

**UNIVERSIDAD  
DON BOSCO**



**PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
APLICADO AL TALLER DE MECANICA GENERAL DEL UDB-CITT**

**TRABAJO DE GRADUACION  
PREPARADO PARA LA  
FACULTAD DE INGENIERIA**



**PARA OPTAR AL GRADO DE**

**TECNICO EN INGENIERIA MECANICA**

**POR**

**MAURICIO LOPEZ ZEPEDA  
CARLOS MAURICIO ORDOÑEZ CHINCHILLA**

**NOVIEMBRE 1997**

**SOYAPANGO, EL SALVADOR CENTRO AMERICA**

**UNIVERSIDAD  
DON BOSCO**

**RECTOR**

**ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA**

**SECRETARIO GENERAL**

**PEDRO GARCÍA**

**DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ING. ORLANDO CABRALES MENÉNDEZ**

**ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**TEC. NESTOS ELENILSON MÉNDEZ**

**JURADO EXAMINADOR**

**ING. RICARDO SILIEZAR**

**TEC. FEDERICO MENDEZ**

## INTRODUCCIÓN

La industria y la rama de metalmecánica ha sido una empresa pujante y de continuo desarrollo desde sus inicios. A través del tiempo el mercado consumidor de ésta ha exigido de normas, tolerancias y controles de cara a productos de alta tecnología y precisión.

En nuestro país estos rubros tienen un reto muy grande, dada la coyuntura en que nos encontramos de frente a una globalización inminente e importación de productos del exterior.

Dada estas circunstancias debemos cambiar nuestra manera de pensar y salir ya de una economía de guerra, que durante mucho tiempo hemos manejado por el pasado conflicto de no querer invertir en programas y controles de mantenimiento, que persiguen satisfacer las exigencias anteriormente mencionadas.

Es notorio que todos los elementos son mutables y las maquinas herramientas didácticas y de producción no son la excepción; por lo tanto, si se desea que éstas sigan funcionando de acuerdo con la idea que originalmente se concibió, es indispensable darle cierta atención a sus necesidades; hacer en ella una serie de trabajos, tales como: Inspecciones, pruebas, lubricaciones, reparaciones, limpieza, etc. Estas labores estarán a cargo del Programa de Mantenimiento Mecánico, el cual está formado también por un conjunto de organismos humanos y materiales interrelacionados y cuyo objeto principal es lograr que las maquinas herramientas den los rendimientos previstos dentro de los costos también calculados.

Por estas razones y observando la necesidad de un programa de mantenimiento preventivo en las instalaciones del Centro de Investigaciones y Transferencia de tecnología (CUTT), proponemos lo siguiente:

Un programa de Mantenimiento Preventivo Mecánico para las instalaciones del CITT, siendo este, un punto de partida en la implementación de controles que les permita disminuir los costos en reparación y paros injustificados de las máquinas de herramientas diseñado para una fácil comprensión y consulta de los usuarios.

Este documento posee un apartado de ilustraciones desde la ubicación de las máquinas dentro del taller, hasta el mantenimiento sugerido por el fabricante, no alterando los números de figuras y tablas de los manuales de los fabricantes para posibles consultas, explicando su uso con ayuda de flujogramas para su mejor comprensión; una programación anual de mantenimiento de las máquinas herramientas y un apartado de anexos que permitan la consulta a personas interesadas en el tema de mantenimiento preventivo.

## OBJETIVOS

### A. OBJETIVOS GENERALES

- Diseñar un Programa de mantenimiento Preventivo para las máquinas herramientas del CITT
- Proporcionar un documento técnico que sirva a los encargados del programa para el control y mantenimiento de los equipos de la Institución.

### B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar un programa de Organización y Procedimiento que sirvan de guía para el buen desarrollo de las actividades del taller de mecánica.
- Prolongar la vida útil de las máquinas herramientas de la Institución a través de adecuados programas de mantenimiento preventivo.
- Diseñar formularios que contribuyan al mejor control de desarrollo del trabajo y al mismo tiempo que sean una fuente de información confiable para la obtención de datos estadísticos que sirvan para la toma de decisiones.

Proponer recomendaciones para la mejor utilización de los recursos.

## **ALCANCES Y LIMITACIONES**

El programa de Mantenimiento Preventivo Mecánico que se realiza en el Departamento de mecánica del CITT con el objeto de que pueda servir de punto de partida, en un momento dado, para poder resolver los diferentes problemas de mantenimiento de equipos que se presenten en él; al mismo tiempo la naturaleza del programa de mantenimiento, hace que pueda ser aplicado a los talleres de esta naturaleza para que puedan desarrollar técnicamente su mantenimiento. Sin embargo, existen limitaciones en cuanto a que el presente documento se enfoca exclusivamente al mantenimiento mecánico, ya que le compete a otra especialidad técnica desarrollar programas de mantenimiento relacionados con otras áreas (por ejemplo: eléctrica) cubriendo dentro de este documento el mantenimiento del sistema hidráulico.

Por otra parte, el éxito dependerá del interés y la importancia que el personal encargado y los usuarios den al programa de mantenimiento preventivo.

## METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo muestra la solución a problemas técnicos reales se han detectado en el Centro de Investigaciones y Transferencias de Tecnología, específicamente en el taller de mecánica en las áreas didáctica y de producción. La idea de un programa de mantenimiento preventivo nace de la inquietud del director del departamento de mecánica del CIATT (Ing. Roberto Galindo) de querer implementar controles para el mejor funcionamiento de las máquinas herramientas, destinadas tanto a enseñanza como a producción. Detectándose esta necesidad se procedió a obtener información de las reparaciones hechas a las máquinas herramientas hasta este momento, estas estaban bajo el cuidado del Hermano Gavineli; luego se procedió a buscar a buscar información en los manuales técnicos de uso en cada máquina, para presentar una solución se recabó información bibliográfica, visitando centros de educación superior siendo estos:

- Universidad Don Bosco
- Universidad de El Salvador
- Universidad José Matías Delgado
- Universidad Albert Einstein
- Instituto Técnico Centroamericano

Además se visitó a un distribuidor de literatura en el área de ingeniería, siendo ese FEPADE. Para tener nociones de la parte operativa se visitó la empresa MOLSA así como también talleres en la rama de metalmecánica dicho lo anterior la metodología empleada para recabar toda la información fue meramente de campo.

## INDICE

INTRODUCCION.....	i
OBJETIVOS.....	iii
ALCANCES Y LIMITACIONES.....	iv
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	v
INDICE.....	vi
RECONOCIMIENTO.....	ix
AGRADECIMIENTOS.....	x
SIMBOLOGIA DE SIGLAS.....	xii
GLOSARIO.....	xv
CAPITULO 1	
1.1 .DIAGNOSTICO Y ANALISIS DEL MANTENIMIENTO	
DE LOS TALLERES.....	1
1.2. TIEMPO DE TRABAJO PERDIDO.....	2
1.3. PERDIDA DE INFORMACION.....	2
1.4. FALTA DE COLABORACION DEL PERSONAL	
Y USUARIOS EN GENERAL.. ..	4
1.5.DEFINICION Y FORMULACION DEL PROBLEMA.....	4
1.6. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION DEL ESTUDIO.....	5
1.6.1 Importancia.....	5
1.6.2. Justificación.....	6

**CAPITULO 2**

- 2.1. POSIBLES ALTERNATIVAS DE SOLUCION.....7
- 2.2. DEFINICION DEL SISTEMA.....7

**CAPITULO 3**

- 3.1.POLITICAS..... 12
- 3.2.REGLAMENTO GENERAL DEL PROGRAMA  
DEL MANTENIMIENTO..... 12
- 3.3.DISEÑO..... 13
- 3.4.ORGANIZACIÓN..... 13

**CAPITULO 4**

- 4.1.OBJETIVOS DEL PROGRAMA..... 15
- 4.2.PROCEDIMIENTOS Y CONTROLES..... 15
- 4.3.PROCEDIMIENTOS PARA LA ESTRUCTURACION  
DE FORMULARIOS..... 16
- 4.4.CRITERIOS CONSIDERADOS PARA EL DISEÑO DE  
FORMATOS..... 18
  - 4.4.1. Cantidad y Calidad de la Información..... 18
  - 4.4.2. Facilidad de Manejo y Evolución de los Formatos..... 18
  - 4.4.3. Criterios Considerados para Estructurar el Formato..... 19
- 4.5. DESCRIPCION DE FORMATO DE REGISTRO DE EQUIPO.....20
- 4.6.DESCRIPCION DE FORMATO DE “REPORTE DE DAÑOS”.....22
  - 4.6.1 Repuestos Utilizados en la Reparación.....24

4.7 DESCRIPCION DEL FORMATO “COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO”.....	26
4.8 DESCRIPCION DEL FORMATO DE VISTA DE COMPROBACION PARA ESPECIFICACIONES DE MAQUINAS.....	33
4.9 DESCRIPCION DE FORMATOS DE PROGRAMACION SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO.....	35
4.10 FLUJOGRAMAS O GUIAS PARA USO DE USUARIOS.....	37
4.10.1 Recopilación de Datos en Hojas de Registro.....	37
4.10.2 Formato de Lista de Comprobación.....	38
4.10.3 Formato de Programa Semestral de Mantenimiento.....	39
<b>CAPITULO 5</b>	
5.1 DESCRIPCION DE DIAGRAMA DE PROCESO DE FLUJO.....	40
5.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS.....	48
5.3 DESCRIPCION DEL FORMATO DE MANTENIMIENTO.....	49
5.4 UBICACIÓN DE LAS MAQUINAS EN EL TALLER DE MECANICA DEL CITT.....	50
5.5 MANTENIMIENTO DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS DEL DEL CITT.....	52
ANEXOS.....	84
CONCLUSIONES.....	97
BIBLIOGRAFIA.....	98
REFERENCIAS.....	99

## RECONOCIMIENTO

En este apartado queremos hacer mención de aquellas personas que de un manera desinteresada dieron su aporte facilitando información escrita o de su experiencia en el campo de la ingeniería y así, hacer reconocimiento por su ayuda:

- Hno. Valeriano Gavinelli. Que nos asesoró en el mantenimiento y en la traducción de los folletos del italiano al español.
- Tec. Nestor Elenilson Méndez. Siendo este nuestro asesor en la realización de nuestro trabajo de graduación.
- Ing. Roberto Galindo. Facilitándonos los manuales del fabricante de las diferentes máquinas herramientas y además dando valiosos aportes para el presente trabajo en cuanto a mantenimiento se refiere.
- Ing. Nelson Rauda. Proporcionándonos información sobre mantenimiento preventivo.
- Ste. De Ing. Roberto Choto Amaya. En la traducción de información del inglés.
- Sr. Nelson Choto. En el diseño de acetatos.

## AGRADECIMIENTOS

Eclesiastés 12:13 El fin de todo el discurso oído es este: teme a Dios y guarda sus mantenimientos; porque esto es el todo el hombre.

ALUMNO: Mauricio López Zepeda

A DIOS                    Porque en su infinita misericordia tuvo a bien permitirme concluir esta empresa y puedo decir con convicción "hasta aquí nos ayudo Jehova"  
1            Samuel 7:12.

A MIS PADRES        Miguel Mauricio Angel López, Vilma Elizabeth Zepeda Navarrete que brindaron todo su apoyo y esfuerzo para obtener este logro, reflejo de su amor incondicional y de la educación que al pasar de los años me han brindado.

A MIS AMIGOS        Walter Antonio Valencia y Yuri Edgardo Torres: Que me apoyaron moral y económicamente para emprender esta empresa.

Mónica Sebastiana Galdámez Mondragón: Que me animó a seguir adelante en los momentos difíciles con sus consejos y su tiempo.

ALUMNO: Carlos Mauricio Ordóñez Chinchilla

A DIOS en primer lugar por la provisión diaria para culminar este proyecto.  
Pues ha sido EBEN-EZER 1 SAM 7:12 (Hasta aquí nos ayudó Jehová  
Para mi vida.

A RAUL Y BLANCA JULIA DE ORDONEZ

Mis padres por su esfuerzo para ayudarme hasta aquí moral y  
económicamente.

A MAURICIO ORDONEZ Y MARIA JULIA DE ORDONEZ

Mis abuelos por su apoyo económico.

## SIMBOLOGÍA DE SIGLAS

### TERMINOLOGÍA Y SIMBOLOGÍA EMPLEADA

#### Procedimiento

Conjunto de actividades normalizadas y reglamentadas necesarias para el desarrollo en función.

#### Flujograma

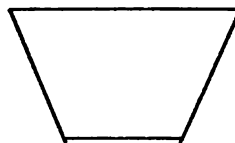
Es la representación gráfica de un procedimiento, utilizando una simbología establecida previamente, y unidas por líneas para indicar el flujo.

#### Actividad

Conjunto de tareas, que se ejecutan para llevar a cabo la función determinada, de acuerdo a un procedimiento pre-establecido.

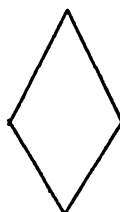
#### Operación Manual

Es aquella operación, cuyo tiempo de realización está sujeta a la velocidad de la persona que la ejecuta. El símbolo utilizado para representarlo es:



#### Decisión

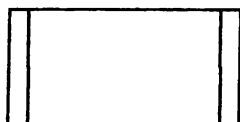
Es una acción que indica un proceso alternativo a seguir, de acuerdo al cumplimiento de condiciones pre-establecidas. El símbolo utilizado para representarlo es:



### Procesos Pre-determinados

Es un conjunto de actividades, contenidos en un solo procedimiento, al cual se ha alusión a otro de mayor amplitud. El símbolo utilizado para representarlo es el siguiente:

#### Documento



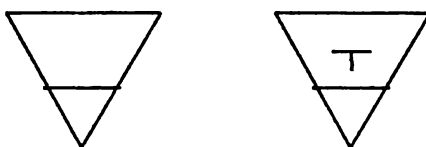
Es utilizado para representar documentos e informes varios; como solicitudes, etc. Su símbolo es el siguiente:



#### Archivo

Es utilizado para representar el almacenaje, de cualquier tipo de documento.

Si el almacenamiento es temporal se le agrega una T. Su símbolo es el siguiente:



#### Inicio o finalización

Se utiliza para indicar el auge o finalización de un procedimiento determinado. Su símbolo es el siguiente:



Conector

Se usa cuando se presenta alguna dificultad, para tender una línea continua que muestra la dirección del flujo. Su símbolo es el siguiente:



Especial para conector de página.



CITT - Centro de Instrucciones y Transferencia Tecnológica

Ing. - Ingeniero

MMtt - Mantenimiento

HP - Caballos de Fuerza

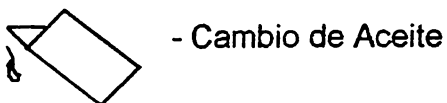
RPM - Revoluciones por minuto

Volt - Voltage

Cant - Cantidad

Hrs - Horas

OK - Buen Estado



Ste - Estudiante

Hrno - Hermano

## GLOSARIO

Máquinas Herramientas:	Se aplican aquellos instrumentos que ponen en movimiento la mano del hombre.
Torno	:Es una máquina herramienta en la cual la pieza que se ha de mecanizar tiene movimiento de rotación.
Guías	:Asiento que permiten el deslizamiento suave y son juego al carro y contracabezal.
Cabezal	:Es una caja fijada en el extremo de la bancada.
Fresadora Universal	:Máquina herramienta, cuya característica principal en que su útil cortante lo constituyen discos o cilindros de acero.
Taladro	:Máquina herramienta más empleada para hacer agujeros de pequeña o mediana dimensión.
Mesa	:Apoyo de pieza o elementos de sujeción.
Taladro Radial	:Es una máquina herramienta en la cual el husillo portabrocas va montado sobre un carro o cabezal que puede ser deslizante.
Afiladora	:Máquina en la cual se puede elegir la adecuada forma, característica y ángulo de filo de las herramientas a corte.
Lubricación	:Es la operación en la cual se evitan los efectos perniciosos del rozamiento en las piezas metálicas o no metálicas.
Aceites	:Se denominan aceites a los lubricantes líquidos.
Grasas	:Se denominan grasas a los lubricantes pastosos.

- Taladrina :Son aceites compuestos que tienen la propiedad de emulsionarse con agua.
- Rectificadora :Máquinas herramientas compuesta de un cabezal porta muelas, una muela o abrasivo con el cual se efectúa en las formas siguientes:
- Plano con la Muela Frontal.
  - Plano con Muela Tangencial.
  - Cilíndrico Exterior.
  - Cilíndrico Interior.
- Embrague :Son acoplamientos que se pueden acoplar o desacoplar a voluntad.

## CAPÍTULO 1

### 1.1. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DEL MANTENIMIENTO DE LOS TALLERES

Luego de haber realizado un análisis de las maneras de como se realiza el mantenimiento en el taller del Centro de Instrucciones y transferencia tecnológica de la Universidad Don Bosco, se puede llegar a la conclusión de que se utiliza Mantenimiento Correctivo, el cual no requiere ningún tipo de planificación, falta de conocimiento y ausencia de razones justificativas para determinar las ventajas o desventajas con respecto a otros sistemas alternativos, cargas de trabajo irregulares con respecto al personal produciéndose además una pérdida de información, teniendo como conclusión que el equipo se avería para la producción o servicio hasta que se proceda a la reparación de daño. A lo que se pretende llegar es a manejar un Mantenimiento Preventivo que permita tener control de las actividades de mantenimiento en todas las áreas y no solamente casos aislados, además de optimizar la producción y los servicios que ofrece el CITT, y debe contar para ello con la disponibilidad de las máquinas y equipos lo que asegura con un buen programa de mantenimiento preventivo.

El mantenimiento correctivo que se aplica actualmente en los talleres del CITT es un proceso que no permite el progreso de la institución en este aspecto puesto que da como resultado pérdidas económicas y arrastra una serie de consecuencias negativas, las mismas que ponemos a consideración.

## 1.2. TIEMPO DE TRABAJO PERDIDO

Actualmente en el taller de mecánica general se aplica el mantenimiento correctivo en el cual con el simple hecho de esperar que se produzca el daño y por ende no funcione la máquina, implica una pérdida de tiempo y trabajo que conduce a una pérdida económica la cual se traduce en tener que esperar un tiempo largo y conflictivo para poder detectar la localización del daño, además del desconocimiento completo del tipo de trabajo a realizarse, es decir, que tipo de herramienta y repuesto deben utilizarse. Otro problema de esta forma de actuar es la indisponibilidad de la maquinaria o equipos, los mismos pueden estar realizando una función de educación o función de producción. ✓ Cuando se produce un daño en una máquina que este siendo utilizada por un estudiante se da como resultado que tenga que compartir el equipo con otro estudiante minimizando con esto su periodo de aprendizaje. por otra parte si la máquina o equipo averiado está destinado a una función de producción, se produce una pérdida económica adicional por un paro de la producción, en donde esta involucrado implícitamente el dinero perdido por las horas hombre que no se trabaje por la indisponibilidad de la máquina, ya que el operador nada tiene que hacer mientras la máquina esta averiada. ✓✓

## 1.3. PÉRDIDA DE INFORMACIÓN

Además de los inconvenientes de trabajos citados anteriormente, se tiene un problema que es clave en la gestión de mantenimiento preventivo, este problema es la pérdida de información de las labores de mantenimiento, que puede ser parcial o completa. Esto se explica a continuación por medio de un ejemplo:

Just.

Vamos a suponer que se produce un daño en una máquina determinada la misma que es reparada por una persona que lo realiza por primera vez, lo que significa que esta persona debe de detectar y localizar el daño para luego proceder a la reparación en el menor tiempo posible y utilizando los repuestos y herramientas más adecuados. Esta persona gana experiencia en los trabajos que vaya realizando en el transcurso del tiempo y estará en capacidad de dar recomendaciones en cuanto a procesos de trabajo, tiempos estimados, costos, repuestos y herramientas utilizadas en un determinado trabajo de mantenimiento, es decir la persona sabe muy bien lo que va a realizar y en efecto lo hace frente a un daño imprevisto de la máquina pero no registra ninguna información referente al trabajo que realizó, de aquí viene la pérdida de información parcial, ya que para recolectar la información para la implementación del programa de mantenimiento preventivo es necesario consultar a esta persona que si bien es cierto en su memoria tendrá claro todos los procesos a realizarse frente a un trabajo de mantenimiento que se le presente eventualmente, no es menos cierto que cuando se le consulte de todas sus intervenciones anteriores en un orden cronológico, puede escapársele algún trabajo, ya sea porque realizó varios o porque ya paso mucho tiempo desde que lo realizo por última vez, peor aún esta pérdida de información puede ser completada si dicho trabajador, por diversas causas tuviere que abandonar su lugar de trabajo, llevándose consigo toda la información valiosa que por muchos años de experiencia acumulado en su memoria.

Toda esta información es muy importante y fundamental para implementar el sistema de mantenimiento preventivo, puesto que permitiría contar con una hoja de información histórica de todas las incidencias que se le presentaron en la máquina desde

su llegada y en orden cronológico, además de poder contar con información necesaria para estimar costos mensuales o anuales de mantenimiento por cada máquina.

#### **1.4. FALTA DE COLABORACIÓN DEL PERSONAL Y USUARIOS EN GENERAL**

Realizando un análisis a fondo de las causas del porqué se producen algunos daños, se puede observar que no solamente es por el tiempo de uso de la máquina sino también por inadecuado manejo y cuidados previos de la máquina. Esto se debe a un problema muy grave como lo es la falta de preparación y concientización del personal, su participación es necesariamente importante para poder implementar el sistema de mantenimiento y sobre todo cuando se estructure un programa para que se ocupe sistemáticamente de la actividad, no funcionará correctamente el programa si no se cuenta con la colaboración de las demás personas y departamentos involucrados con esta actividad.

