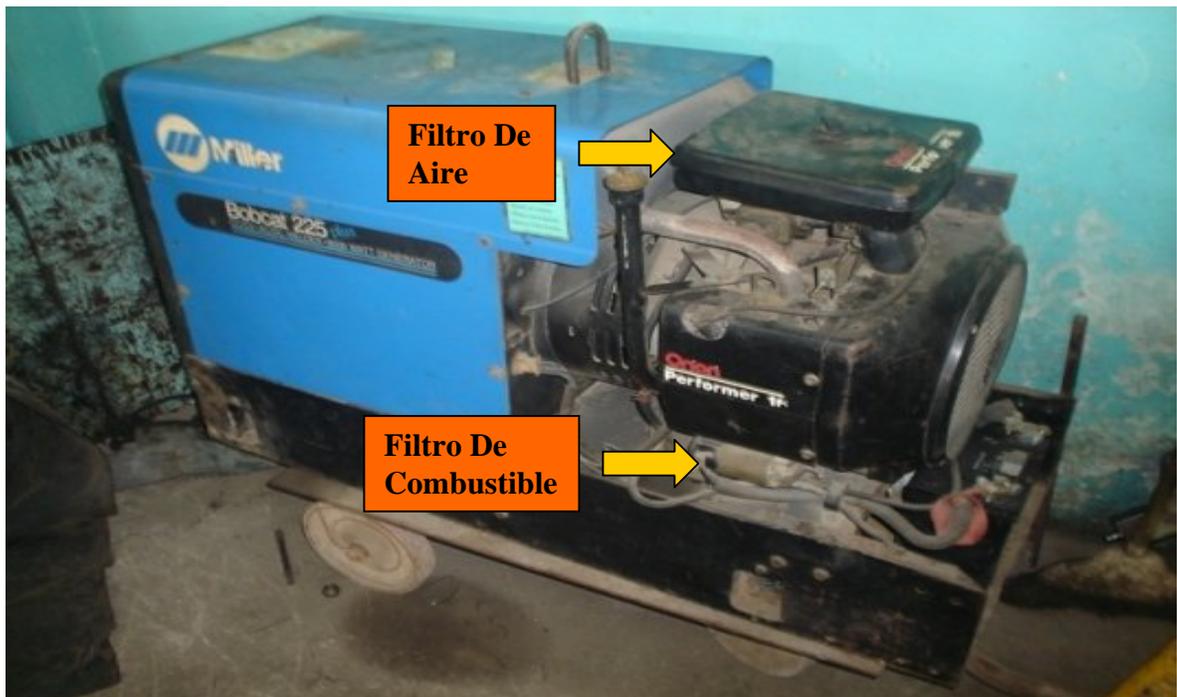
## 9.1 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LOS ESMERILES

- Llave 43mm para cambiar piedras
- Llave 14mm para cambiar los rodamientos
- Destornillador de estría
- Compresor de aire
- Bayeta
- Brocha

## 10. MANTENIMIENTO RECOMENDADO PARA LA MAQUINA DE SOLDAR DIESEL MILLER

Figura principal de la máquina de soldar miller de la empresa SERVITEC LTDA ubicación de los filtros de aire y de combustible.

Figura 19. Máquina de Soldar Diesel Miller



- Verificar nivel de aceite de la máquina del motor diesel.
- Verificar si el equipo está frío, esperar el tiempo prudente para calentar el motor y que éste pueda llegar a la temperatura óptima de funcionamiento, el rango de operación normal del motor es de 2200 r.p.m. en mínima y 3700 r.p.m. en máximo.
- Cambiar aceite del motor de referencia mobil 15 W 40 cada 100 hrs. reemplazar el filtro de referencia A – 223 PARTMO o utilizar filtro MILLER 065 – 251; con cada cambio de aceite, tener en cuenta la importancia de la limpieza en estos componentes, de igual forma verificar nivel de aceite. (Ver ficha técnica Anexo J) (CA-3).
- Inspeccionar que no existan fugas de aceites en el motor y en el tapón del carter (Diario) (IGS).