#### **1.5. DEFINICIÓN Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

El problema es necesario formularlo, considerando las variables de entrada y salida para así tener una idea más clara, de con cuales elementos se cuenta y qué resultados se desean obtener.

El problema en general se podría plantear así:

El uso inadecuado de los equipos, la falta de mantenimiento, el desconocimiento de mantenimiento, la falta de un control y registro de las máquinas herramientas.

Del problema anterior, podemos plantear algunas variables de entrada, que son:

⇒ Falta de controles.

⇒ Falta de conocimiento de los usuarios y personal.

⇒ Ningún tipo de mantenimiento preventivo.

Las variables de entrada mencionadas anteriormente conllevan a la aplicación de un proceso de diseño para así poder plantearnos las variables de salida siguientes:

⇒ Controles eficientes y utilizables.

⇒ Personal y Usuarios instruidos en mantenimiento.

⇒ Mantenimiento de máquinas herramientas eficiente y adecuado.

A partir del conocimiento de las variables anteriores se procede a plantear el estado A de la siguiente manera:

Estado A: Diseño de un Programa de Mantenimiento aplicado a las máquinas herramientas de la Institución.

El haber definido el estado nos conlleva a concluir en que es necesario encontrar los distintos medios adecuados para poder proporcionar el mantenimiento de una forma adecuada y eficiente.

## **1.6. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

### **1.6.1. Importancia**

El programa se considera de mucha importancia, ya que el objetivo del centro de instrucciones y transferencia de tecnología es que los alumnos de la Universidad Don Bosco, realicen sus prácticas de acuerdo a lo programado en cada materia, así como también que el CITT pueda brindar el servicio a otras Universidades que desarrollen sus prácticas en dichas instalaciones no dejando afuera el área de producción, por lo que al realizar el programa de mantenimiento preventivo en dichos equipos es fundamental para mantenerlos en buenas condiciones de funcionamiento y puedan incrementar su vida útil; con lo cual se podrá prestar un mayor y mejor servicio a los alumnos e instituciones en general.

### **1.6.2. Justificación**

Deterioro en la maquinaria, pasos injustificados, pérdida de tiempo y dinero y atraso para los usuarios.

Todo lo anterior incurre en altos costos de mantenimiento correctivo de los equipos en lo referente a repuestos, materiales y mano de obra directa como se presenta en la asignación presupuestaria actual. La subutilización de los recursos existentes y la falta de

una organización adecuada, permite la creación de un programa de mantenimiento preventivo mecánico.

Al mismo tiempo el mantenimiento preventivo reduce al mínimo los paros en los equipos, disminuye los costos de mantenimiento correctivo, se puede programar la mejor utilización de los recursos.

Por lo que son razones fundamentales para la justificación de la creación del presente estudio.

## **CAPÍTULO 2**

### **2.1 POSIBLES ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**

De acuerdo a lo anteriormente mencionado, en cuanto a las condiciones máquina herramientas y tomando en cuenta que el uso de éstas se limita básicamente a la enseñanza y capacitaciones excepto, aquellas destinadas a el área de producción concluimos que es necesario desarrollar un programa de mantenimiento preventivo mecánico, en el cual se detallen los ciclos para el chequeo de estas; teniendo bien clara las condiciones mencionadas al inicio de este documento.

Por lo tanto hemos considerado una alternativa de solución, el programa de mantenimiento preventivo que detallamos a continuación.

### **DISEÑO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MECÁNICO PARA LAS INSTALACIONES DEL CITT**

#### **2.2 DEFINICIÓN DEL SISTEMA**

El término ha sido definido: Como un conjunto de instrucciones secuenciales con los que se pueden desarrollar en trabajos determinados mediante la ejecución de tales instrucciones.

El patrón de actividad de tal programa es cíclico o periódico y cada elemento en el procesador está interrelacionado, dependiendo e influyendo a su vez en el resto de elementos.

Los programas de mantenimiento pueden ser considerados como abiertos o cerrados. El programa de mantenimiento preventivo para el Departamento de Talleres del Centro de Transferencia de Tecnología, en sí será un sistema abierto, ya que tendrá

relacionados dinámicas complejas y cambiantes, de los cuales entre sí y del conjunto con su medio ambiente.

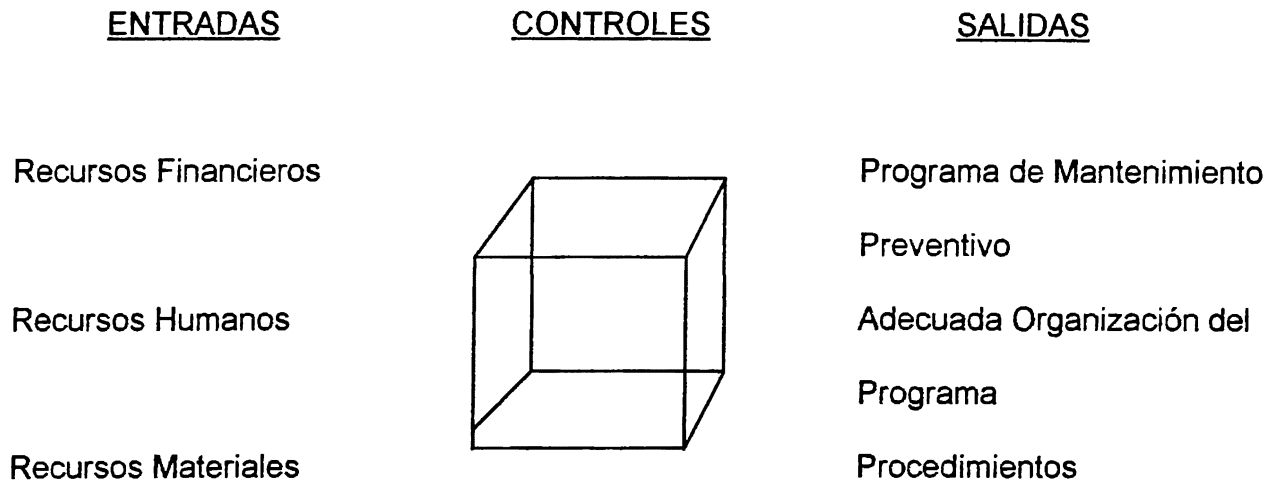
Todo programa posee una firme relación con su medio ambiente que es el que suministra los insumos y absorbe los productos o bienes, a la vez demanda una constante comunicación e información con el medio, respecto a los insumos disponibles y los productos o bienes deseables.

Y, sobre los cambios que originan las dinámicas del ambiente al modo de actuar de acuerdo a ellos.

El programa de mantenimiento estaba constituido por varias entradas que servirán para alimentar y poner en funcionamiento todo el taller. Los elementos que constituyen las entradas del sistema son los siguientes:

- a) Recursos Financieros: Dentro de los cuales se sugiere un presupuesto con asignación de gastos directos, indirectos y de emergencia para cumplir con las necesidades de mantenimiento preventivo; el cual debe consolidarse bajo la responsabilidad del Depto. De Mecánica del CITT, quien tendrá la responsabilidad directa de velar por la adecuada utilización financiera:
- b) Recursos Humanos: Compuesto por el personal operativo del Departamento de Mecánica.
- c) Recursos Materiales: En ellos se incluirá el stock de repuestos e insumos del taller de mecánica, así como las herramientas mínimas necesarias y los repuestos y lubricantes.

b) Información externa: Necesaria y adecuada para el buen funcionamiento de programa, referente a información técnica que contribuya al mejoramiento de mismo.



Otros elementos del programa serán los controles por medio de los cuales debido a diferentes interrelaciones, funciones y actividades, se obtendrán las diferentes salidas.

Dentro de estos controles estará comprendida el área operativa, la cual proporcionará la mayor eficiencia posible par obtener un sistema funcional acorde a las necesidades presentes y futuras de la institución. Las salidas u objetivos del programa, tales como la adecuada organización, procedimientos y controles y servicios de mantenimiento preventivo; serán los que darán apoyo necesario a la institución para el cumplimiento de sus diferentes actividades por medio de estas salidas se podrá evaluar el funcionamiento y el rendimiento del programa, para que el programa funcione y cumpla con el propósito por el cual fue creado.

Existirá una retroalimentación de toda la información producida por el programa; toda la información será analizada ya que de ser posible cuantificada, para compararla con los estándares o controles previamente establecidos de esta forma se estarán evaluando ajustando el programa a los requerimientos de la institución.

## **CAPÍTULO 3**

### **3.1 POLÍTICAS**

- Deberá llevarse registros estadísticos del mantenimiento y control, para que cuando sean solicitados por los niveles superiores sean confiables y contribuyan a la toma de decisiones.
- El programa de mantenimiento ofrecerá sus servicios, aprovechando los recursos disponibles, programando las actividades del mantenimiento preventivo par los equipos de la institución.

### **3.2 REGLAMENTO GENERAL DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

1. Solamente el jefe del Departamento de Mecánica del CITT o el encargado de desarrollar el programa de mantenimiento será responsable de calendarizar las actividades requeridas por ciclos de mantenimiento para los equipos de la institución, indicando mes, día y orden de ejecución del trabajo.
2. El jefe del Departamento de Mecánica del CITT o el encargado del Programa de Mantenimiento será responsable de la determinación de las cantidades óptimas de recursos (repuestos, materiales, herramientas y mano de obra) según la necesidad del programa.
3. El jefe del Departamento de Mecánica del CITT o el encargado de mantenimiento será de orientar todas las actividades teniendo la minimización de los costos.
4. Todas las personas que utilizen el equipo serán responsables del cuidado y manejo del equipo.
5. Todo mecánico u operario será responsable del cuidado, uso y manejo de las máquinas herramientas que utilice en el desarrollo de sus labores.

### **3.3 DISEÑO**

Una vez efectuado el diagnóstico en el cual se determine los problemas que inciden en la organización, se presenta un documento que tiene como fin proporcionar, principalmente al Departamento de Mecánica del CITT, una herramienta Técnico-administrativa que permita proporcionar un mantenimiento adecuado a las máquinas herramientas de los talleres de mecánica.

Todo ello con el propósito de solucionar los problemas detectados.

### **3.4 ORGANIZACIÓN**

El Depto de Mecánica General del CITT consta con una estructura organizativa que se describe de la siguiente manera:

La Dirección General, está a cargo del Ingeniero Roberto Galindo y consta a su vez de dos áreas:

- > Area de Capacitación
- > Area de Servicios

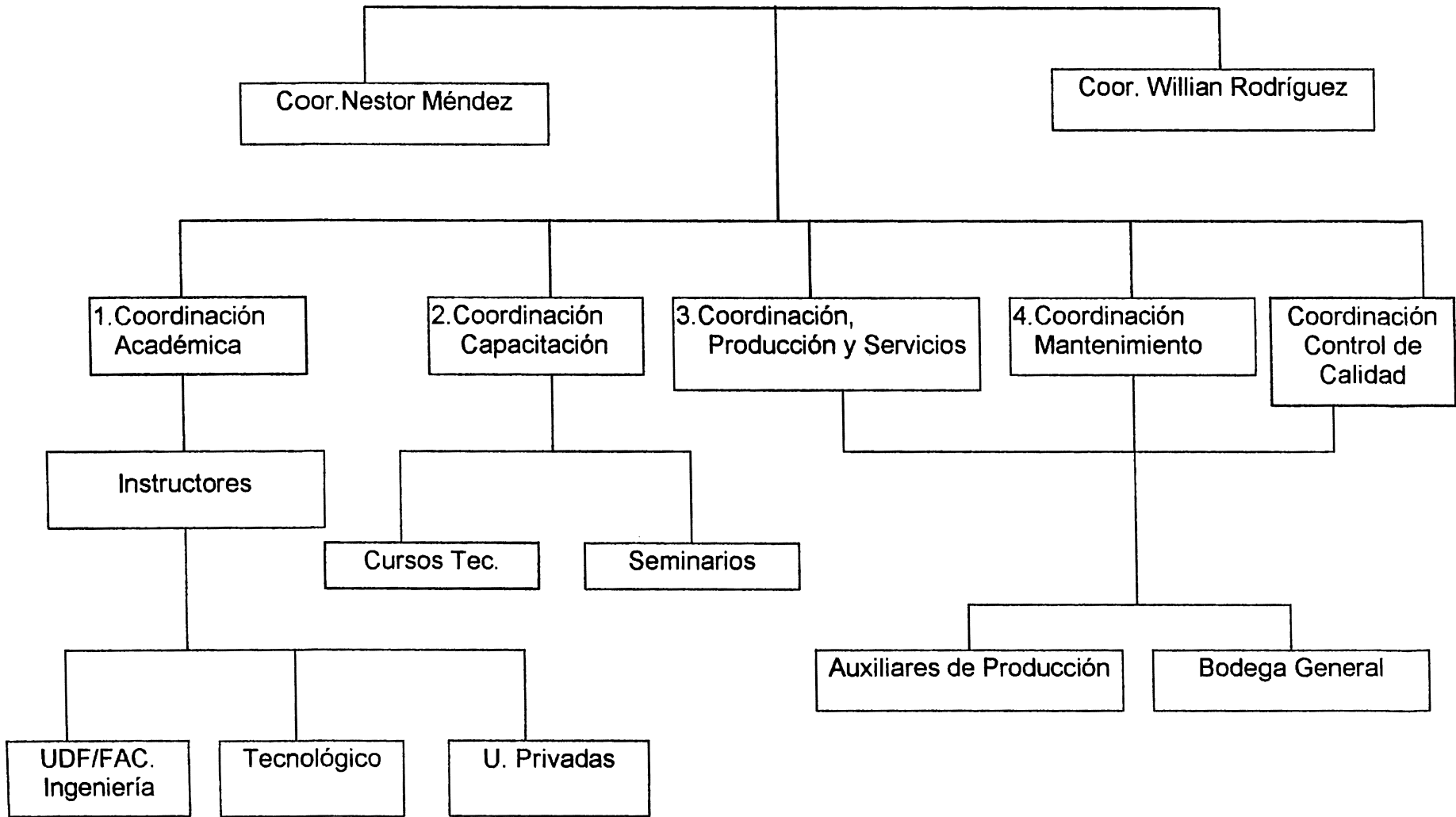
El área de capacitación, está coordinado por el Tec. Nestor Méndez, el cual se encarga de programar y coordinar las capacitaciones que brinda la institución, esta comprende:

1. Coordinación Académica
2. Coordinación de Capacitación

El área de servicios está coordinada por el Tec. Willian Rodriguez y se encarga de coordinar el Area de Producción y Servicios, tanto a la institución como a clientes que soliciten el servicio a la institución, ésta comprende tres áreas específicas:

1. Coordinación, Producción y Servicios.
2. Coordinación de Mantenimiento
3. Coordinación de Control de Calidad.

El organigrama está dispuesto de la siguiente forma:



## **CAPÍTULO 4**

### **4.1 OBJETIVOS DEL PROGRAMA**

A continuación se detallan los objetivos del programa de mantenimiento preventivo Mecánico del CITT.

1. Definir la política de programa.
2. Normalizar las actividades de control de mantenimiento para evitar duplicidades.
3. Proporcionar al personal las instrucciones necesarias para la interpretación correcta aplicación y ejecución de las actividades.
4. Proporcionar bases para la simplificación del trabajo.
5. Permitir al personal de talleres de CITT dedicar más tiempo a planificar y programar el trabajo de mmtto.
6. Permitir la delegación de autoridad.
7. Facilitar la instrucción y manejo de personal.

### **4.2 PROCEDIMIENTOS Y CONTROLES**

Con el propósito de facilitar y normalizar la utilización de los procedimientos se considera conveniente el proporcionar los principios fundamentales de su utilización y así optimizar los resultados esperados.

Los procedimientos que se han sistematizado, son los que se consideran con mayor importancia para la realización del mantenimiento y desarrollo de todas las actividades del departamento de Mecánica del CITT.

Los procedimientos constan de:

- a) Flujogramas
- b) Descripción de los flujogramas
- c) Formularios
- d) Instructivo para la elaboración de los formularios

Guía para uso:

- a) Se busca la descripción del procedimiento a realizar
- b) Se localiza la actividad a ejecutar
- c) Referirse al flujograma ubicando la actividad
- d) Establecer si los requisitos para ejecutar las actividades se han cumplido
- e) Si en la descripción de la actividad se hace referencia a un formulario, referirse a él.
- f) Si se encuentra formulario, referirse al instructivo para elaborarlo.

#### **4.3 PROCEDIMIENTOS PARA LA ESTRUCTURACIÓN DE FORMULARIOS**

En la implementación de un programa de mantenimiento es necesario cubrir varias etapas que mediante un proceso sistemático que conduzca al éxito del mismo, una de estas etapas es la recopilación de información referente al área técnica y económica que se constituye en parte fundamental para el desarrollo y buen funcionamiento del programa de mantenimiento, toda esta información tiene que reunir ciertas características de veracidad y calidad, además de adaptarse a la realidad del tipo de programa que se pretenda implementar, para el caso de los talleres de mecánica industrial de la Universidad Don Bosco se contará con un programa capaz de manejo de información de

mantenimiento. Es necesario entonces realizar un análisis y conocimiento de dicho programa para poder reunir una información capaz de alimentar este programa y conseguir el éxito del mismo, para esto es muy importante la correcta diagramación y estructuración de los formatos que se encargaran de recoger toda información, además de asegurar la veracidad y calidad de la misma. Para conseguir este tipo de formatos es necesario comparar y escoger de entre algunos modelos de formatos que han sido utilizados, el más adecuado, de manera que se adapte no solamente a las necesidades del programa de mantenimiento sino también a las necesidades del personal, es decir, que sean de fácil manejo para ellos, esto se conseguirá en el momento en que se ponga el formato elaborado a consideración de la persona o personas que vayan a trabajar con ellos, de manera que estas puedan exponer sus observaciones para así poder obtener el formato óptimo. Para nuestro caso se elaboraron cinco tipos de formatos que reúnen información referente al campo técnico y al campo económico de cada intervención.

El primero de los formatos, es uno que recogerá la información técnica de las máquinas herramientas, este formato se le ha determinado "Hoja de Registro".

El segundo formato recogerá, por cada hoja, la información respecto a un trabajo de mantenimiento realizado por un determinado tipo de daño, y se lo ha denominado "REPORTE DE DAÑOS".

El tercer formato analizará un desglose de todos los gastos, directos e indirectos, que se produjeron por cada uno de los daños registrados en el segundo formato, a este formato se le denomina "COSTOS DE MANTENIMIENTO".

El cuarto es un revisión programada de las máquinas herramientas, con el cual se persigue una revisión de rutina por eso le denominamos "LISTA DE COMPROBACIÓN PARA INSPECCIÓN DE MAQUINARIA".

El quinto y último formato tiene como objetivo una revisión consensada y detallada de elementos de máquina que en este se encuentran y le denominamos "PROGRAMA SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS HERRAMIENTAS".

Considerando la fundamental importancia que tiene la información que se registra en los diferentes formatos y que es la primera vez que el personal y talleres trabajan con este tipo de formatos, se estableció e implementó una estrategia que nos asegura una correcta diagramación y utilización para tener un buen resultado en el programa de mantenimiento.

#### **4.4 CRITERIOS CONSIDERADOS PARA EL DISEÑO DE FORMATOS**

##### **4.4.1 Cantidad y Calidad de la Información**

Los formatos han sido estructurados de manera que la información que contenga no sea demasiado extensa y así no interfiera con las labores diarias de los operativos, puesto que la finalidad de ellos es la labor de producción o prestación de un servicio y no llevar hojas que le signifique una "pérdida" de tiempo. El lograr que la información requerida en los formatos no sea demasiado extensa no quiere decir que por esto se caiga en otro problema que sería una información incompleta, por esto vale la pena aclarar que se pretende una información que sea sintetizada y al mismo tiempo de calidad de manera que satisfaga las necesidades del programa (ver modelo de la hoja).

##### **4.4.2 Facilidad de Manejo y Evolución de los Formatos**

Los formatos se ejecutaron en un hoja que proporcione un espacio suficiente para poder recolectar la información necesaria y así no tener que usar doble lado evitando formatos incómodos de llenado por su tamaño.

Los formatos tienen la finalidad de recopilar una información no muy extensa pero de gran calidad como se recalca en el anterior criterio, esto nos conduce a un problema

por la dificultad de entendimiento de las personas que vayan a estar involucrados con los formatos creando confusión en el momento en que la persona encargada vaya a llenarla por esta razón se debe crear un formato que vaya evolucionando de acuerdo con las experiencias y sugerencias de las personas que trabajen con éstos formatos, para cristalizar ésta característica se realizó simulaciones de formatos a los diferentes niveles de personal, detectándose fallos, los cuales posteriormente fueron rectificados y con este sistema se realizó un formato que cumpliera con los requerimientos expresados de manera que el momento que se vaya a llenar los formatos, la información sea de una manera clara y específica y en un tiempo reducido.

#### **4.4.3 Criterios Considerados para Estructurar el Formato**

La estructuración de un formato debe tener en cuenta que los datos a obtenerse responden a la información que requiere el programa, además que las personas que en ese momento se encontraban laborando en esas maquinas serán las que se responsabilicen de la veracidad de esta información pues es la que va a ser ingresada al computador. Además el formato tenerla información lo suficientemente detallada como para que el personal de oficina entienda correctamente y sin errores la información que ha sido reportada. El formato está diseñado para funcionar en específicas secciones o talleres, pues para los otros talleres serán otro tipo de formatos que se ajustarán a las necesidades de cada taller.

#### 4.5 DESCRIPCIÓN DE FORMATO DE REGISTRO DE EQUIPO

Este formato ha sido diagramado para portar o almacenar información para personal de mantenimiento; información que será fundamental informar al usuario encargado de mantenimiento de las especificaciones técnicas básicas del fabricante.

El formato esta estructurado de la siguiente forma:

- Descripción:** Es este aporte especificamos el tipo de máquina. Ejemplo: Torno, Fresa, Rectificación, etc.) y el modelo específico.
- Fabricante:** Nombre del fabricante y país de manufactura de la máquina.
- No. de Serie:** Número de Serie de la máquina.
- Fecha de Instalación:** Fecha de instalación y puesto en marcha.
- Ancho:** Cincho de la máquina.
- Largo:** Largo de la máquina.
- Altura:** Altura de la máquina.
- Peso:** Peso de la máquina.
- Lubricación:** En este apartado se especifican los lubricantes especificados por el fabricante, tipo de aceite, marca, fabricante, etc. u otros lubricantes como grasas o aceite hidráulico.
- Refrigerante:** Especificaciones técnicas del refrigerante.
- Registro de Motor Principal:** Especificaciones técnicas del motor principal de la máquina herramienta según el fabricante.

Registro de Equipo

CITT - 0

Descripción:		Fabricante:	No. Serie:
Fecha de Instalac.	Ancho:	Peso:	
	Largo:		
	Altura:		

Lubricación

---



---



---



---



---



---



---



---

Refrigerante		Registro de Motor Principal	
Aspecto		HP	
Color		RPM	
Olor		Volt.	
Viscosidad		Amp.	
Impermeabilidad		Fase	
Tipo		Tipo	

#### 4.6 DESCRIPCIÓN DEL FORMATO “REPORTE DE DAÑOS”

Este formato es el más importante de los realizados, ya que su objetivo fundamental es recoger la información que resulta ser la base para todo el sistema de mantenimiento a implementarse.

Por cada formato utilizado se recogerá información referente a un daño determinado de la máquina, ésta información debe estar escrita de una manera clara completa y objetiva, lográndose esto con un formato que esté estructurado de manera que permita cumplir con las características requeridas y sea de fácil manejo, este formato va a estar en contacto con las personas que operan las máquinas y las que realizan el mantenimiento, razón principal para que este formato no presente dificultades en la calidad y tipo de información.

La información que recoge el formato de Reporte de Daños, está dividida en dos partes. La primera tiene la finalidad de ubicar la sección en donde se encuentra la máquina y el número correspondiente a la misma, además pide estimar un tipo de daño que se presente. Esta información será llenada por la persona que estuvo trabajando en esa máquina en el momento preciso del daño, es decir el operador del equipo.

A continuación se explica de una manera clara el como debe llenarse la información tal como se indica en la hoja de instrucciones (ver formato “Reporte de Daños”).

**Sección.** Esta información hace referencia a la ubicación de la máquina dentro del taller y se deberá marcar el casillero correspondiente al cual pertenece.

**No. de la máquina dentro de la sección.** Todas las máquinas cuentan con número marcado para su identificación dentro de cada sección, este número es el que anotará en el casillero correspondiente.

**Fecha de Reporte.** En este espacio se indicará día, mes y año en el que el operador llena la información.

**Estimación del tipo de Daño.** Este espacio cuenta con varias opciones que representan posibles de daños, el operador deberá elegir según su criterio, la opción que crea correspondiente y en caso de no estar de acuerdo con ninguna de ellas deberá marcar el casillero "Otros" y anotar su estimación en las líneas que se presentan a continuación del casillero.

**Funciona la Máquina.** En este espacio se anotará según las opciones presentadas si la máquina por dicho desperfecto, funciona:

**Parcialmente:** Es este caso la máquina funciona parcialmente, es decir que solo una parte del sistema sufrió el daño, ejemplo se daña la caja de avances, la máquina puede funcionar mientras no implique movimientos automáticos.

**Malas Condiciones.** La máquina funciona en condiciones que provoquen un daño mucho mayor, ejemplo: Una rueda dentada que ha perdido uno de sus dientes para la transmisión del movimiento.

**No Funciona.** El daño ha ocasionado el paro completo de la máquina.

Esta información servirá para determinar prioridades de trabajos de mantenimiento en función de la gravedad del daño.

**Nombre de la persona que llena.** Es el nombre de la persona que opera la máquina.

La segunda parte del formato es llenada por el "Jefe de Sección" es decir la persona responsable del funcionamiento de las máquinas que conforman una sección. Esta persona deberá registrar la información luego de culminar los trabajos de mantenimiento, además deberá revisar la información que llenó el operador en la primera

parte. A continuación se explica de mejor manera la información que debe llenarse información requerida:

**Descripción del Daño y Efecto que produce la Máquina.** Esta información deberá ser llenada luego de los trabajos de mantenimiento que explicará una breve información técnica del daño y el efecto que produce en la máquina, de una manera sencilla y clara, ejemplo: Rotura del pasador del eje motriz de la caja de avances; no funciona la caja de avances.

**Causa que ocasionó el daño.** Por un determinado daño pueden existir varias causas. En éste casillero se anotará la causa real del daño luego de la reparación ejemplo: Exceso de fuerza en el sistema de transmisión de la Caja de Avances.

#### **4.6.1 Repuestos utilizados en la Reparación.**

**Informe del trabajo realizado en las piezas reconstruidas.** Si por el daño producido se tuvo que construir o reparar piezas se tendrá que anotar en este casillero un informe de las características técnicas que permitan identificar claramente la pieza o elemento utilizados en la reparación. Además se registrará la cantidad y el total de horas utilizadas en el tiempo de entrega de las mismas.

**Solicitados a Bodega y/o comprados.** Si las piezas averiadas pueden conseguirse en bodega o comprarse, se anotará entonces el tipo de elemento y sus datos técnicos, además de la cantidad y el tiempo total empleado en su adquisición.

#### **Tiempo utilizado en la Estrategia en el apartado de piezas reconstruidas:**

Tiempo utilizado en la entrega de las piezas a reconstruir en horas.

**Tiempo utilizado en la Entrega en el apartado de solicitados a bodega:** Tiempo requerido par la entrega de estos en horas.

**La máquina deja de funcionar en:** Hora y fecha del paro de la máquina.

**La máquina reinicie su función en:** Fecha y hora de puesta en marcha después del paro.

**Realizado por:** Nombre de la persona que realizó el trabajo.

**No. de Horas:** Tiempo requerido en horas para la reparación.

**Revisado por:** Nombre y firma de la persona encargada en el área de mantenimiento.



#### 4.7 DESCRIPCIÓN DEL FORMATO “COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO”

Es un formato diagramado para el uso exclusivo del personal encargado del departamento de mantenimiento pues sirve para obtener el costo total de un trabajo de mantenimiento. Información que será fundamental para la proyección de presupuesto que serán utilizados para el mantenimiento.

El formato está estructurado de tal forma que presenta un desglose de todos los gastos directos como indirectos que influyen en el trabajo de mantenimiento.

En cada daño e intervención se utiliza este formato que cuenta con los siguientes apartados:

**Sección:** Especifica la sección en que se dañó la máquina sea esta en el área de producción o de la universidad.

**Tipo de Máquina:** Se refiere al tiempo y caso de máquina sea esta torno fresadora, rectificadora, etc.

**No. de Máquina dentro de la Sección:** Número que la identifica dentro de la sección en que esta ubicada, por ejemplo: Número en el área de tornos, etc.

**Fecha:** Fecha en que se elaboró la hoja.

**Costo de Mano de Obra.** Para el costo de Mano de Obra es necesario registrar una breve y clara descripción del trabajo realizado, acompañado del número de horas que se utilizaron para la culminación del mismo, esta información se obtendrá del formato de Reporte de Daños. Luego se deberá anotar la tarifa por hora que percibe el trabajador quien realizó el trabajo para así poder calcular un subtotal por costos de mano de obra.

**Costo por Paro de Producción.** Muchas veces se cree que el costo total de Mantenimiento implica solamente los gastos de repuestos y mano de obra, pero no se toma en cuenta los paros de producción del equipo averiado que deriva en pérdidas

económicas que normalmente supera los costos citados anteriormente, dependiendo de la importancia y función que desempeña el equipo en la cadena de fabricación.

Con éstos antecedentes, el personal encargado de llevar el control de los formatos de mantenimiento, colocará el costo por hora de la máquina, siendo necesario aclarar que en éste valor no debe incluir el costo Hora-Hombre (Mano de Obra), por esto será necesario restar este porcentaje para poder obtener un costo neto de hora máquina, luego deberá anotarse el número de horas que la máquina estuvo parada, para calcular el subtotal por paro de producción.

**Costo del Total de Pieza Reconstruidas.** Para ésta información estaremos en contacto directo con la Oficina de Producción, pues el contenido de la información que llevan en ésta oficina está ya condensado y generalizado por lo que optaremos en tomar el número de Ordenes de Trabajo que han sido emitidas para la realización de un trabajo de mantenimiento. Indicando en el formato, para un mejor estudio de costos, el Número de planilla en el Requerimiento de Materiales emitido a bodega, el número de Orden de Trabajo emitido hacia la Oficina de Producción, teniendo también el número de documento en donde se encuentra el total de todos los gastos realizados para los trabajos de mantenimiento.

**Costo de Repuestos y Comprados o solicitados a bodega.** En este espacio se colocarán los datos técnicos del repuesto o su codificación y cuantos fueron utilizados en la reparación y luego de identificar si fueron comprados o solicitados a bodega, luego se colocará el costo unitario por cada uno de ellos para luego poder calcular el subtotal por costo de éstos repuestos.

**Costo Total de Mantenimiento.** El costo total por el trabajo de mantenimiento se obtendrá con la suma de todos los subtotales que se detallaron anteriormente.

Si es el caso que no se conocieran algunos costos en lo referente a tarifas de personal o costo de horas máquina, se deberá consultar a la oficina encargada de establecer los mismos, en el caso de la U.P.S. se deberá consultar a la Oficina de producción.

**Realizado por:** Nombre o Firma de la persona que realizó el proceso.

**Revisado por:** Nombre o Firma de la persona encargada del mantenimiento.

**Observaciones:** Espacio para que el encargado en mantenimiento escriba alguna observación si es necesario.

**COSTO TOTAL DE MANTENIMIENTO  
CITT - 03**

Sección:

- A -Producción   
B -Universidad

Fecha:

Tipo de Máquina:

Nº de Máquina dentro  
de la sección:

Costo de Mano de Obra	¢ <input type="text"/>
Costo por Paro de Producción	¢ <input type="text"/>
Costo Total de Piezas Reconstruidas	¢ <input type="text"/>
Costo de Repuestos Comprados y/o solicitados a bodega	¢ <input type="text"/>
Costo Total de Mantenimiento	¢ <input type="text"/>

Realizado por: \_\_\_\_\_

Revisado por: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 4.8 DESCRIPCIÓN DE FORMATO DE LISTA DE COMPROBACIÓN PARA INSPECCIONES DE MÁQUINA

Este formato ha sido diseñado para revisar los mecanismos y elementos de las máquinas herramientas de una manera periódica por la persona encargada del mantenimiento.

Los períodos se establecen de acuerdo al uso; esta como su nombre lo indica solo es un listado de comprobación determinándose solo su estado (Defectuoso-OK) y está estructurado de la siguiente forma:

**-Máquina:** Tipo y número de máquina.

**-Para comprobarse:** Esta columna es un listado de elementos de la máquina divididos en diferentes grupos, los cuales están sujetos a modificación de acuerdo a las necesidades, pudiendo añadir o suprimir los sugeridos en este caso.

Para el caso mencionamos:

- Interruptores Eléctricos
- Visualizadores
- Menovelas
- Sistemas de Lubricación
- Guías y Correderas

**-Columna “Defectuoso”:** Marcar con una “X” si el elemento se encuentra en mal estado.

**-Columna “OK”:** Marcar con una X si el elemento se encuentra en buen estado.

**-Inspeccionado por:** Nombre o firma de la persona que efectuó el trabajo.

**-Fecha de Inspección:** Fecha en que tuvo lugar la inspección.

Lista de Comprobación para inspecciones de Maquinaria				Maquina				CITT-04	
Inspeccione y señale con una x todos los mecanismos/elementos						No. De Máquina			
Para comprobarse	Defectuosos	OK.	Defectuosos	OK.	Defectuosos	OK.	Defectuoso	OK.	
<b>TERRUPTORES ELECT.</b>									
Incendio									
Emergencia									
Paro									
Exclusión/exclusión refri.									
Cambio de giro mandril									
Avance automático									
Activación bomba hidráulica									
Botones eléctricos									
Protecciones									
Carros de carrera									
Realizadores									
<b>NOVELAS</b>									
Mandril									
Avance:									
Sincronización EJE "C"									
Carros micrométricos									
Avance automático									
<b>SISTEMAS DE LUBRICACION</b>									
Carros/empaques									
Carros									
Carros/Depósito									
<b>BIELAS/CORREDERAS</b>									
Inspeccionado por:									
Firma de inspección:									

#### 4.9 DESCRIPCIÓN DE FORMATOS DE PROGRAMACIÓN SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO

Este formato esta diseñado para que la persona encargada de mantenimiento haga una revisión concienzuda de los elementos de la máquina, en estos casos diferente a los de la lista de comprobación; este formato es meramente una inspección que puede ser calanderizada cada 6 meses, o a juicio del encargado del área de mantenimiento.

**Primera Línea** (x = Limpieza y = Reparación z = Revisión Funcional): Estas son opciones que pueden surgir en la revisión, ya sea esta para cada caso que se requiera.

**Fecha:** Este apartado se refiere a la fecha en que se realizo la revisión.

**No. Máquina:** Se refiere al número que tiene la máquina en cada sección.

En este formato existen dos columnas donde en una de ellas se especifica el tipo de máquina y en la otra los elementos particulares de las mismas; esto esta sujeto a modificaciones de acuerdo a lo que el encargado de mantenimiento considera necesario revisar en un determinado período.

**Otras:** En este apartado puede añadir alguna máquina nueva o que se quiera contemplar en el programa de mantenimiento.

**Realizado por:** Nombre o firma de la persona que desarrollo la revisión.

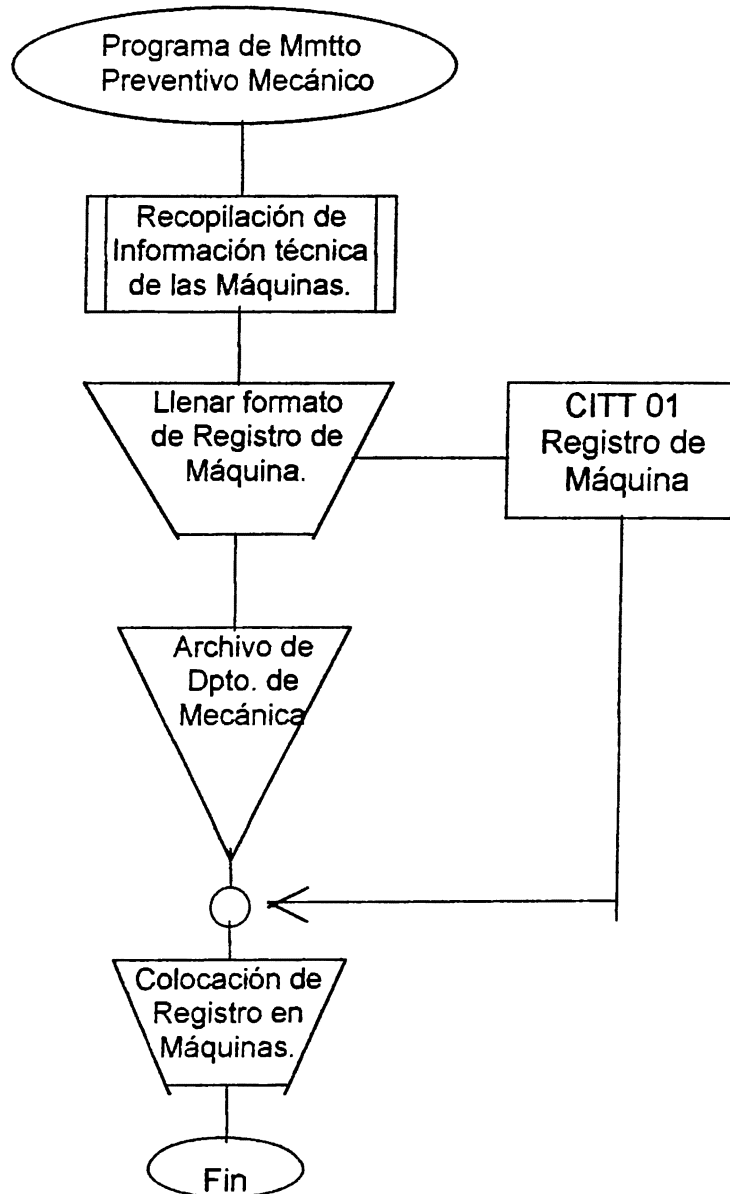
**Revisado por:** Nombre o firma de la persona que superviso la revisión.

PROGRAMA SEMESTRAL DE MANTENIMIENTO DE MAQUINAS HERRAMIENTAS							CITT
X = Limpieza		Y= Reparación General			Z= Revisión Funcional		
No. Máquina	Elementos	Fecha.	Fecha.	Fecha.	Fecha.	Fecha.	Fecha.
<b>TORNO ELEMENTOS</b>	Guías						
	Carros/tornillos sinfin.						
	Fajas/engranés						
	Embrague						
	Filtros						
	Ajuste Concentricidad						
	Motores RPM						
	Cambio Lubric/refirg.						
<b>FRESADORAS ELEMENTOS</b>	Mesas, Tornillos sinfin						
	Disposit. de seguridad						
	Horizontabilidad de mesas						
	Finales de carrera						
	Filtros/mangueras						
	Ajustes ( )						
	Cambio Lubric/refirg.						
<b>RECTIFICAD. ELEMENTOS</b>	Guías						
	Balaceo eje muela						
	Sistema hidráulico						
	Sensores						
	Filtros/mangueras						
	Ajustes ( )						
	Motores RPM						
<b>TALADROS ELEMENTOS</b>	Columna/cremallera						
	Resorte de tensión						
	Fajas/Engranés						
	Sistema de lubricación						
	Sistema Refrigerante						
	Motores RPMç						
<b>AFILADORAS ELEMENTOS</b>	Guías/correderas			<b>OTRAS</b>			
	Sistema de Lubricación						
	Sistema para refrigerante						
	Finales de carrera						
	Carros ( )						
Realizado por _____		Revisado por _____					

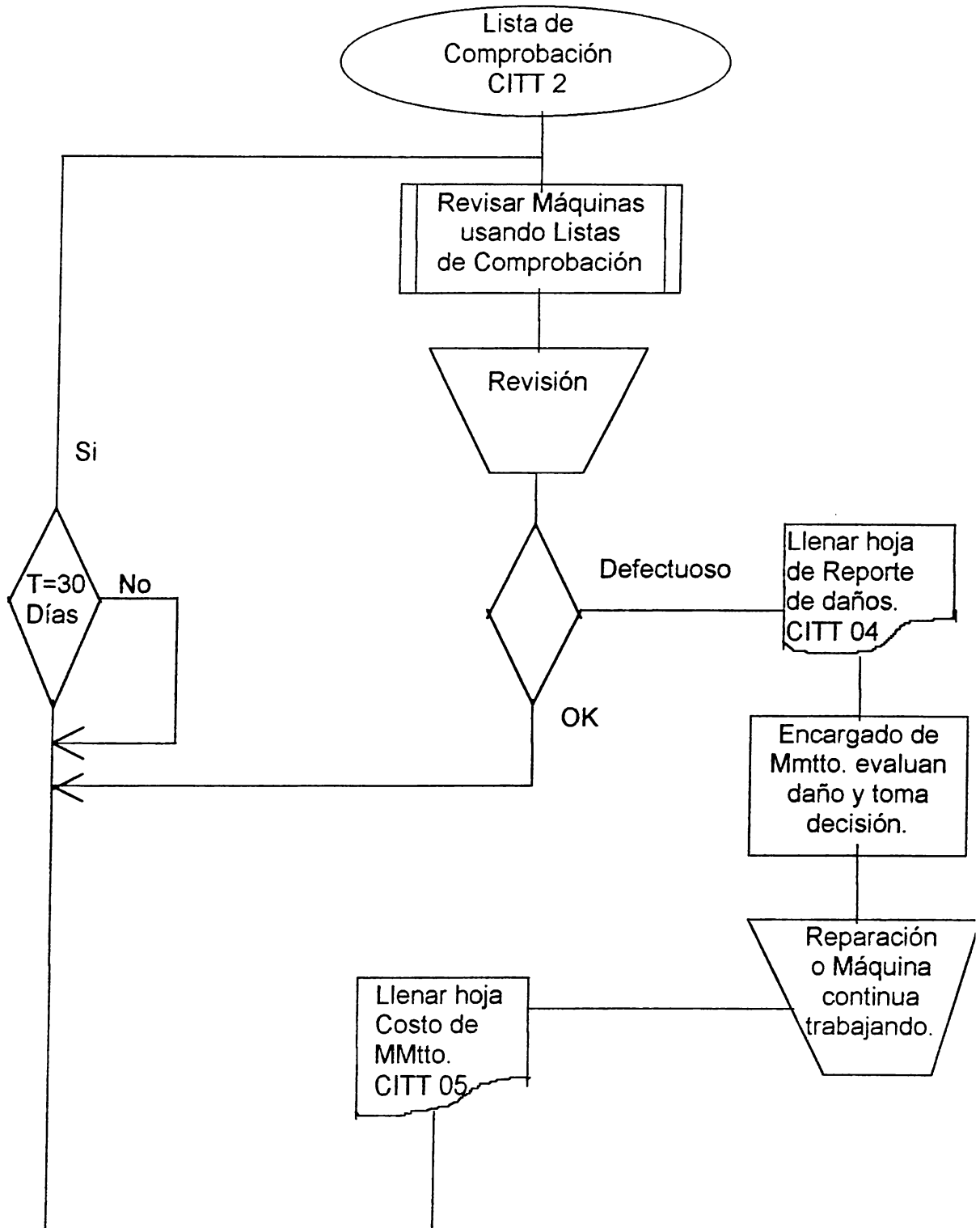
#### 4.10 FLUJOGRAMAS O GUÍAS PARA USO DE FORMATOS

A continuación detallamos algunos flujogramas para el uso de los formatos del programa de mantenimiento preventivo.