- Verificar tolerancia entre los balancines y las válvulas de In 0,005in o 0,13mm y Ex 0.013in o 0,33mm (VT).
- Cambiar filtro de aire cada 150 hrs. marca MILLER 064617 o de referencia 98 – 6980(CFA).
- Cambiar filtro de combustible marca MILLER 066113, cada 250 hrs. (CFC).
- Verificar tolerancias entre las bujías 0,025in o 0,6mm (VT).
- Inspeccionar mangueras de enfriamiento que se conectan con el radiador, en caso de presentar ampollas o grietas remplazar por una nueva (Diario) (IGS).
- Inspeccionar las conexiones y el estado general de la batería, que no estén sulfatadas, verificar niveles de ácido que se encuentre en el nivel establecido por el fabricante (Diario) (IGS).
- Inspeccionar sistema de enfriamiento, verificar que el panel de control no esté obstruido, que la bomba de agua no presente fugas por los sellos; que las mangueras se encuentren en buen estado (Diario) (IGS).
- Verificar sistemas de transmisión de potencia, que no hayan correas flojas ni sueltas o en mal estado (Diario) (VTPC).
- Encender el motor, observar el funcionamiento y comprobar que no hayan fugas, observar que el sistema este funcionando en óptimas condiciones (IGS).
- Informar si existe alguna irregularidad al ingeniero de servicios.

## **10.1 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA MÁQUINA DE SOLDAR DIESEL MILLER**

- Pinza manual para aflojar la mariposa que sujeta la tapa del filtro de aire.
- Destornillador de pala para cambiar filtro de combustible.
- Calibrador de lana para calibrar válvulas y bujías.
- Llave 18 mm para cambiar filtro de aceite.
- Llave 13 mm para el tapón de vaciado de aceite.
- Llave número 10mm para quitar tapa superior del motor, llave 14mm para aflojar las turcas de sujeción de las válvulas.

## 11. MANTENIMIENTO RECOMENDADO PARA LAS MÁQUINAS DE SOLDAR ELECTRICAS

Figuras principales de las máquinas de soldar marca LINCOLN Y SUREWELD

Figura 20. Máquinas de Soldar LINCOLN Y SUREWELD



Cuadro 4. Características de las máquinas de soldar en la empresa SERVITEC LTDA

MODELO	LINCOLN WELDER – 02	LINCOLN WELDER -03	LINCOLN WELDER - 04	SUREWELD 05
No Serial	AC411766	658035	658045	L240041
No Código	7898	9041	9041	DRH222
Frecuencia	60 - 67 HZ	60HZ	60	50HZ
Voltaje	220 volt	230 volt	220	220 volt

Tomando como referencias las partes más críticas en el equipo como son porta electrodo, transformador conexiones, cableado. Se determinó la siguiente frecuencia óptima de trabajo.

Tabla 13. Frecuencia óptima de mantenimiento para las máquinas de soldar eléctricas

ACCESORIOS	FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO
Cableados	Diario
Limpieza del equipo	Diario
Conexiones eléctricas	Semanal
Revisión de la Bornera de la tarjeta de control	2 meses
Revisión de los contactores	2 meses
Transformador	6 meses
Porta electrodos	6 meses

El mantenimiento del transformador consiste en una limpieza general del mismo.

### 11.1 HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LAS MAQUINAS DE SOLDAR ELÉCTRICAS

- Llave 13mm para ajustar tornillos de los porta electrodos
- Bayeta para limpiar los componentes