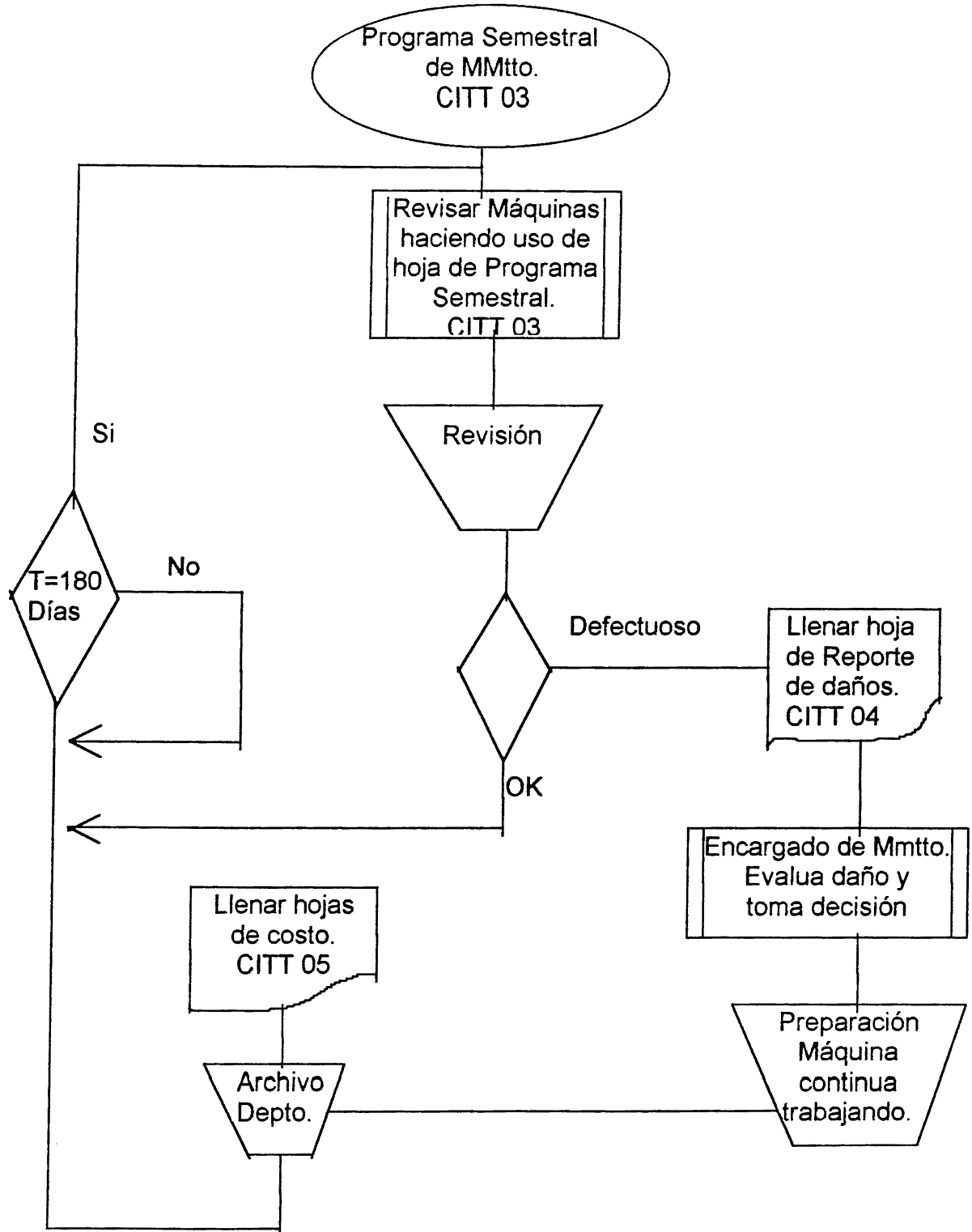
- \* Recopilación de datos en hoja de registro de equipo (formato CITT – 01).
- \* Lista de comprobación (formato CITT – 02).
- \* Programa semestral de mantenimiento (formato CITT 03).
- \* Hoja de reporte de daños (formato CITT – 04).
- \* Costo total de mantenimiento (formato CITT – 05)



#### 4.10.2 Formato de Lista de Comprobación



### 4.10.3 Formato de Programa Semestral de Mantenimiento



## CAPITULO 5

5.1. Descripción de diagrama de proceso de flujo para el programa de mantenimiento preventivo para el departamento de mecánica general de CITT

Apartados:

- Proceso: en este apartado detallamos el proceso que ejecutará.
- Observaciones: apartado para las futuras observaciones del inspector o encargado del programa de mantenimiento.
- Actividad:
  - Inicio de proceso
  - Inspección
  - ▽ Almacenamiento de información
  - D Proceso
  - √ Revisión
- Descripción: en este apartado hacemos alusión a la ruta a seguir o al proceso a ejecutar.
- Cargo: persona encargada de realizar el proceso.
- Símbolo se remite al tipo de actividad a ejecutar.

## FORMATO DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS (CITT-06)

Máquina: Torno  
 Marca: COMEC  
 Modelo: TGA-180 y 230  
 No. de serie:

# de máquina: 1-12

Sección: Didáctica y Producción

D: diario  
 S: semanal  
 Q: quincenal  
 M: mensual  
 B: bimensual  
 T: trimestral  
 SS: semestral  
 A: anual  
 AU: automático

Tipo de Operación	OPERACIÓN	FRECUENCIA
Mecánica	Lubricación de guías de carros.	S
Mecánica	Lubricación de los cojinetes del carro transversal.	S
Mecánica	Lubricación del vástago del contrapunto.	S
Mecánica	Lubricación del eje extremo o gremial.	S
Mecánica	Limpieza de las barras.	T
Mecánica	Lubricación de barras.	T
Mecánica	Lubricación del cabezal.	Au
Mecánica	Cambio de aceite.	SS
Mecánica	Cambio de filtro.	SS
Mecánica	Calibración de embrague.	A
Mecánica	Calibración de juego de acople para roscar.	A
Mecánica	Calibración del husillo.	A
Mecánica	Verificación de paralelismo.	A
Eléctrica	Revisión del sistema eléctrico.	S
Eléctrica	Revisión de tablero de control.	S
Eléctrica	Revisión de cables y aparatos de medición.	S
Eléctrica	Revisión de alimentación.	S
Eléctrica	Limpieza de contactores.	T

## FORMATO DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS (CITT-06)

Máquina: Fresadora		D: diario
Marca: REMAC	# de máquina: 1-7	S: semanal
Modelo:		Q: quincenal
No. de serie:	Sección: Didáctica y Producción	M: mensual
		B: bimensual
		T: trimestral
		SS: semestral
		A: anual
		AU: automático

Tipo de Operación	OPERACIÓN	FRECUENCIA
Mecánica	Lubricación de guías de carros.	S
Mecánica	Lubricación de cajas de velocidades. <i>2 2</i>	Au
Mecánica	Lubricación de mesa. <i>3</i>	S
Mecánica	Lubricación del eje porta fresas. <i>3</i>	S
Mecánica	Revisar el juego del husillo.	A
Mecánica	Calibración del embrague de movimiento rápido.	A
Mecánica	Limpieza de filtro de refrigerante.	SS
Mecánica	Verificación de paralelismo.	A
Mecánica	Cambio de aceite y filtro.	SS
Eléctrica	Revisión del sistema eléctrico.	SS
Eléctrica	Revisión de tablero de control.	A
Eléctrica	Revisión de cables y aparatos de medición.	SS
Eléctrica	Revisión de alimentación.	M
Eléctrica	Limpieza de contactores.	SS

## FORMATO DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS (CITT-06)

Máquina: Taladro radial		D: diario
Marca: Bergonsi.	# de máquina: 1	S: semanal
Modelo:		Q: quincenal
No. de serie:	Sección: Didáctica y Producción	M: mensual
		B: bimensual
		T: trimestral
		SS: semestral
		A: anual
		AU: automático

Tipo de Operación	OPERACIÓN	FRECUENCIA
Mecánica	Lubricación de guías.	S
Mecánica	Lubricación de cabezal.	Au
Mecánica	Lubricación de mesa.	S
Mecánica	Lubricación de columna.	S
Mecánica	Calibración de doble embrague.	A
Mecánica	Calibración de la guía del cabezal.	A
Mecánica	Calibración de dispositivos de seguridad de avance.	A
Mecánica	Calibración de bloqueos.	A
Mecánica	Lubricación de tornillo de columna.	SS
Eléctrica	Revisión del sistema eléctrico.	SS
Eléctrica	Revisión de tablero de control.	A
Eléctrica	Revisión de cables y aparatos de medición.	SS
Eléctrica	Revisión de alimentación.	M
Eléctrica	Limpieza de contactores.	SS





## FORMATO DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS (CITT-06)

Máquina: Rectificadora.

# de máquina: 1

Marca: Gioria.

Modelo: RH/H 1000

Sección: Didáctica y Producción

No. de serie:

D: diario

S: semanal

Q: quincenal

M: mensual

B: bimensual

T: trimestral

SS: semestral

A: anual

AU: automático

Tipo de Operación	OPERACIÓN	FRECUENCIA
Mecánica	Lubricación de partes deslizantes y rectificadas.	S
Mecánica	Lubricación de filtro.	SS
Mecánica	Cambio de aceite.	SS
Mecánica	Lubricación de puntos en la máquina.	Au
Mecánica	Verificar nivel de presión (etiqueta 11 No. 1)	D
Mecánica	Verificar juego de cadenas.	A
Mecánica	Cambio de aceite hidráulico.	A
Eléctrica	Revisión del sistema eléctrico.	SS
Eléctrica	Revisión de tablero de control.	A
Eléctrica	Revisión de cables y aparatos de medición.	SS
Eléctrica	Revisión de alimentación.	M
Eléctrica	Limpieza de contactores.	SS

## FORMATO DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS (CITT-06)

Máquina: Rectificadora.

Marca: Delta

Modelo: TP900/600

No. de serie:

# de máquina: 1

Sección: Didáctica y Producción

D: diario

S: semanal

Q: quincenal

M: mensual

B: bimensual

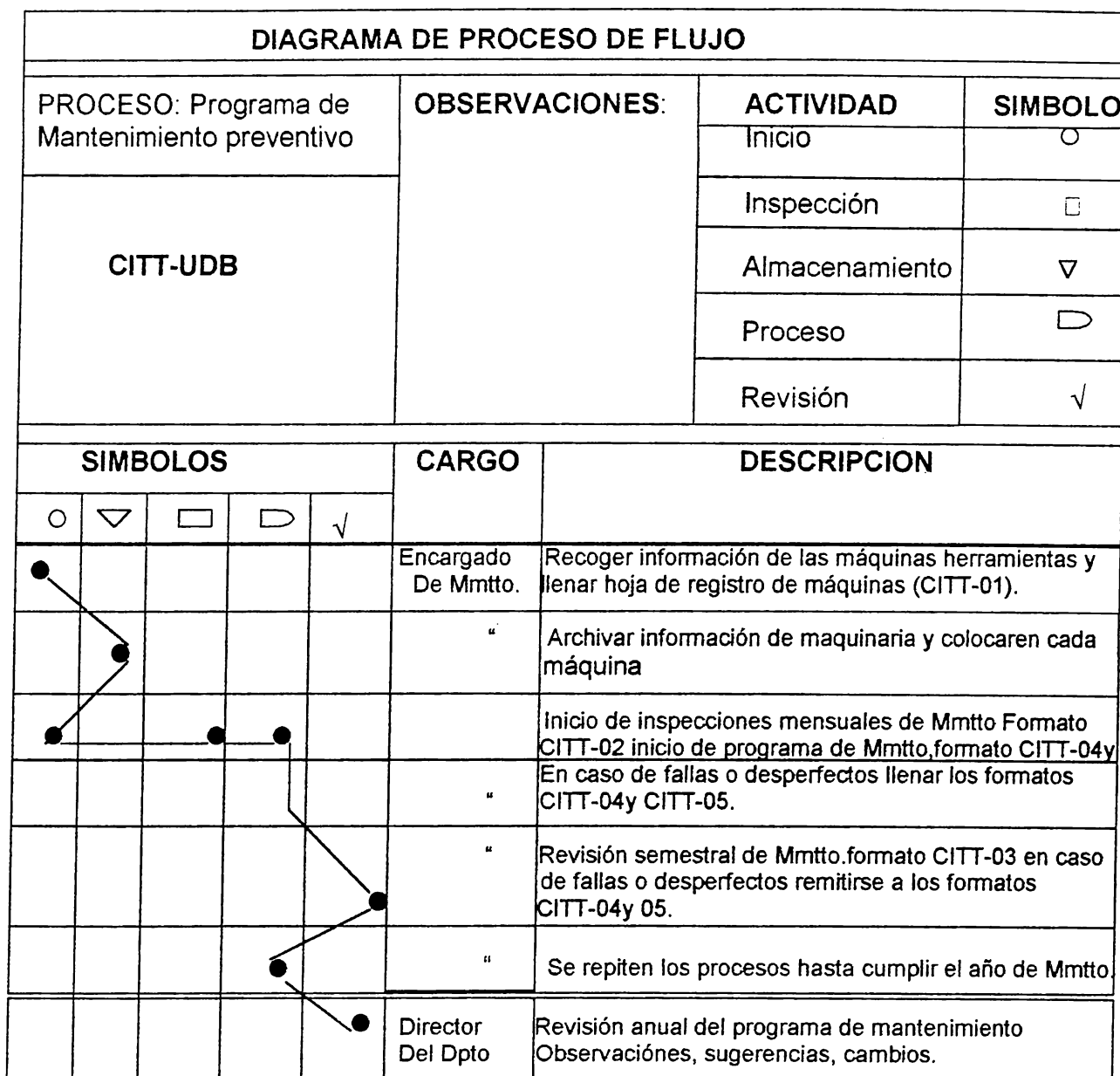
T: trimestral

SS: semestral

A: anual

AU: automático

Tipo de Operación	OPERACIÓN	FRECUENCIA
Mecánica	Lubricación de partes deslizantes y rectificadas.	S
Mecánica	Lubricación de filtro.	SS
Mecánica	Cambio de aceite.	SS
Mecánica	Lubricación de puntos en la máquina.	Au
Mecánica	Verificar nivel de presión (etiqueta 11 No. 1)	D
Mecánica	Verificar juego de cadenas.	A
Eléctrica	Cambio de aceite hidráulico.	SS
Eléctrica	Calibración del sistema de cierre del anillo divisor T4.	A
Eléctrica	Revisión del sistema eléctrico.	SS
Eléctrica	Revisión del tablero de control.	A
Eléctrica	Revisión de cables y aparatos de medición.	SS
Eléctrica	Revisión de alimentación.	M
Eléctrica	Limpieza de contactores.	SS



## 5.2 Mantenimiento preventivo de las máquinas herramientas:

A continuación detallamos el mantenimiento preventivo de las máquinas de CITT, para ello se ha diseñado un formato que muestra los ciclos o frecuencia en que deberá revisarse algunos elementos de máquina o puntos que merecen la atención del

supervisor de mantenimiento citándose por ejemplo: lubricación, limpieza, revisión sistemática.

### 5.3 Descripción de formato de mantenimiento (CITT-06)

Apartados:

- Máquinas: Se describe el tipo de máquina.
- Marca: Nombre del fabricante.
- Modelo: Modelo del fabricante.
- Número de serie: número asignado por el fabricante.
- Número de máquina: número correspondiente dentro del área a que pertenece.
- Sección: especificación del área de asignación de máquina.

**Frecuencia:**

- D : diario.
  - S : semanal.
  - Q : quincenal.
  - M : mensual.
  - B : bimensual.
  - T : Trimestral.
  - SS: Semestral.
  - A : Anual.
  - Au: Automática
- 
- Tipo de operación: se especifica la especialidad.
  - Operación: descripción de operación.

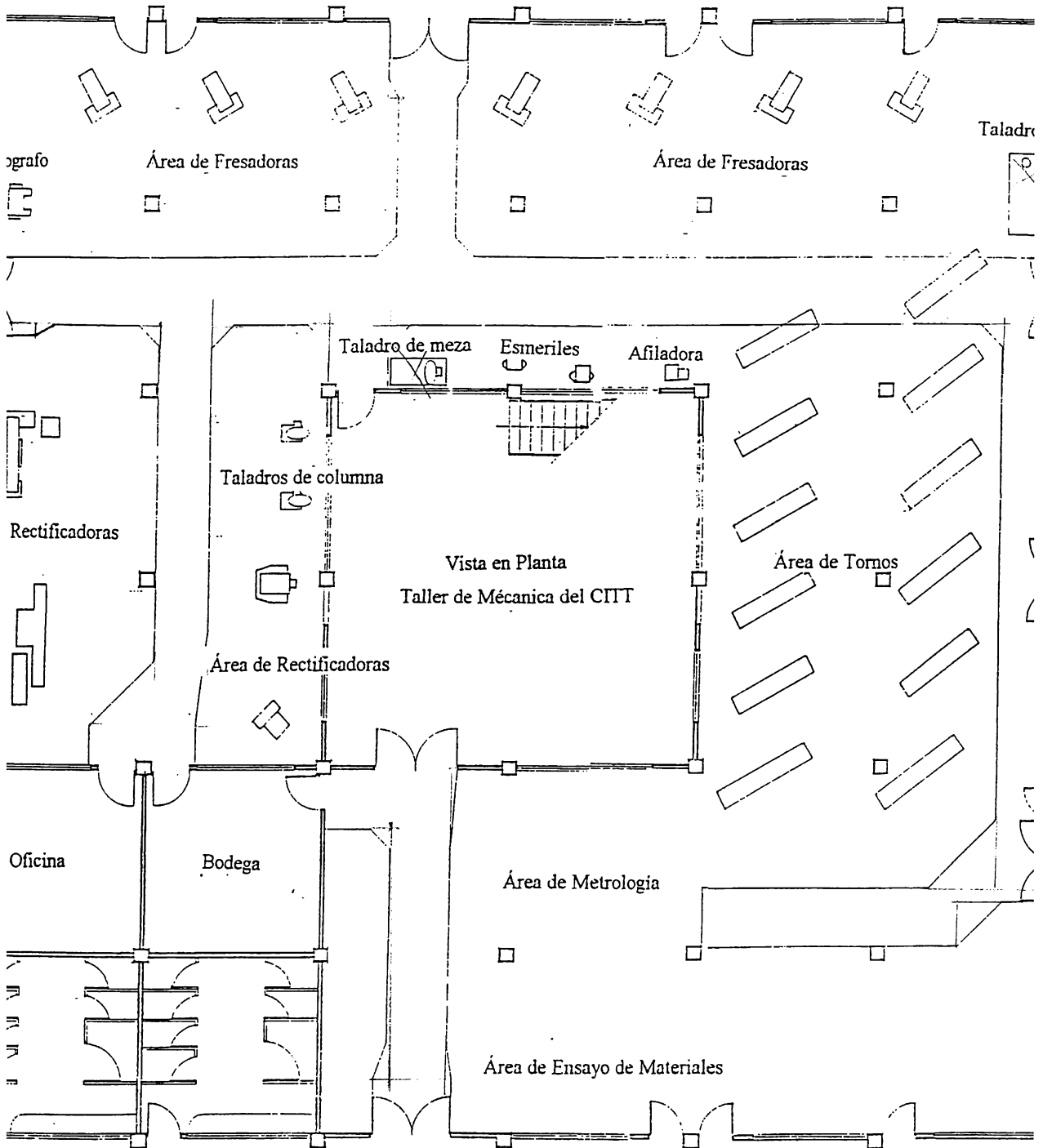
#### 5.4 UBICACIÓN DE LAS MÁQUINAS EN EL TALLER DE MECANICA DEL CITT

Este apartado lo referimos a una vista en planta de las instalaciones del taller de mecánica del CITT, especificando en detalle cada área en que este se divide; para tener así una idea del espacio físico de las instalaciones y ubicación de las diferentes áreas en dichas instalaciones.

Las áreas en que se divide el taller de mecánica general son las siguientes:

- Tornos
- Fresadoras
- Rectificadoras
- Ensayo de materiales
- Metrología
- Taladros
- Pantógrafo
- Afiliadoras
- Esmeriles
- Taladro radial
- Oficina
- Bodega

# UBICACIÓN DE LAS MAQUINAS EN EL DEPARTAMENTO DE MECANICA DEL CITT



## 5.4 MANTENIMIENTO DE LAS MÁQUINAS HERRAMIENTAS DEL CITT

### Torno COMEC TGA 180 y 230

#### Lubricación:




Consiste en controlar el nivel de aceite de los visores, proceder a lubricar los carros en la aceiteras, lubricar (1) barras y guías.