## 12.IMPLEMENTACIÓN DE TABLA DINÁMICA EN EXCEL PARA PROGRAMAR EL MANTENIMIENTO EN LOS EQUIPOS

Figura 21. Tabla dinámica para programar mantenimiento de equipos

2008		TALLER INDUSTRIAL SERVITEC LTDA					
V.2 Fecha: 19/10/2004		OCTUBRE			NOVIEMBRE		
CODIGOS	MESES MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS TORNOS	PROGRAMADO	REALIZADO	ESTADO	PROGRAMADO	REALIZADO	ESTADO
SE - TO.01 - I	TORNO IMOTURN	20/10/2008	15/10/2008	Listo	20/11/2008		Por Realizar
					20/11/2008		Por Realizar
		28/10/2008	28/10/2008	Listo			
		05/10/2008	04/10/2008	Listo			
SE - TO.02 - I	TORNO TARNOW	20/10/2008	20/10/2008	Listo	20/11/2008		Por Realizar
					20/11/2008		Por Realizar
		28/10/2008	27/10/2008	Listo			
		05/10/2008	04/10/2008	Listo			
SE - TO.03 - I	TORNO TARNOW	20/10/2008	19/10/2008	Listo	20/11/2008		Por Realizar
					20/11/2008		Por Realizar
		28/10/2008	27/10/2008	Listo			
		05/10/2008	02/10/2008	Listo			
SE - TO.04 - II	TORNO SATESA	20/10/2008	18/10/2008	Listo	20/11/2008		Por Realizar
					20/11/2008		Por Realizar
		28/10/2008	27/10/2008	Listo			
		05/10/2008	01/10/2008	Listo			
SE - FR.01 - III	FRESADORA LAGU FUN	20/10/2008	20/10/2008	Listo	20/11/2008		Por Realizar
					20/11/2008		Por Realizar
		28/10/2008	27/10/2008	Listo			
		05/10/2008	04/10/2008	Listo			
SE - LI.01 - III	LIMADORA	20/10/2008	20/10/2008	Listo	20/11/2008		Por Realizar
					20/11/2008		Por Realizar
		28/10/2008	20/10/2008	Listo			
		20/10/2008	20/10/2008	Listo			
CODIGO	MAQUINAS DE SOLDAR						
SE - MSG.01 -	MAQ. SOLDAR						
SE - MSE.02 - I	MAQ. SOLDAR				26/11/2008		Por Realizar
SE - MSE.03 - I	MAQ. SOLDAR				26/11/2008		Por Realizar
SE - MSE.04 - II	MAQ. SOLDAR				25/11/2008		Por Realizar
SE - MSE.05 - II	MAQ. SOLDAR				26/11/2008		Por Realizar
CODIGO	TALADROS						
SE - TS.01 - III	TALADRO SEMIRADIAL	26/10/2008	26/01/2008	Listo	26/11/2008		Por Realizar
CODIGO	EQUIPOS AUXILIARES						
CODIGO	ESMERILES						
SE - ES.01 - I	ESMERIL				23/11/2008		

Este gráfico muestra en forma general la tabla dinámica que se utilizó en Servitec Ltda. Para la programación de Mantenimiento Preventivo para los equipos. La primera columna nos indica el código, la columna siguiente el equipo, inmediatamente después encontramos por cada mes tres columnas así, la primera de ellas es la columna **Programado** que debe consignarse con la fecha que se programó el mantenimiento para cada uno de los equipos. La segunda columna de cada uno de los meses designada con el nombre **Realizado** que nos indica la fecha en la cual se realizó la intervención al equipo. La última columna de cada uno de los meses designada con el nombre **Estado** nos indica el mantenimiento está listo, **por realizar o atrasado**.

Figura 22. Funcionamiento de Tabla para programar mantenimiento de equipos

MESES		OCTUBRE		
CODIGOS	MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS TORNOS	PROGRAMADO	REALIZADO	ESTADO
SE - TO.01 - I	TORNO IMOTURN	Mantenimiento Diario		
		*Lubricación de la bancada transv y long (L3)	/2008	Listo
		*Lubricación del carro superior (L3)		
		*Lubricación de rodamiento y pinola a punto fijo (L3)	/2008	Listo
		* Limpieza general a la máquina (LG)	/2008	Listo

Esta tabla es de fácil uso como se ve en esta figura una vez se coloca el puntero del mouse sobre alguna de las celdas que tenga en su esquina superior derecha un triangulo rojo de ésta, se desplegará un comentario en el cual se encontrará datos relacionados al mantenimiento que se le debe realizar al equipo y el código del mantenimiento, teniendo en cuenta que si el comentario se encuentra en la columna de equipo este comentario se desplegará con base al mantenimiento diario que se debe realizar como se indica en la figura 22.

Figura 23. Funcionamiento de Tabla para programar mantenimiento de equipos

MESES		OCTUBRE			NOVIEMBRE			
CODIGOS	MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS TORNO	PROGRAMADO	REALIZADO	ESTADO	PROGRAMADO	REALIZADO	ESTADO	
		SE – TO.01 – I	TORNO IMOTURN	20/10/2008	15/10/2008	Listo	20/11/2008	
VERIFICAR Y COMPLETAR NIVELES DE ACEITE (VCNA)					20/11/2008		Por Realizar	
28/10/2008	28/10/2008			Listo				
05/10/2008	04/10/2008			Listo				
20/10/2008	19/10/2008			Listo				
		20/10/2008	20/10/2008	Listo	20/11/2008		Por Realizar	
					20/11/2008		Por Realizar	

Aquí se muestra un comentario desplegado al ubicar el puntero del mouse sobre una de las celdas ubicadas en la columna de equipo, este tipo de comentarios representan el mantenimiento que se debe efectuar y el código del mantenimiento cada tanto tiempo y depende de la fecha que se encuentra en la celda del comentario como se ve en este ejemplo dicha celda tiene una fecha de 15/10/2008 y se ve que la casilla de estado aparece como **Listo**. En cada mes aparecerá una fecha de programación y de esta manera se sabrá si el mantenimiento es mensual, trimestral o semestral.

Si la fecha de programación de mantenimiento no se cumple, la tabla dinámica automáticamente cambiará de estado, es decir, pasará del estado **Por realizar** a **Atrasada** como se muestra en el mes de noviembre.

### 13. ADITIVO UTILIZADO PARA REFRIGERAR PIEZAS EN EL MECANIZADO

Minexol S – 100 (aceite soluble semisintético)

Este producto semisintético fue formulado con el fin de satisfacer las necesidades de extrema presión y refrigeración en el maquinado y mecanizado de metales ferrosos y no ferrosos con operaciones más severas; su modo de empleo es en proporción de 20:1 con respecto al agua adicionando siempre el aceite al agua.

Tabla 14. Características técnicas del aditivo

PRODUCTO	DENSIDAD	PUNTO DE FLUIDEZ	VISCOSIDAD A 40° c	ADICTIVO
MINEXOL S- 100	0,98	- 6	85,75	25%

Fuente: envase refrigerante

Este aditivo interviene en la operación de la fresadora, tornos, taladro, limadora y demás equipos; evitando el recalentamiento de las piezas al ser trabajadas.

## 14.RECOMENDACIONES

En la gestión del plan de mantenimiento es de vital importancia que exista un compromiso de parte de todas las ramas que conforman la empresa, ya que a final de cuentas una buena o mala gestión del mantenimiento de parte de los entes que conforman la empresa, dicha gestión se verá reflejada en costos que sumarán o se restarán a las ganancias de la empresa.

Realizar los procedimientos especificados en el plan de mantenimiento preventivo le ayudará a la empresa a mantener un funcionamiento óptimo en los equipos y la posibilidad de tener los formatos actualizados de los mantenimientos de cada una de sus máquinas.

## 15. CONCLUSIONES

El mantenimiento preventivo constituye hoy en día un valioso recurso tanto técnico como administrativo para la empresa actual, no solo examina el bienestar de los equipos, sino que pretende optimizar la eficiencia de los procesos donde éstos intervienen para lograr conseguir ventajas competitivas para la empresa.

En el desarrollo del plan de mantenimiento para los equipos del taller de máquinas y herramienta de la empresa SERVITEC LTDA podemos concluir que para un buen plan de mantenimiento se hace importante el conocimiento de la información sobre los equipos como sus hojas de vida y sus catálogos así como el estado de éstos. En empresas que no tienen un historial acerca de fallas de los equipos y que no poseen, esta información es más difícil de recopilar, dicha información debe provenir de manuales de fabricantes, pero es de gran importancia la información que puedan brindar los operarios que son los que están mucho más ligados con el desempeño de la maquinaria y con sus mantenimiento en la empresa.

Para finalizar vale destacar que el plan de mantenimiento representará un mecanismo por medio del cual la empresa SREVITEC LTDA optimizará su producción, es decir, que no tendrá paradas de producción imprevistas que dificulten el desarrollo y el cumplimiento de trabajos de parte de la misma o riesgos en los operarios.

## BIBLIOGRAFÍA

- [http:// www.solmantenimiento.com](http://www.solmantenimiento.com)
- [http:// www.aciem.org](http://www.aciem.org)
- [http:// www.aem.es](http://www.aem.es)
- [http:// www.cam.mantenimiento.com.ar](http://www.cam.mantenimiento.com.ar)
- [http://www.mobil.com/Colombia-Spanish/Lubes/PDS/GLXXESINDMOMobil\\_DTE\\_20.asp](http://www.mobil.com/Colombia-Spanish/Lubes/PDS/GLXXESINDMOMobil_DTE_20.asp)
- <http://densalubricantes.com/mobil/Delvac%20MX%2015w-40.pdf>
- Memorias minor de mantenimiento industrial – UTB.
- Manual de mantenimiento industrial – GATICA. Editorial trillas, 2004
- Teoría y práctica del mantenimiento industrial – MONCHY. F, Editorial Masson S.A.