#### Lubricación General:

Para un buen mantenimiento de la máquina, cada vez que se inicie un trabajo es oportuno lubricar las diferentes guías donde se deslizan los carros: Longitudinal, Transversal Charriot, el tornillo patrón y el contrapunto.

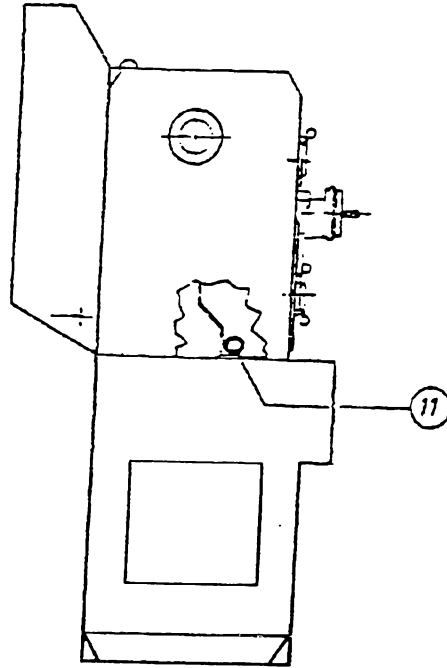
El aceite recomendado para la lubricación del cabezal, caja de avances, delantal y las partes antes mencionadas se encuentran en la tabla 1, fig. 1,2 y3.

A continuación se detalla el mantenimiento de las máquinas herramientas del CITT, de acuerdo a lo recomendado por el fabricante.

TABLA 1/		 Castrol MAGNA BD	 Castrol MAGNA 68
	Punto de Lubri.	DESCRIPCION	
	1	Lubricación de guía de los carros.	
	2	Lubricación de los coginetes del carro transversal	
	3	Lubricación del bástago del contrapunto.	
	4	Lubricación del eje externo o gremial.	
	5	Lubricación de las barras.	
	9	Lubricación del cabezal.	
	10	Carga de aceite en la estructura.	
	6	Nivel de aceite del cabezal.	
	7	Nivel de aceite de la estructura.	
	8	Lubricación del cabezal.	
	11	Tapón de descarga del aceite de cabezal norte.	
	12	Tapón de descarga del aceite de la estructura o bancada.	

\* Información extraída de Manual de uso de tornos GOMEK Mod 180 y 230.

Fig. 3 Vista lateral izquierda



## Calibraciones

Para calibrar el embrague\* del delantal es suficiente aflojar o apretar el anillo moleteado Fig. 4 y 5, que comprime un resorte en espiral.

\*Esto no deberá ser calibrado a menos que presente algún sintoma.

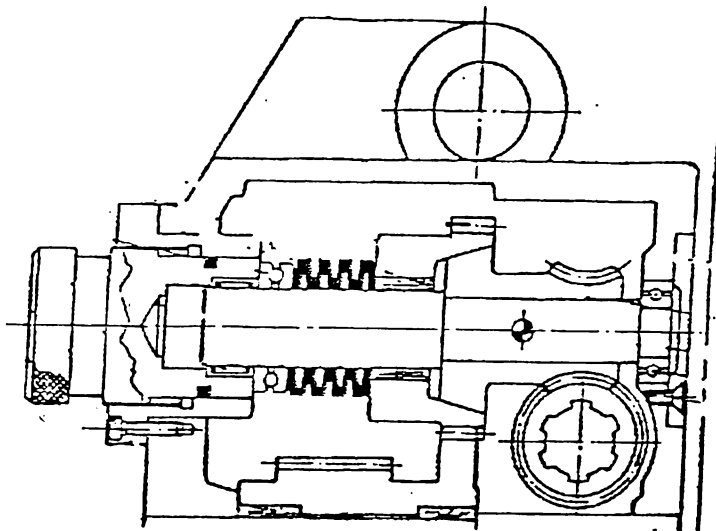


Fig. 4

Resorte es espiral  
Anillo moleteado  
Embrague cónico

- Información extraída de Manual de uso para tornos Mod 180 y 220.

Fig. 1 Vista frontal

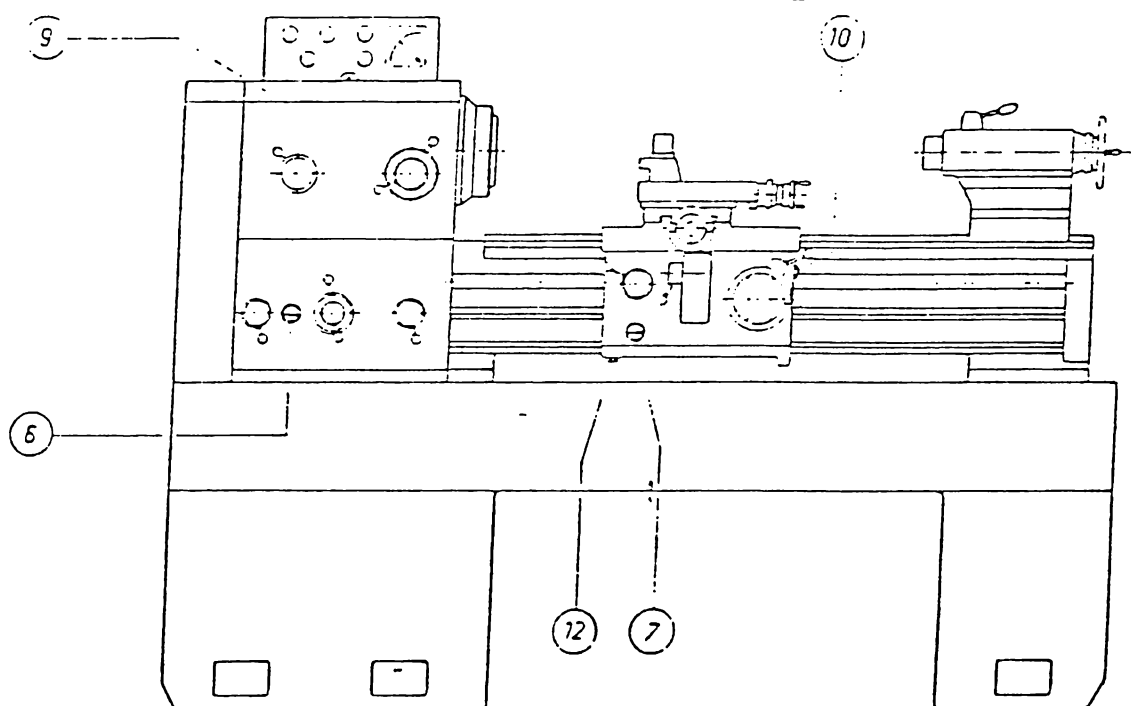
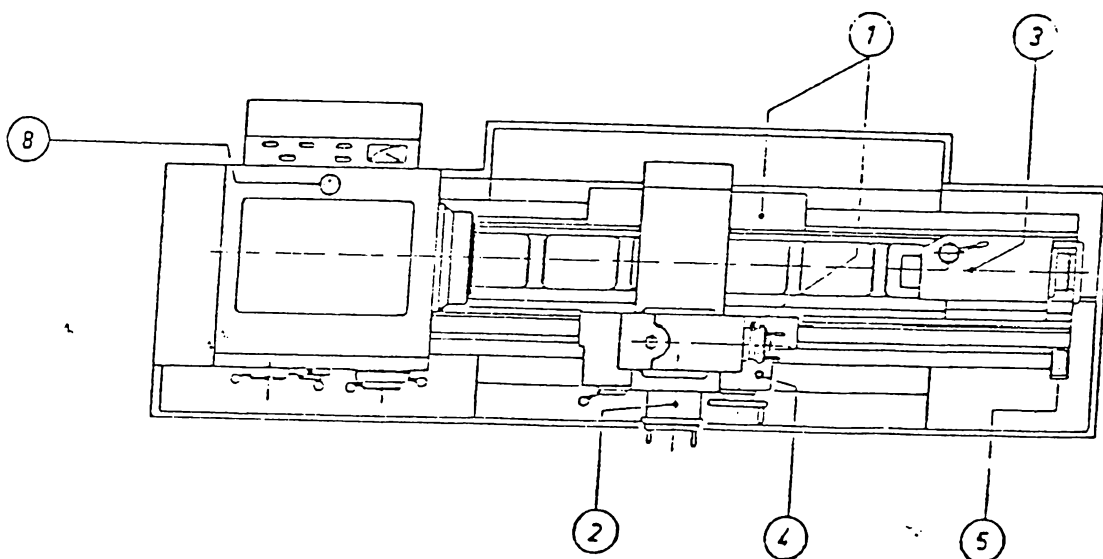
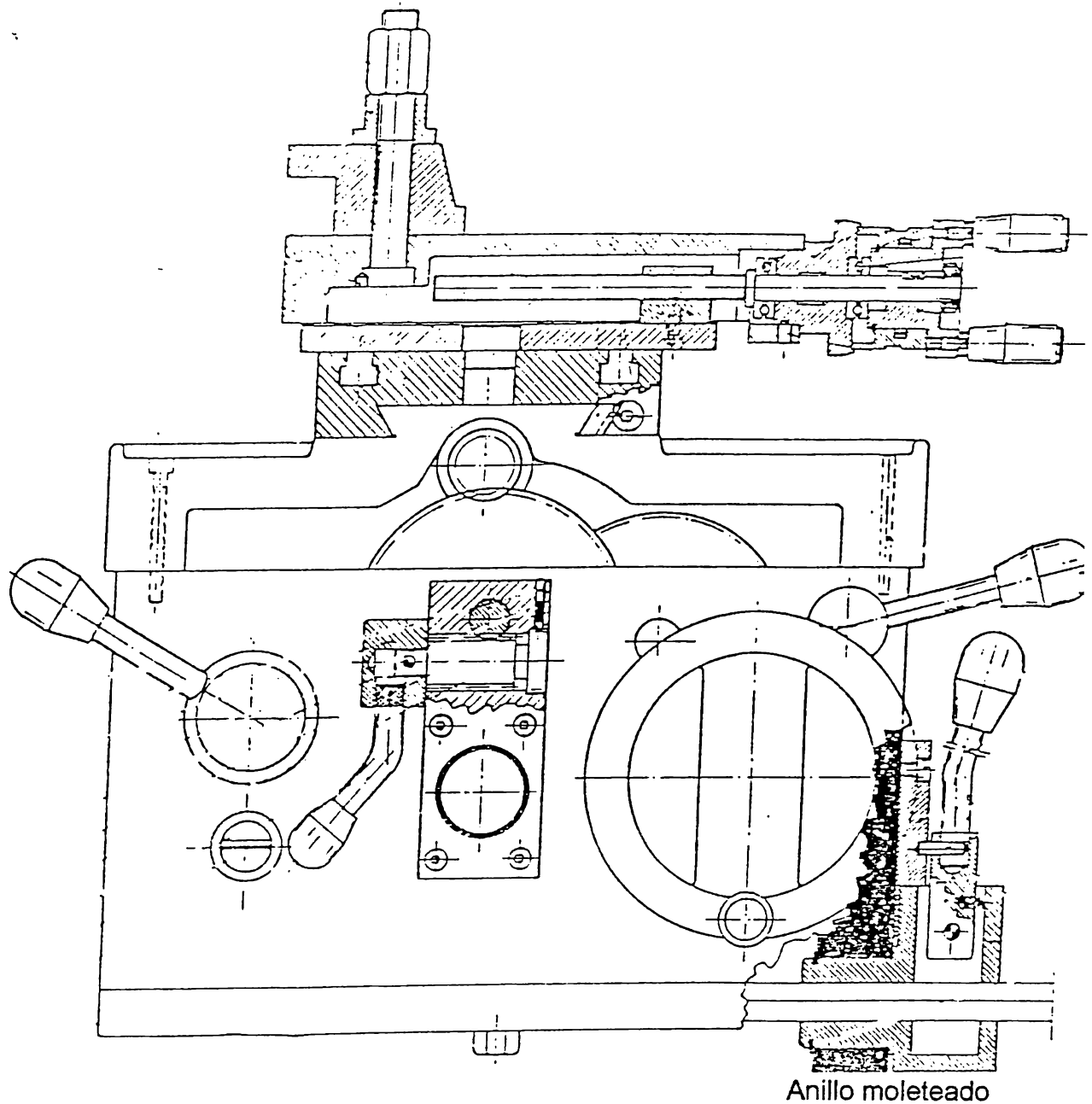


Fig. 2 Vista en planta



- Figura extraída del Manual de tornos COMEC Mod 180 y 230.

Fig. 5 Vista frontal del delantal, ubicación del anillo moleteado.



- Figura extraída del Manual de tornos COMEC Mod 180 y 230.

Calibración de juego de acople para roscar:

Es suficiente aflojar las tuercas ubicadas en la parte lateral del delantal, entonces apretar ligeramente los pernos de las guías cónicas y apretar nuevamente las tuercas; hasta que sea necesario. Fig. 6 y 7

Fig. 6 Vista frontal del delantal, Tuercas en la parte lateral.

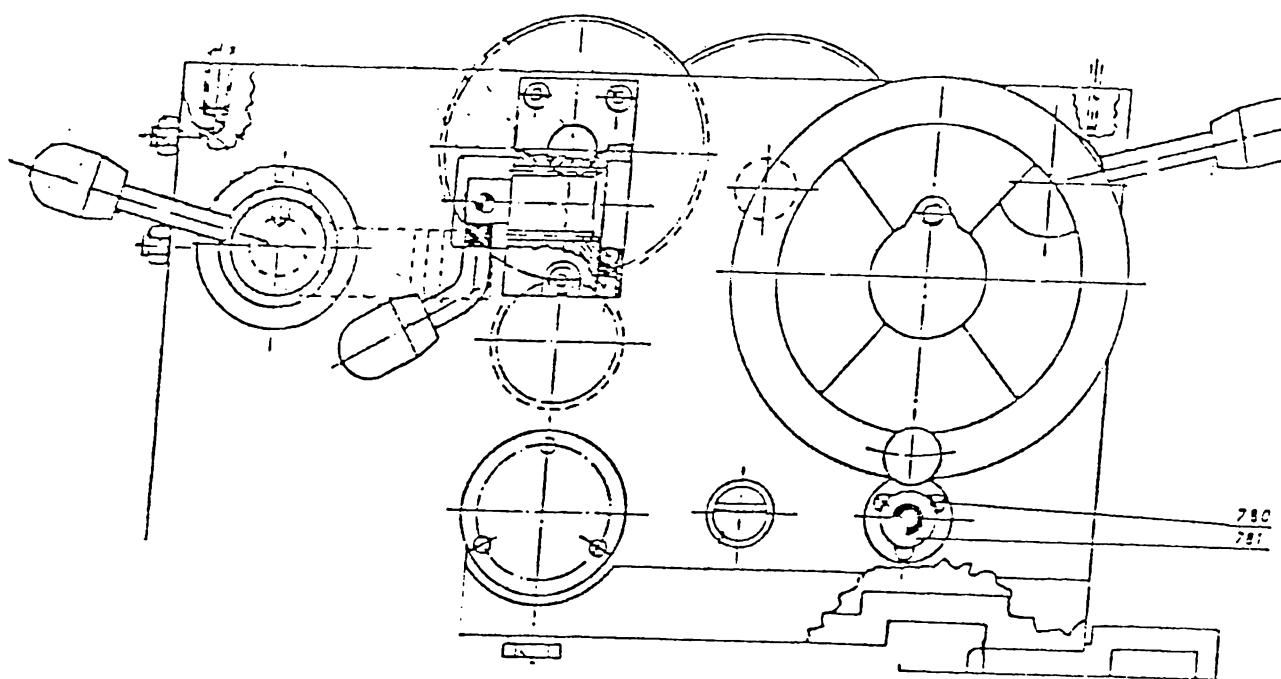
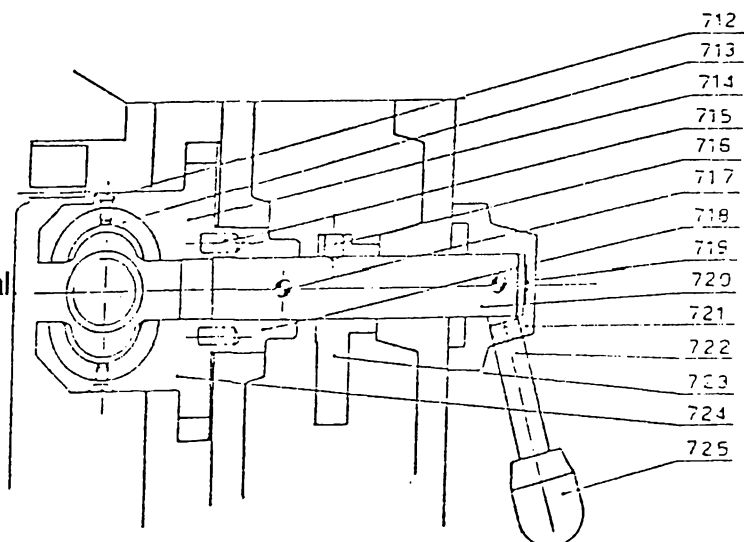


Fig. 7 Pernos de las guías

Cónicas, corte lateral del delantal



- Figura extraída del Manual de uso de tornos COMEC Mod 180 y 220.

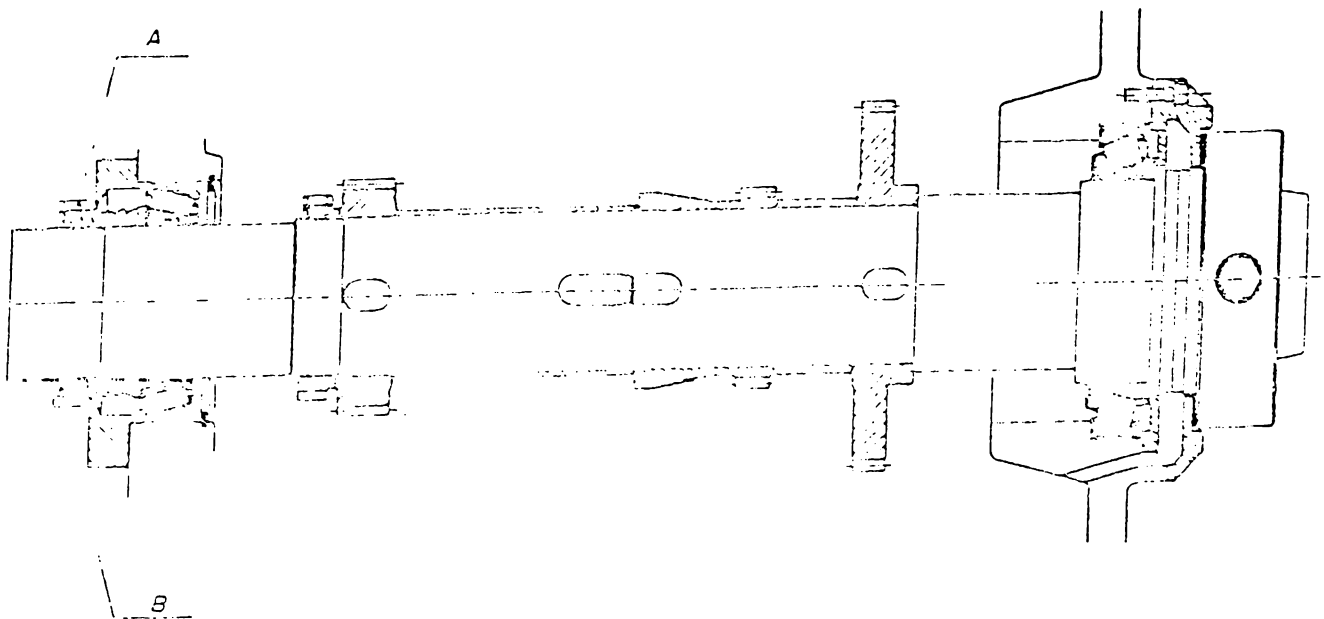
### Calibración del Huesillo:

Para eliminar los eventuales juegos del huesillo que pueden verificarse con el paso de los años, debido al acoplamiento de los materiales mismos, se procede de la siguiente forma Aflojar el prisionero "A" Fig. 8, con una llave allen, luego con una llave de gancho apretar ligeramente el anillo roscado "B" Fig. 8, entonces golpear con un martillo de plástico los dos extremos del husillo alternadamente, hasta la eliminación del juego.

Una vez eliminado el juego, bloquear el prisionero Fig. 8 para evitar el deslizamiento del anillo roscado.

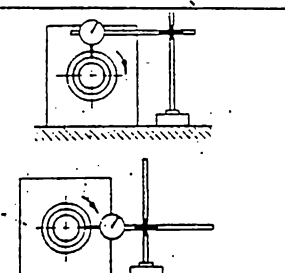
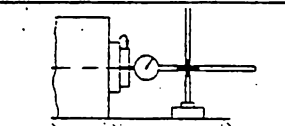
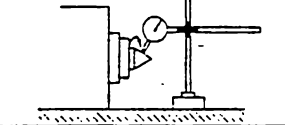
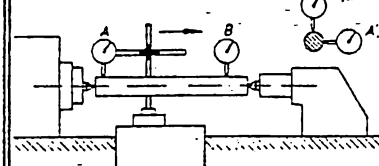
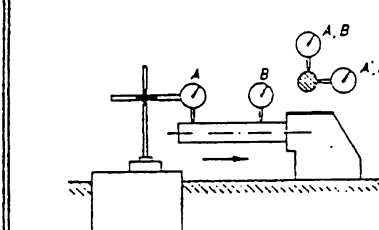
- Una vez realizada la calibración del husillo antes de poner en funcionamiento la maquina asegúrese que el husillo gire libremente a mano.

Fig. 8 Husillo



- Figura extraída del Manual de uso de tornos COMEC Mod 180 y 230.

Verificación del torno paralelo: Conveniente a los cinco años verificar las condiciones del torno paralelo con el objeto de controlar las condiciones técnicas del mismo, serie de verificaciones geométricas y pruebas prácticas, complementadas con la recepción de la máquina que, especifican los controles concretos, según la máquina. Ver Fig. 9 Comprobaciones.

ESQUEMA	OBJETO DE LA COMPROBACION	ERRORE
		TOLERADOS
	<p><b>VERIFICACION DEL HUSILLO</b></p> <p>-Control de la oscilación transversal. Se realiza con el comparador apoyado en la parte cilíndrica saliente, situando la base en la bancada. La lectura de las desviaciones debe efectuarse en los planos ortogonales</p>	<p>0.01</p> <p>0.01</p>
	<p>-Control de la oscilación axial. El palpador se apoya en este caso sobre la cara frontal del husillo. Las oscilaciones del comparador señalarán los desplazamientos axiales del mandril durante el giro.</p>	<p>0.01</p>
	<p>-Control del cono interior. Se efectúa con un cono patrón (punto fijo del mismo torno) y un comparador normal a su generatriz.</p>	<p>0.01</p>
	<p>-Control del paralelismo entre el eje y las guías de la bancada. Para ello, se monta un cilindro patrón entre puntos. Se sitúa el comparador sobre el carro en la posición A y se desplace lentamente hasta B, anotando las indicaciones del reloj. Luego se repite el mismo proceso pero con el palpador en el plano horizontal.</p>	<p>De 0 a 0.02</p>
	<p><b>VERIFICACION DE LA CONTRAPUNTA</b> Verificación entre el eje de la contrapunta y las guías de la bancada. Con el comparador apoyado en el extremo del husillo de la contrapunta, A, se pone el reloj a cero. A continuación, se desplace el carro principal hasta B, y se lee la diferencia. Debe repetirse el proceso en el plano horizontal.</p>	<p>De 0 a 0.02 sobre 100mm</p> <p>De 0 a 0.01 sobre 100mm</p>

\*Figura extraída de tesis presentada por Valeriano Gavinelli, titulada: Guías para el Taller y Laboratorio Tomo II/1994.

## Fresadora REMAC

El sistema de lubricación es racional y completo, la lubricación de la máquina es distribuida a cada grupo de la siguiente manera: Tabla 2

1. Caja de velocidades rotación del mandril; por medio de una bomba de pistón ésta se verifica por medio del chorro de aceite que se observa en el visor (posición 27 tabla 2)
2. Mesa: Todos los mecanismos de mando y guía de deslizamiento se lubrican mediante una boma a presión, (Posición 31 Tabla 2)
3. Caja de Cambios de Avances y Engranajes: Mediante la bomba de engranajes, que se verifican en el visor (posición 27 tabla 2). (Tabla 2)
4. Guías y carros Transversal: Mediante aceitera.
5. Eje Porta-Fresa: Lubricado mediante él deposito ubicado en los soportes (tabla 5 2A)

Aceite Sugerido:

Usillo	AGIP	OSO	68
Caja de avance	"		"
Mesa	"		"
Aceiteras	"		"
Cabezal Vertical	"		"
Guías	EXIDIA		68

- Verificar muchas veces el nivel de los aceites por medio de los visores; y cambiarlos no menos de dos veces al año.

- Antes de utilizar la máquinas, hablar la bomba manual de posición 31 tabla 2, dejand que regrese sola a la posición inicial, Repetir dicha operación tres veces al día.
- Revisar el juego del husillo cada cierto tiempo de la misma manera que el torno (tabla 4)
- Calibración del Embrague de los Movimientos Rápidos: Calibración del tornillo-tuerca del avance longitudinal, calibración del tornillo-tuerca del avance transversal y tuerca y tornillo del carro vertical (cada año)
- Instalación de Refrigerante:  
Esta instalación tiene un filtro, revizarlo y limpiarlo cada 6 meses.  
Refrigerante remendado SOLUBLE OIL MOBIL

Tabla 1

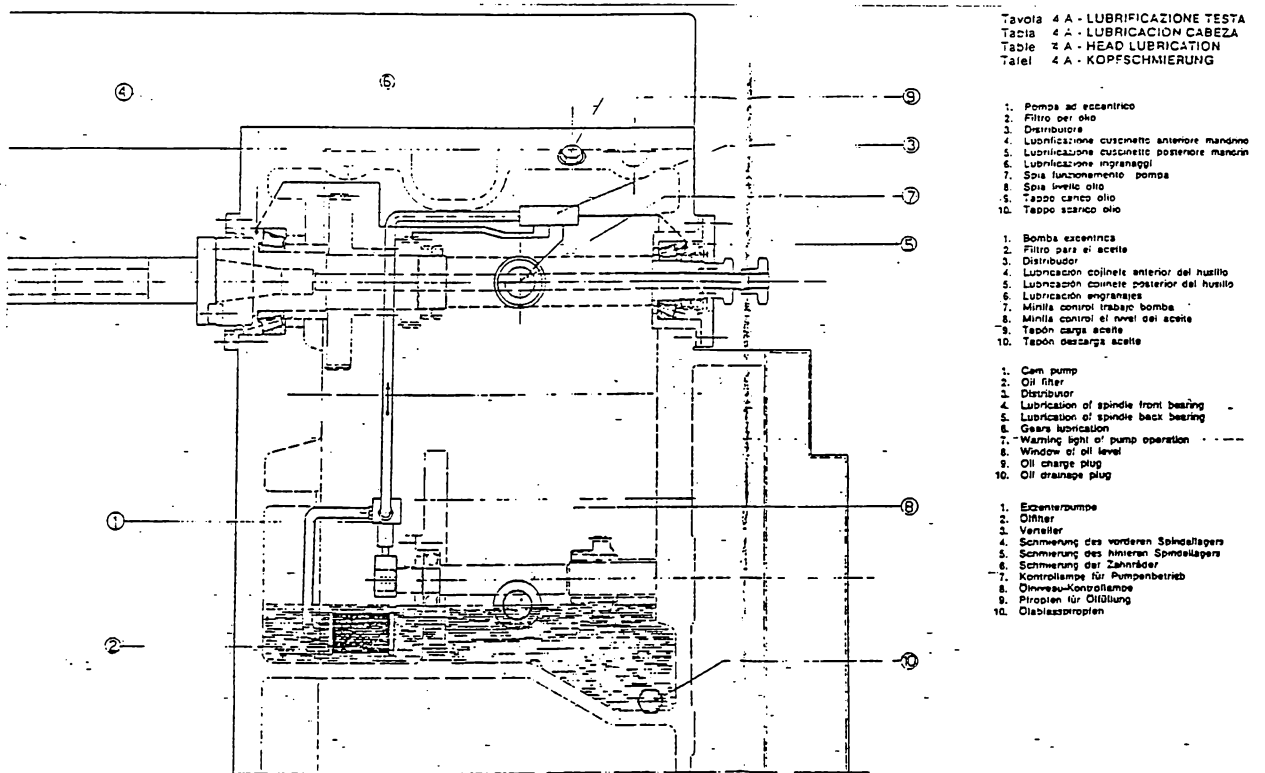
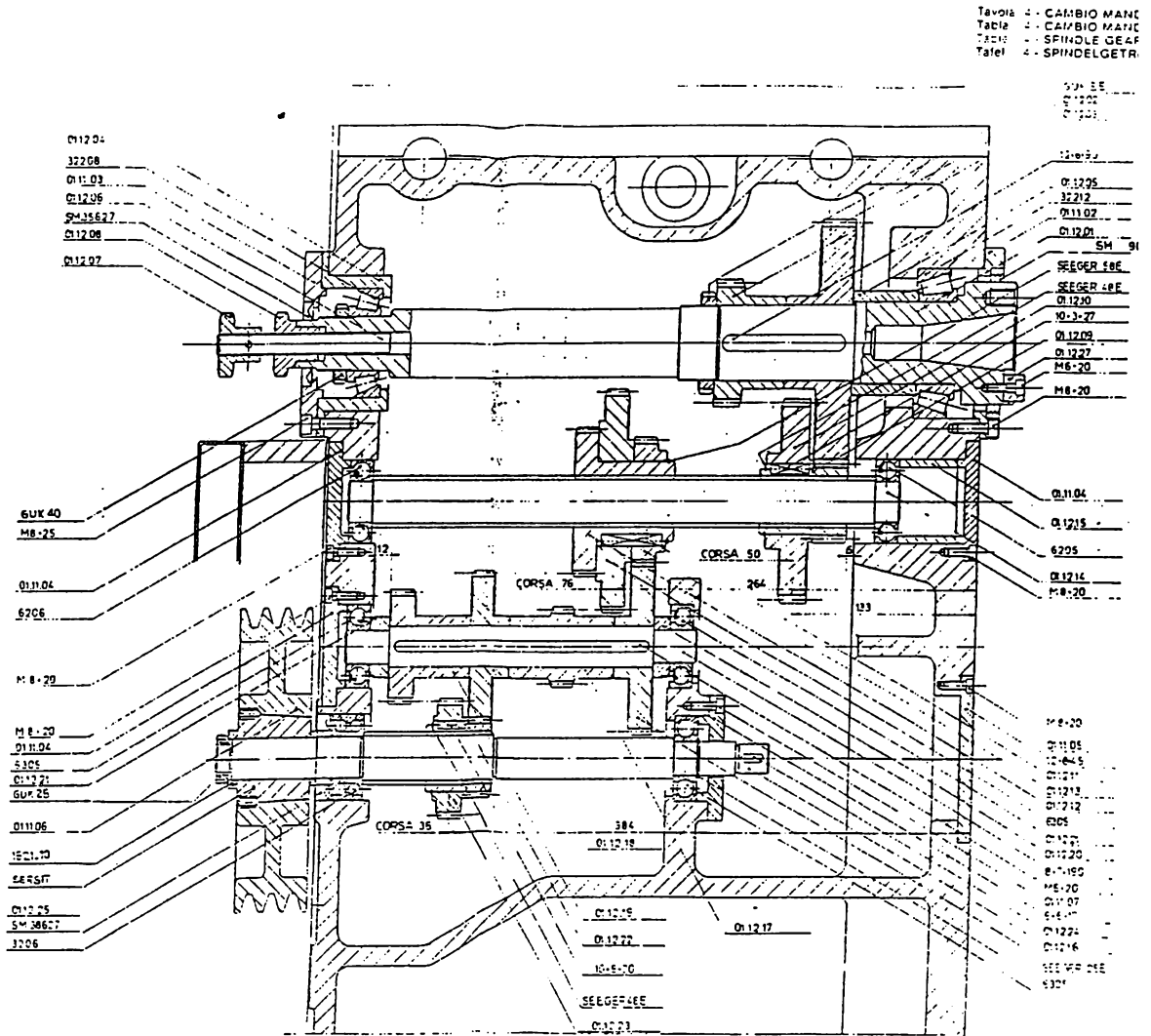


Tabla 4



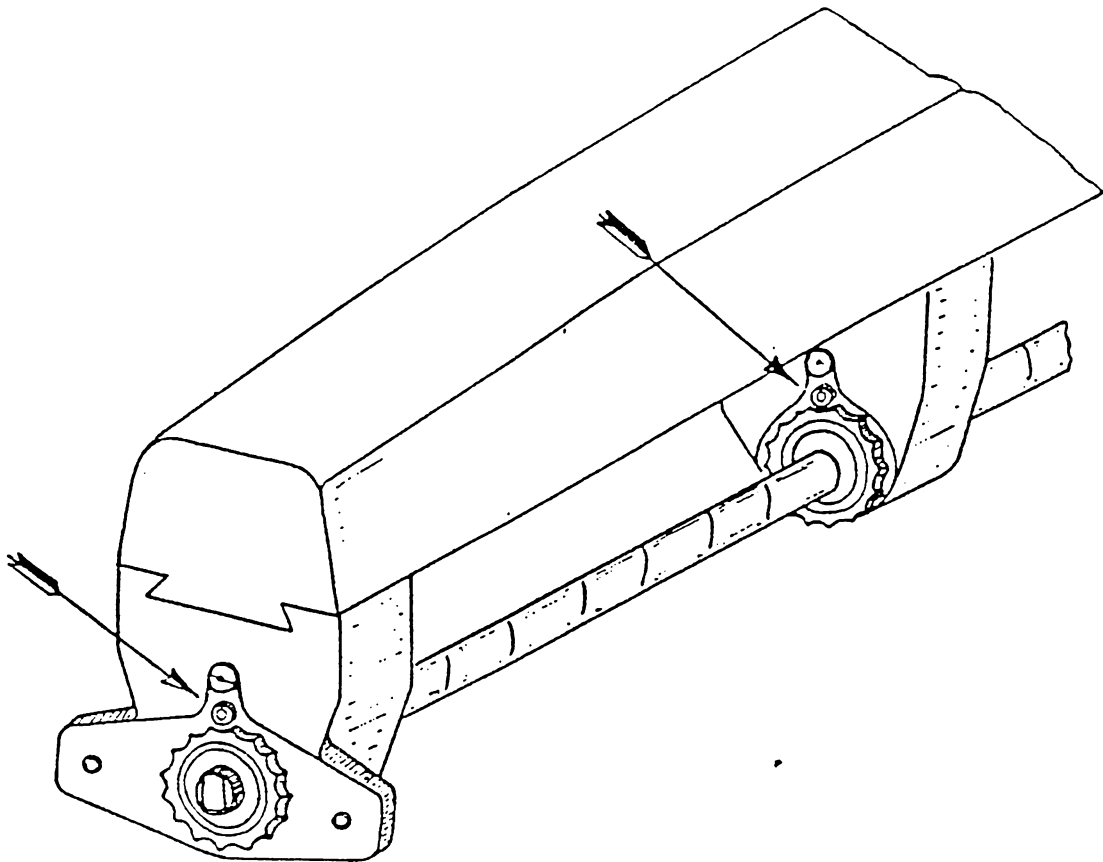
\*Figura extraida del manual de uso de Fresadoras REMAC 120

Lubrificazione alberto portafrese

Tabla 5

Lubrication of cutter arbor

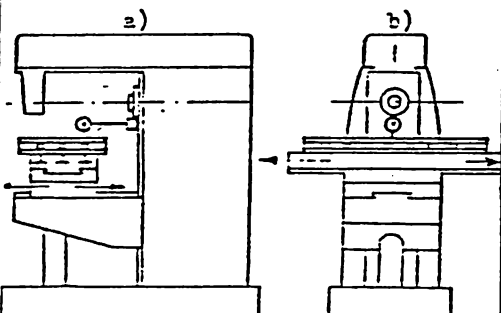
Schmierung des Frasdorns



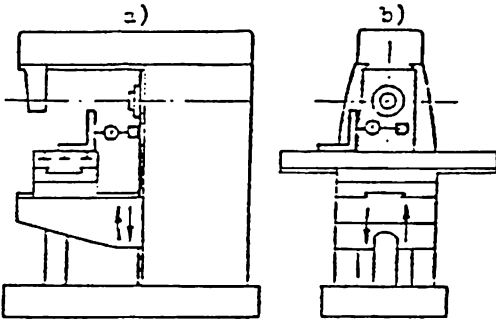
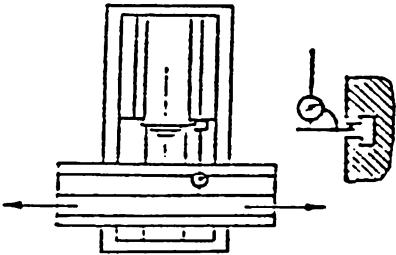
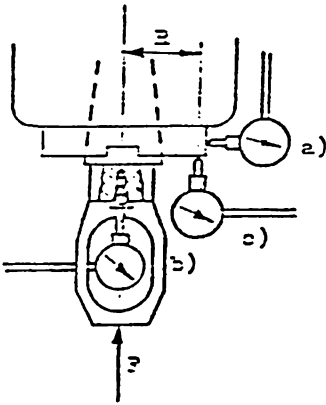
## VERIFICACION DE LA MAQUINA

Como aplicación de metrología, verificar la máquina de acuerdo a las normas.

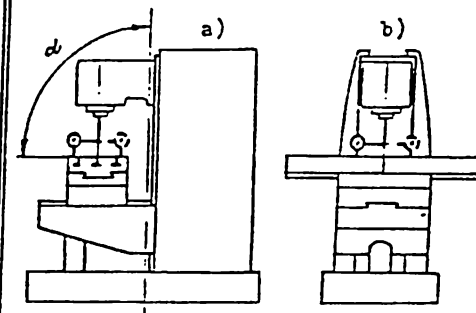
Seguir el esquema presentado en los diferentes dibujos, para colocar el comparador de reloj, como en la forma y el error permitido.

<i>Esquema</i>	<i>Objeto de medición</i>	<i>Error permitido</i>	<i>Error medido</i>
	<p><i>Paralelismo de la superficie de la mesa:</i></p> <p>a) <i>En su desplazamiento transversal</i></p> <p>b) <i>En su desplazamiento longitudinal.</i></p>	<p><i>0.02 por 300mm.</i></p> <p><i>0.02 por 300mm.</i></p>	<hr/> <hr/>

\*Figura extraída de tesis (detallada en página siguiente)

Esquema	Objeto de medición	Error permitido	Error medido
	<p><i>Perpendicularidad de la superficie de la mesa en desplazamiento vertical del soporte en el armazon:</i></p> <p><i>a) Sobre el plano de simetria de la maquina.</i></p> <p><i>b) Sobre el plano de perpendicularidad de la máquina.</i></p>	<p><i>0.02 por 300mm</i></p> <p><i>0.02 por 300mm.</i></p>	<hr/> <hr/>
	<p><i>Paralelismo de la ranura central en el desplazamiento longitudinal de la mesa.</i></p>	<p><i>0.02 por 300mm.</i></p>	<hr/>
	<p><i>a) Redondez de rotación del asiento de centrado del husillo principal para máquinas portadoras de accesorios.</i></p> <p><i>b) En la misma operación en la cara frontal del asiento de centrado del husillo principal.</i></p>	<p><i>0.01</i></p> <p><i>0.01</i></p>	<hr/> <hr/>

\*Fig. extraida de tesis presentada por Valeriano Gavinelli Titulada: Guías practicas c Taller y Laboratorio Tomo II/1994.

	<p><i>Perpendicularidad del husillo principal con la superficie de la mesa:</i></p> <p><i>a) En el plano de simetría de la máquina.</i></p> <p><i>b) En el plano perpendicular de simetría de la máquina.</i></p>	<p><i>0.02 por 300mm.</i></p> <p><i>0.02 por 300mm.</i></p>	
---	---	---	--

### COLOCACION DE LA PRENSA (mordaza)

Limpiar la mesa.

Colocar la prensa en la mesa fresadora, en la posición indicada en la figura 2.1 Colocando la base magnética porta comparador según la figura 2.1. Comprobar el paralelismo de la prensa respecto al desplazamiento del carro transversal (mover la manivela 11(fig 1.1).

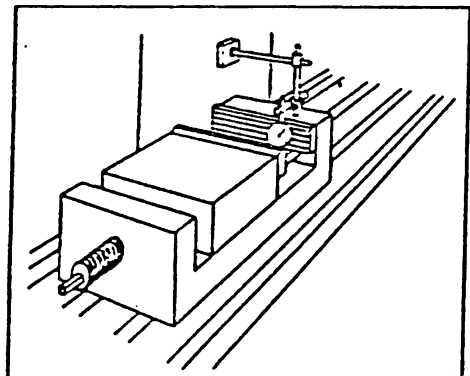


Fig. 2.1 Comprobación del paralelismo

Revisar los niveles de los visores, cuando la máquina esta parada como mínimo : minutos. La lubricación del cabezal y del grupo que alza el brazo es automática. Es conveniente cada 4-6 horas halar la bomba.

Calibraciones, Reparaciones, Mantenimiento:

1. Calibración del doble Embrague: se ejecuta cuando el usillo tiende a pararse que es un síntoma que necesita calibración el embrague.
2. Calibración de la guía del cabezal.
3. Dispositivo de seguridad de avance.
4. Calibración de los bloqueos.
5. Antes de mover limpiar las guías y lubricarlas.

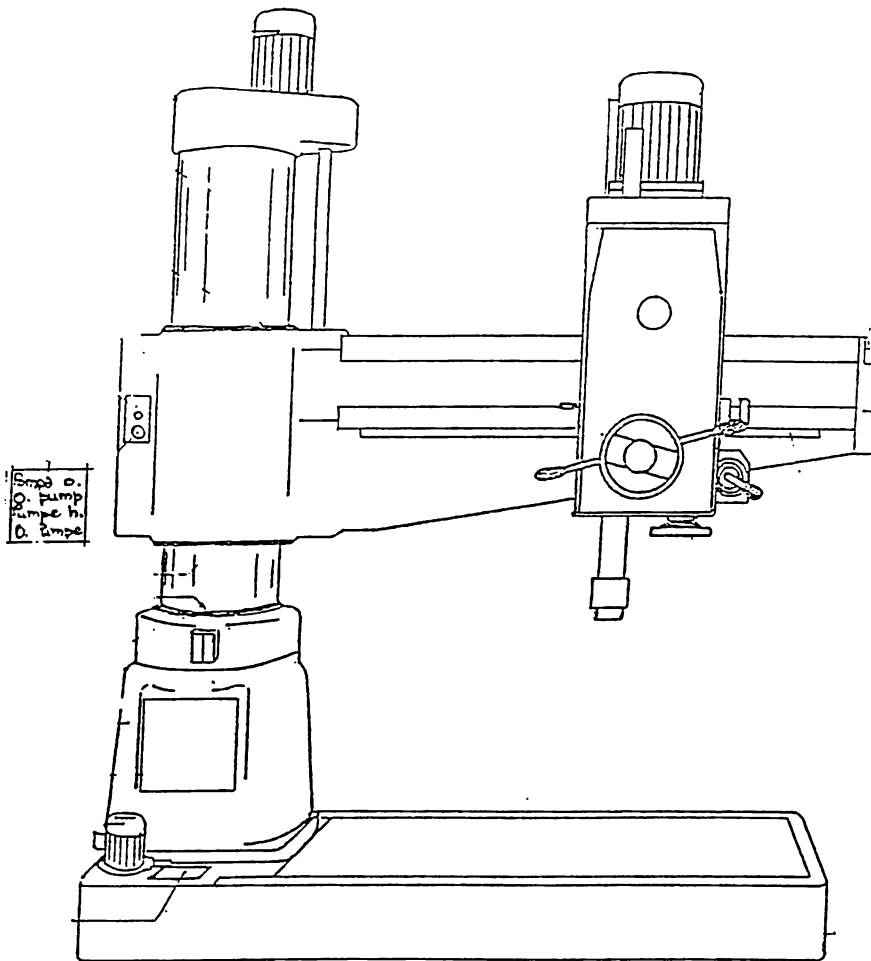
Aceite sugerido: ESSO NUTO 68

Tornillo de la columna MOBIL VACTRA OIL 4

6. Lubricación en general Fig. 2

Fig. 1

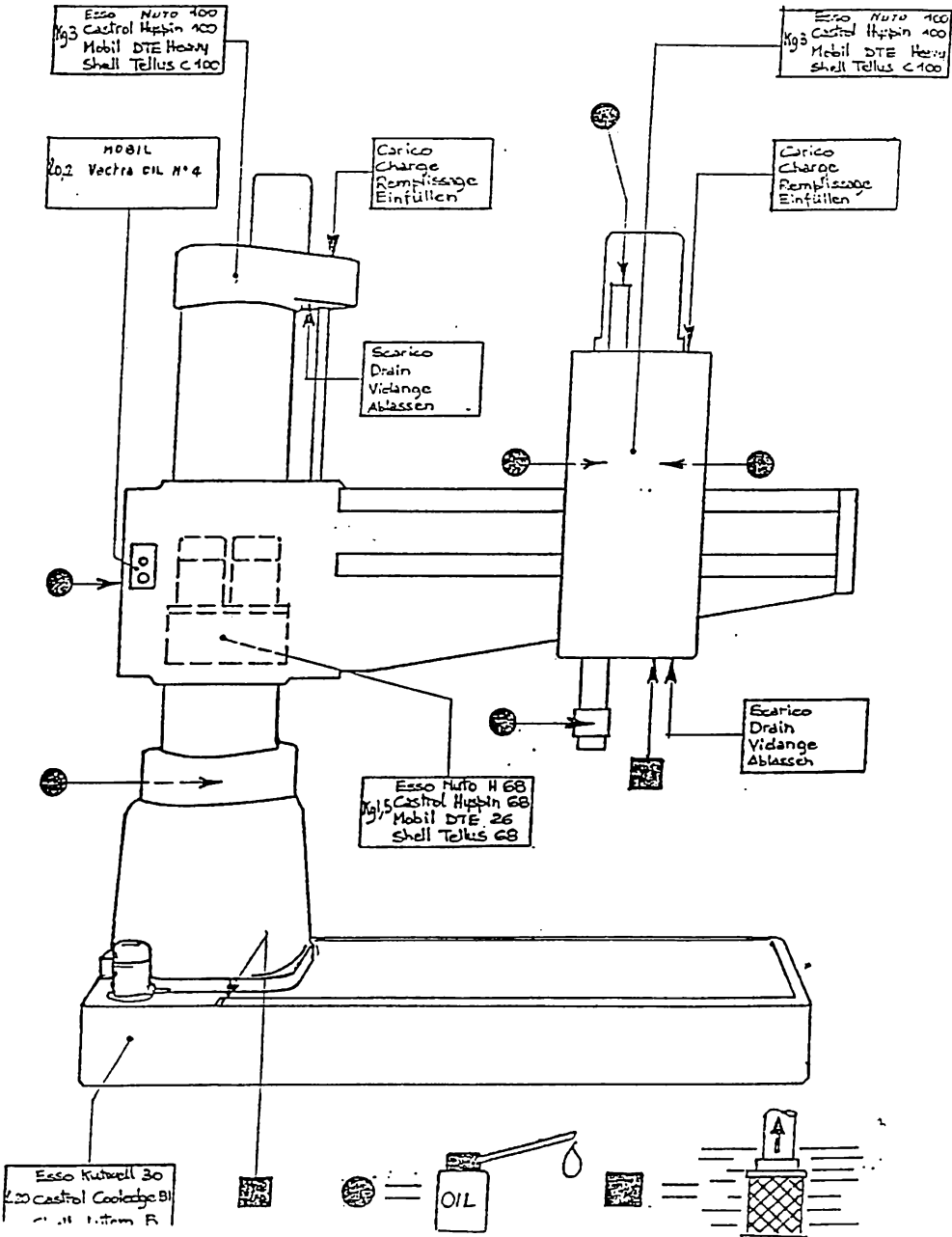
Taladro Radial Bergonsi



\*Figura extraida del manual de uso del Taladro Bergonsi.

Fig. 2

Lubricación en General



\*Figura extraida del manual de uso de Taladro Bergonsi.

### Taladro de Bimak:

Lubricar las partes deslizables y rectificadas, particularmente

El usillo y la columna de la máquina. Lubricar además él

Mecanismo para levantar la mesa por medio de un aceitero

(66-fig. 1).

### Leyenda y Nomenclatura, Fig. 1

- 1-Pestaña de motor
- 17-Tapa superior
- 35-Retardación embala
- 37-Cubo
- 38-Baquelita de agarre
- 39-Palanca alimentadora
- 45-Perilla cinturón que cierra con llave
- 47-Llave de covertedor
- 46-Boton de la lámpara
- 48-Interruptor del motor
- 49-Disco de velocidad
- 50-Tapa del motor
- 52-Manecilla
- 51-Manecilla de la perilla
- 53-Mesa
- 54-Llave de agarre para cerrar la mesa
- 55-Tornillo llave de sostén
- 56-Rampa de sostén
- 57-Agarre de llave para cerrar sostén
- 58-Sostenedor
- 59-Cama
- 60-Columna
- 61-Rampa de elevación del brazo
- 62-Mesa elevadora de manejo
- 63-Brazo
- 64-Alfiler cilíndrico
- 65-Asa llave para cerrar brazo
- 66-Engrasadora
- 67-Cable de unión eléctrica
- 68-Tapa del ventilador del motor

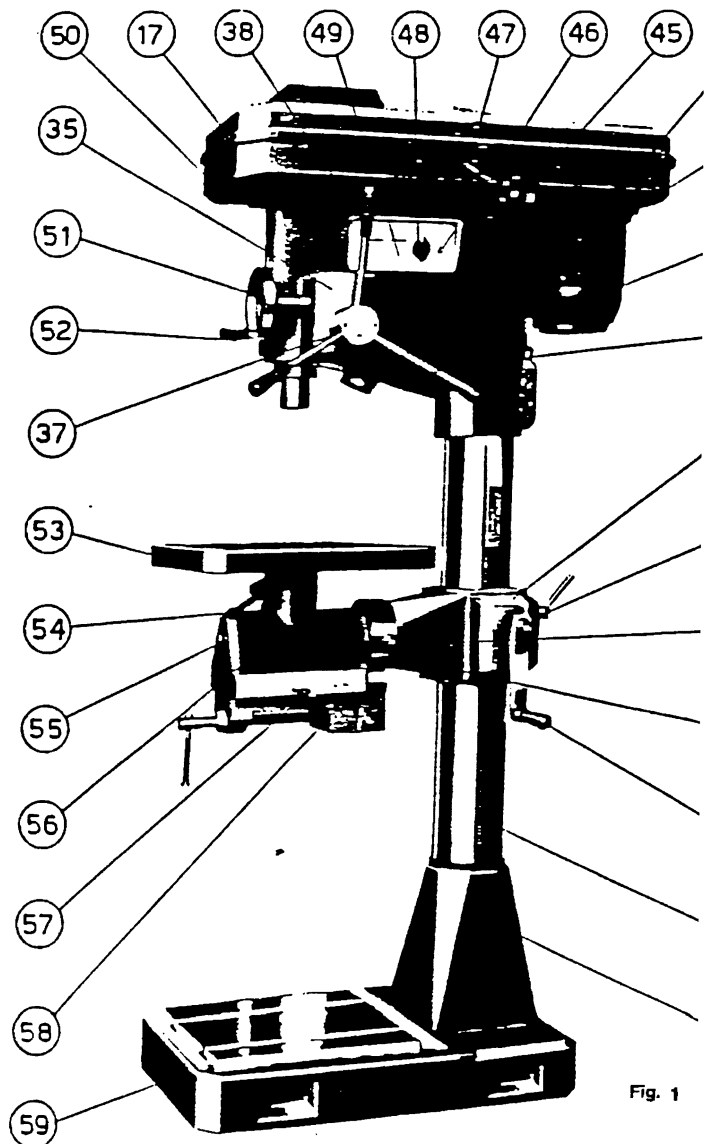


Fig. 1

Cada mes lubricar con grasa y aceite el balero superior y la parte deslizable del usillo y engrasar cada año la corona dentada de la manovela.(Fig. 4)

### Longitud a través de la sección de la figura

- 50-Tapa del motor
- 1-Pestaña del artefacto
- 3-arandela
- 4-Polea de motor
- 5-Sección del cinturón
- 7-Apoyo corredizo
- 8-Arandela
- 9-Polea central fija
- 10-Sección de cinturón
- 11-Polea central
- 12-Gib
- 13-Soporte
- 14-Polea de desgaste
- 15-Grease tablero
- 16-Anillo de acero
- 17-Cover
- 18-Pin de desgaste
- 19-Manga
- 20-Manga
- 21-Anillo de acero
- 22-Llave
- 23-Tornillo cabezal cuadrada
- 24-Nonius
- 25-Asa Nonius cierra con llave
- 26-Espinal
- 27-Piñon
- 28-Cabeza
- 29-Reflector

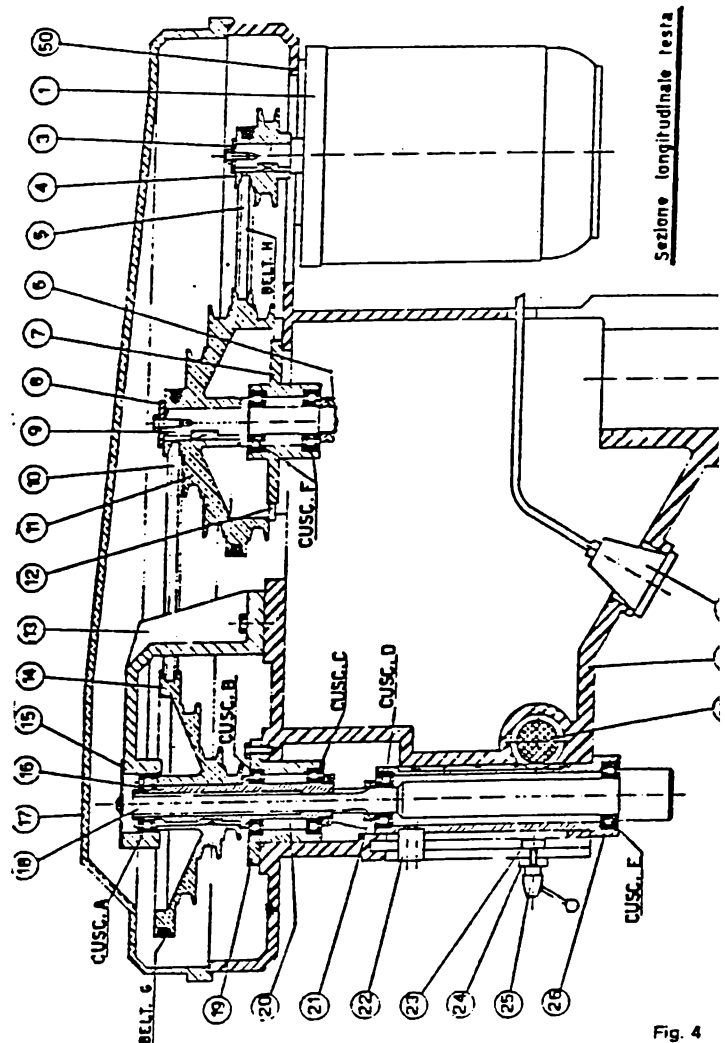


Fig. 4

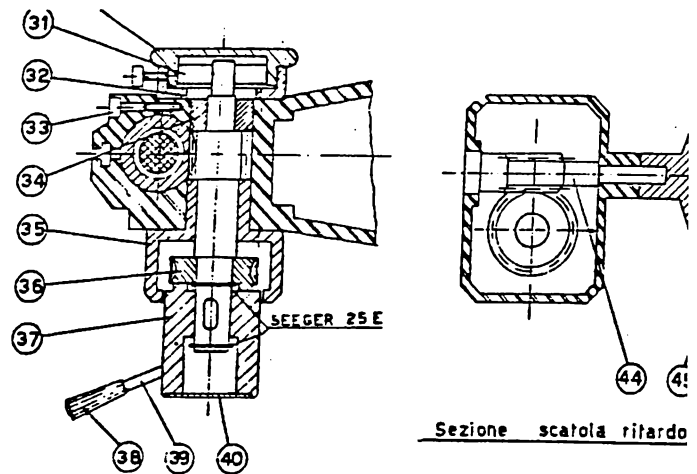
**Calibración:**

Calibración del resorte del usillo (Fig. 5) \*mantener bien

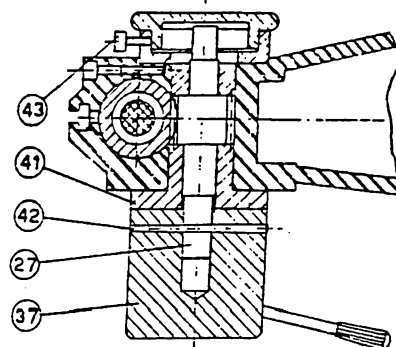
Limpio el usillo y sus partes de acoplamiento para evitar posibles daños.

**Sección cruzada transversal a lo largo del eje del piñón.**

- 27-Piñon
- 30-Camastron
- 31-Resolte de recuperación de saltos
- 32-Pestaña del huso
- 33-Tornillo ajustador de la pluma
- 34-Tapa
- 35-Caja de retardo
- 36-Vestido de la corona
- 37-Cubo
- 38-Perilla
- 39-Palanca del embrague
- 40-Platillo de nombre
- 41-Pestaña del piñón
- 42-Fijador de pasador
- 43-Tornillo
- 44-Tornillo de gusano
- 45-Manecillo



pl: LI - LO - LPV - LMV - ME - MQ - MF - MO



pl: LA - LE - LP - LM

Fig.

## **Rectificadora Delta TP 900/600**

### **Instrucciones de Mantenimiento**

Parte II) Escena y mantenimiento de la sección del poder hidráulico.

a) Conecte arriba las conexiones de los tubos flexibles para coincidir con los números indicados en las terminales.

b) Inserte de la enchufe de la conexión eléctrica en el enchufe pertinentemente arreglado al lado derecho de la manecia trasera de la máquina.

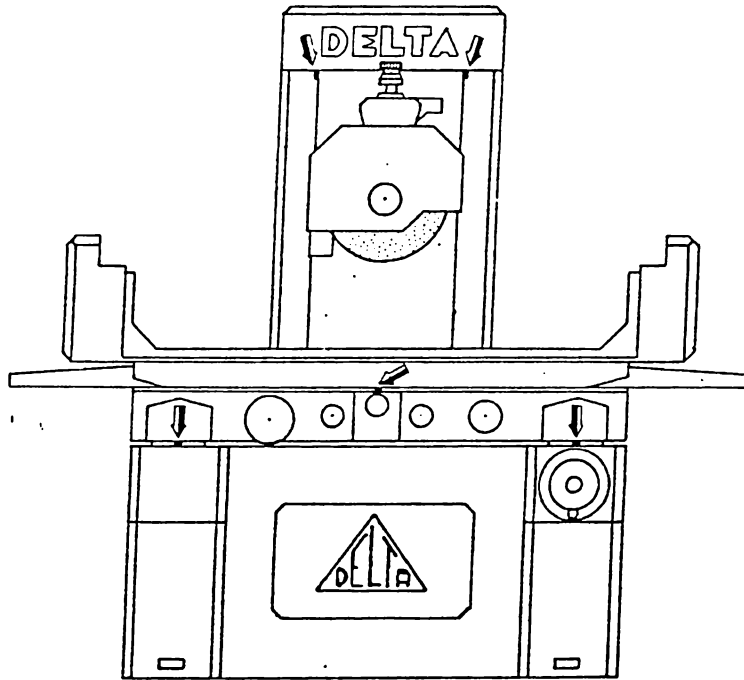
c) Verifique el nivel del aceite en el agujero pertinente para la inspección.

Después de esos funcionamientos preliminares es posible tomar el motor de la bomba por medio de la presión de la perilla pertinente (Etiqueta. 4 No. 6) sobre el tablero de control. Verifique el nivel de la presión (Etiqueta. 11 No. 1) La presión es controlada por medio de la rapidez ya establecida (Etiqueta. 5 No. 6-8) que esta completamente cerrada; el nivel de la presión debe estar a 15 bar. Debería ser esta encontrada a un nivel diferente del necesario, adecuadamente calibra (o fija), la válvula del by-paso por operación del propio tornillo (Tab. II No.2). Eso es absolutamente normal, cuando la mesa y el cargador transversal son movidos, la presión oscila entre 3 kg/ cm<sup>2</sup> y por consiguiente, entre los valores de 14/16 bar. Para el buen funcionamiento de la máquina se recomienda usar solamente aceite hidráulico de alta calidad, con una viscosidad de aproximadamente 2,8-3<sup>a</sup>. Engler a 50<sup>a</sup> C; en particular, esto sería tan bueno para usar los aceites como indicado en el anexo de aceite de mesa.

Aceite-volúmenes de la sección del poder hidráulico:

Mod. TP	-	750/500	
Mod. TP	-	1200/500	Aproximadamente 220 Litros
Mod. TP	-	900/600	

Vista Frontal.



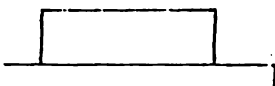
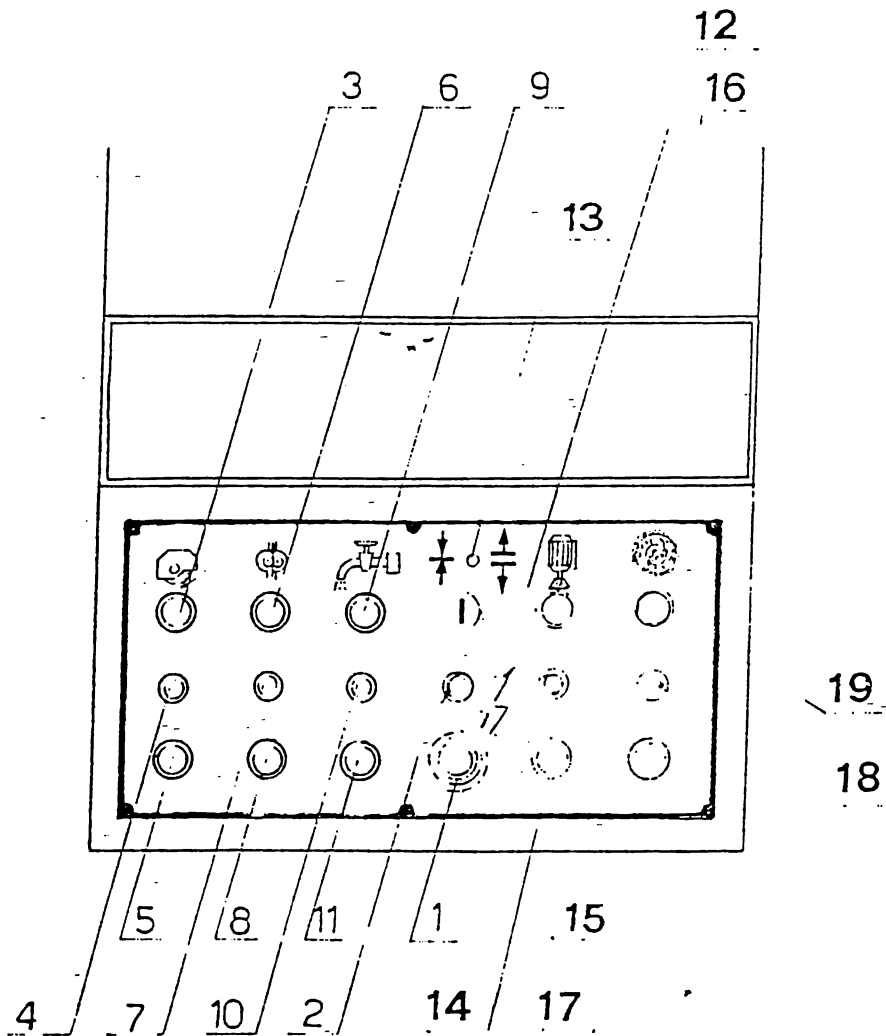
DELTA  
TAV. 3

\*Figura extraida del manual de uso de Rectificadora DELTA.

Es una norma buena ver que el filtro (Etiqueta. 11 No. 3) en la sección es limpiado do veces mensualmente, como promedio. El filtro ha combinado una acción magnética mecánica que limpia dicho filtro, bastará quitar la tapa después de haber soltado los cuatro tornillos arreglados y removidos los elementos del filtro, lavándolos con petróleo poniéndolos inversos, teniendo cuidado de apretar totalmente los tornillos arreglados para evitar que la bomba pueda tomar el aire y así afectar la operación de la máquina.

Es conveniente, que después de un período de trabajo de aproximadamente 2000 horas se cambie completamente el aceite en la sección para evitar los depósitos de carbono los cuales están siempre presente en la descarga de éste para poder desviarlos en cualquiera de los muchos puntos lubricados.

**Tablero de Controles de elementos de Máquina.**



\*Figura extraida del manual de uso de Rectificadora DELTA.

### Par. 13-Lubricación General

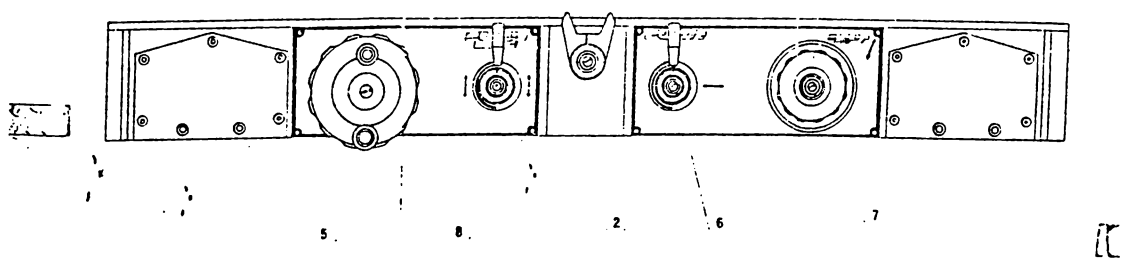
Todos los puntos de la máquina los cuales esta sujetos a fricción son automáticamente lubricados por una distribución satisfactoria conectada sobre una red que es tomada, de la bomba del control central.

La calibración de los envíos a los variados puntos se lleva a cabo por medio de una resistencia viscosa con tubos del capilar que no requieren mantenimiento.

Es necesario solamente verificar, a una cierta frecuencia que los alcances del aceite en las diferentes partes en cuestión se deben siempre cubrir por una buena capa de aceite transparente.

El tñeamiento de negro del aceite significa una escasez de lubricación y en este caso, es conveniente cambiar la resistencia que aplica al punto en cuestión.

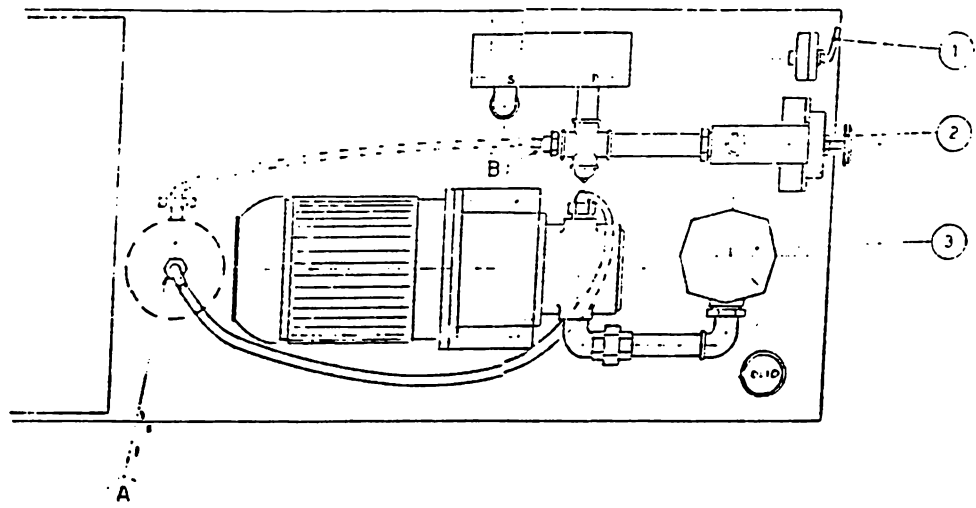
Vista Frontal de Meza.



DELTA  
TAV. 5

\*Figura extraida del manual de uso de Rectificadora DELTA

### Unidad Hidráulica



DELTA  
TAV. 11





\*Figura extraida del manual de uso de Rectificadora DELTA.

Rectificadora Gioria RH/H 1000

Cada 4000 horas de funcionamiento reemplazar el aceite de la central hidráulica.

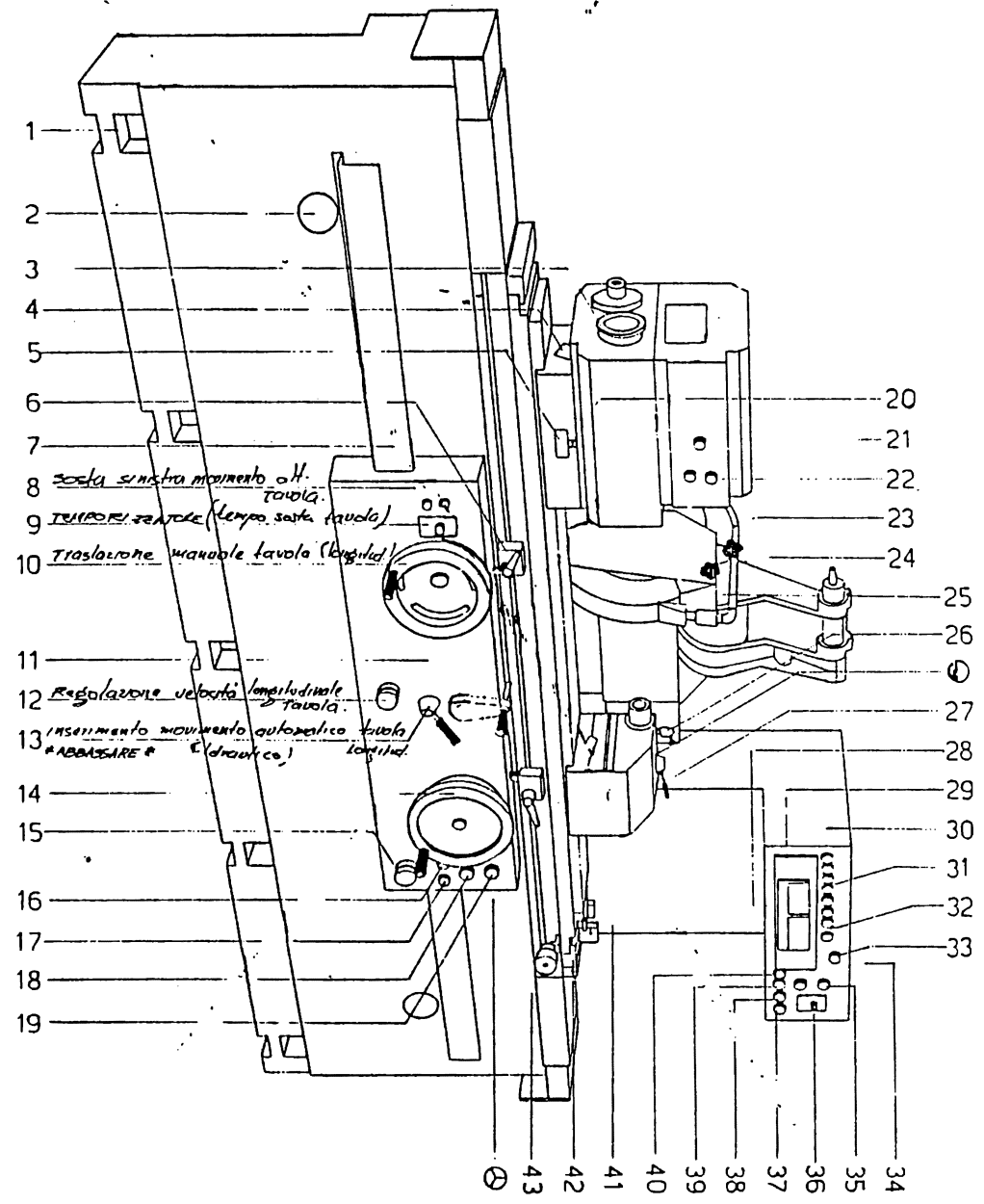
Aceite recomendado IP HYDRUS 46.

Lubricación.

-  Carga de Aceite.
-  Descarga
-  Indicación de Nivel
-  Lubricación Diaria.

\*Donde no hay símbolos esta lubricado automáticamente y forzadamente.

Vista Frontal



TAV. 6

\*Figura extraida del manual de uso de Rectificadora Gioria.

## **Rectificadora Frontal sobre Cabezal Delta LC-500**

### **MANTENIMIENTO**

Si la sensibilidad micrométrica dada disminuye, ajusta los tornillos que están sueltos (aprieta el motor que lleva el platillo hacia la columna (para el mod. LA 300 LB 300- 11-12 (LF 350 LC 400 LC 500 LP 500/200- 19 –20).

Tú puedes obtener, de esta manera, un movimiento corredizo suave durante la manipulación de la rueda. Además si te das cuenta de una desviación demasiado fuerte en la posición de la columna durante el funcionamiento de la máquina, ajusta el casquillo (para él LA 300 LB 300 modelo que se indica con el número 4, LF350 LC400 LC500 LP500/200-11) solamente toma la flojera, con el cuidado de no detener la rotación de la columna. Si hubiera una flojera grande entre el gusano y la rueda del gusano (ese trabajado en la micrométrica vertical), desata el tornillo deteniendo el cambush del gusano; tomado alrededor hasta que sea tomada la flojera existente. Después, aprieta el tornillo cerrandolo con llave de nuevo.

#### **Afiladora Universal la Prora beta u40or**

##### **Mantenimiento del Brazo Porta Cabezal:**

Luego de una utilización muy larga, es necesario desmontar, limpiar, lubricar las partes del cabezal. Estas son: el mandril porta piezas, las guías del cabezal y el brazo orientable.

##### **Calibración:**

Calibración del sistema de cierre del anillo divisor T4 revisar cuando tenga juego.

## ANEXOS

### MANTENIMIENTO EN GENERAL

La palabra mantenimiento es fácil de definir porque describe numerosas operaciones realizadas en el taller durante el curso de cualquier trabajo. En términos simples en el significado de cuidar de todo el equipo del taller y sus propiedades físicas e un máximo de reparación, a un mínimo costo para permitir el uso continuo del equipo sobre un deseo de esperanza de vida.

La llave para la eficiencia operacional es mantener el mejorar la capacidad de equipo y su eficiencia, esta es realizada solamente a través del mantenimiento apropiado de la maquinaria.

El principal propósito de cualquier programa de mantenimiento es reducir los costos de operación; programas de mantenimiento completo están continuamente mejorando la vida del equipo, reduciendo a su debido tiempo los paros injustificados y mejorando las condiciones de trabajo y seguridad en el tiempo establecido.

Mantenimiento en general puede ser dividido en:

- 1) Mantenimiento productivo, el cual es el mantenimiento de todo el equipo involucrado en el proceso de producción.
- 2) Mantenimiento pro-productivo, el cual es el mantenimiento de edificios y otras propiedades físicas; al precisar ambos mantenimientos, las funciones pueden ser vistas en la combinación de los tres diferentes conceptos, es decir, a) Mantenimiento correctivo, b) Mantenimiento operacional c) Mantenimiento preventivo.

## **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Es la continuación de un fallo a reparar adecuadamente o rediseñar este equipo y así fallos similares no volverán a ocurrir. Esto también incluye la reparación de fallas esperadas y reportadas, después de una investigación de mantenimiento preventivo o de una observación del empleado. La reparación de fallas omitidas o fallas esperadas es una parte importante de cualquier taller de operación. Es importante que el equipo necesario, y el conocimiento estén disponible cuando se necesiten. El mantenimiento correctivo no elimina todas las fallas, de cualquier manera, con el seguimiento adecuado se eliminan fallas repetidas.

## **MANTENIMIENTO OPERACIONAL**

Es la actividad del mantenimiento que es necesaria hacer aunque el equipo nunca haya fallado o fallen debido a los procesos que requieran gran cantidad de uso en las partes operantes del equipo como: bandas elevadoras, baleros y fajas, etc. El reemplazamiento podría clasificarse como mantenimiento operacional. El mantenimiento operacional debe ser una parte planeada el esfuerzo a la producción. El superintendente de planta o el supervisor de producción; es básicamente el responsable de esta actividad el cual provee un estudio cuidadoso y registro de lubricación, ajustamiento y uso planeado de cada máquina.

- a) Establecimiento de honorarios y rutas para el mantenimiento operacional, procurando mantener la condición operacional de taller.
- b) Asignamiento de responsabilidades de mantenimiento a personal entrenado en la producción.
- c) Seguimiento de la forma de registro de lubricación sitios de chequeo, fallos y análisis de la situación para asegurar un sistema efectivo de mantenimiento operacional.

## MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Es la actividad del mantenimiento que permite disponerse a la anticipación de la falla. Es el método ordenado y sistemático de hacer reparaciones necesarias antes que el equipo alcance un estado de fallas y asegurarse la calidad de la operación y la producción. En talleres o plantas manufactureras, la mayoría del trabajo de mantenimiento es desempeñada por el personal de mantenimiento. En talleres pequeños una buena parte del trabajo de mantenimiento es usualmente llevada por el personal operativo, el departamento de mantenimiento de un buen taller establecido puede jactarse de tener un supervisor o superintendente de mantenimiento, un jefe o un grupo de personas encargadas de varias áreas, como: carpintería en hojas de metal soldadura, mantenimiento eléctrico, fontanería, etc. En talleres pequeños el jefe de taller tiene que asumir las responsabilidades de un superintendente de mantenimiento o un jefe de cuadrilla en algunos casos se vuelve muy importante que el jefe de taller posea conocimiento para que ocurra eficientemente necesita satisfacer las siguientes funciones:

a) Reportes de información: situaciones que requieran la atención del mantenimiento deben ser escritas en la forma de una orden de trabajo, usualmente por el personal en el departamento de producción y deben ser pasados al departamento de mantenimiento.

b)Planeamiento: el planeamiento del trabajo de mantenimiento se divide en: 1. Establecimiento de prioridades (vigentes, necesario, conveniente).  
2. Establecimiento de un horario: significa la coordinación de las prioridades establecidas con las fuentes disponibles de mando y los horarios de producción.

3. *Descripción del trabajo: detalles del trabajo a realizar, materiales y herramientas necesarias para el trabajo.*

c) Supervisión

1. Asignación del trabajo mecánico.
2. Inspección del desempeño del personal de mantenimiento asignado a un trabajo. Esta inspección necesita un horario detallado de trabajo asignados a ellos individualmente. El trabajo echo por los mecánicos necesita ser chequeado periódicamente en orden para evitar la duplicidad del trabajo lo cual sería costoso.

d) Ejecución

1. Completamente del trabajo.
2. Tomando el tiempo, materiales y partes usadas en el trabajo.

El cumplimiento del trabajo dentro de los límites aceptables de tiempo, es esencial. Después del cumplimiento del trabajo lo gastado en materiales y partes deben ser registrados.

e) Revisado

Después de que el trabajo está completado debe ser revisado como un grado de complemento con respecto al orden deseado del trabajo.

Es deseable reducir el mantenimiento correctivo al mínimo mientras se establece un sistema de mantenimiento operacional efectivo. La reducción en el mantenimiento correctivo no solamente sucederá implementado mantenimiento preventivo a traer la reducción requerida en el mantenimiento correctivo o paros no justificados.

El establecimiento de un programa de mantenimiento preventivo puede ser justificado por los costos en los fallos de reparación, tiempo bajo de reproducción. El establecimiento de

un programa de mantenimiento preventivo debe ser considerado una necesidad; los costos de mantenimiento crecerán durante el periodo inicial del programa.

Cualquier programa de mantenimiento preventivo tiene los siguientes aspectos principales

1) Inspección periódica de todas las máquinas de producción, equipo de utilidad e instalaciones.

2) El desarrollo de una historia completa de mantenimiento de cada maquina o equipo.

3) Preparación de un formulario de reporte indicando las condiciones detalladas de equipo chequeado y el reporte de los ensayos en las inspecciones.

4) Justificación de las reparaciones requeridas si existen en le reporte y ordenes de las respectivas reparaciones.

5) Revisión periódica del programa de mantenimiento preventivo.

6 Un registro de equipos. En éste se anota la información básica sobre el equipo mismo por ejemplo, identidad del fabricante, estilo ,serie, tamaño, localización, etc. Con frecuencia se incorporan aquí datos de control de inventarios para partes de repuestos.

7 Un registro de costo de reparaciones. Se trata de un control progresivo de los costos de mantenimiento de los diversos dispositivos y aparatos. Representan un registro calificativo esencial para evitar dificultades futuras con los diferentes equipos, si estos son de mala calidad o si han sido aplicados fuera de lugar (o en forma inconveniente)

8) Una lista de información de inspecciones. Esta lista contiene la información necesaria y oportuna sobre los puntos que tienen que ser observados en los aparatos designados, estableciendo las fechas y horario durante los que se deben practicar las inspecciones.

9) Registro de la programación de mantenimiento. Esta partida se refiere a la lista indicada en el número 8, en la que se trata de las obligaciones diarias de los inspectores de mantenimiento, así como del equipo que tiene que ser revisado.

10) Datos de inspección y control de pruebas de las labores de mantenimiento. Como podrá comprenderse fácilmente, estos son documentos necesarios de vital importancia que tienen que ser llenados en detalle por el encargado.

El personal de mantenimiento reporta generalmente los datos de sus observaciones y actuaciones correctivas en tarjetas propias de dicho departamento diseñado para ese propósito. Cuando se transcriben a registros permanentes constituyen una guía muy valiosa para darse cuenta de las condiciones generales de los aparatos, su confiabilidad, frecuencia de reparaciones, tipo de estas y la necesidad de una reparación general o reemplazar en un periodo de paro programado conveniente.

Sin estos registros sería muy difícil trabajar dentro de un programa de mantenimiento preventivo y los conocimientos ganados por las inspecciones regulares se perderían demasiado pronto. Esto sería más apegado a la realidad si los resultados de las pruebas de los aparatos tuvieran que incluirse. De no tener anotados los datos sobre las pruebas y rendimiento de los equipos, el programa queda nulificado. Si no se registran los resultados de cada periodo de pruebas que sucede, se pierde una información muy valiosa que de otra manera ayudaría materialmente al ingeniero o al encargado de esa labor. Esto es más importante aún si los resultados en las pruebas difieren de los datos indicados por el fabricante o de los rendimientos obtenidos para el taller. Los cambios o significación entre los datos comparativos de las pruebas pueden atribuirse en general a las condiciones de los aparatos y a las necesidades del servicio de mantenimiento o a la capacidad de proporcionarlos.

La programación apropiada del mantenimiento del equipo se basa en las recomendaciones del fabricante y de las condiciones de aplicación del citado equipo.

En casos muy frecuentes, el equipo es inspeccionado en cada turno o por lo menos diariamente, si su rendimiento es de importancia vital para el proceso de una línea de producción, para un proceso determinado o para la operación entera del taller. En otras circunstancias el equipo no se inspecciona en su totalidad y se le mantiene en servicio hasta el momento en que presenta la falla, debido a que el costo de las inspecciones y del mantenimiento de tal naturaleza sobrepasaría el costo del reemplazo. Esto sucede al tratarse de equipo normalmente inaccesible, dispositivos poco costosos, de los que se pueden incidir en un momento dado. En tales casos, el departamento de mantenimiento se hace responsable de tener disponible una existencia adecuada de piezas de repuestos para esta clase de dispositivos.

Todo el equipo no necesita ser incluido en un programa de mantenimiento preventivo. El criterio que establece la inclusión del equipo al programa de mantenimiento preventivo involucra las siguientes preguntas.

- a) Seguridad: ¿del personal de equipo?
- b) Tiempo bajo de producción: ¿sería interrumpida seriamente la capacidad productiva por fallas?
- c) Calidad de producción: ¿Dañarían las fallas, la calidad de producto?
- d) Destrucción consecuente: ¿Se obtendrá un daño oneroso por alguna falla en el componente?
- e) Grandes gastos de capital: ¿Necesitarían las reparaciones ser presupuestadas?

## GENERALIDADES

### CLASIFICACION DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO

#### Mantenimiento Sistemático

##### Mantenimiento Preventivo

Inspecciones normales  
De equipo para  
Encontrar defectos por  
Medio de la lista de  
Revisión de  
Mantenimiento  
Preventivo

Trabajo de rutina  
Mantenimiento  
Preventivo:  
Lubricación  
Limpieza  
Ajustes Menores  
Pruebas  
Reposición

##### Mantenimiento Correctivo

Reparación de defectos  
encontrados por inspecciones:  
Reparación completa  
Reacondicionamiento,  
Fabricación de repuestos,  
Construcción,  
Alteraciones,  
Reposiciones,  
Reparaciones de emergencia,  
Operaciones de salvamento.

### PRIORIDADES DE FRECUENCIA DE MANTENIMIENTO

#### Prioridades

#### Descripción

- 1 Equipos que fuera de operación ocasionan el para total de una obra.
- 2 Equipos fuera de operación ocasionan el paro parcial de una obra no hay partes de repuestos ni equipo disponible de inmediato.
- 3 Equipo de fuera de operación originan el paro parcial de una obra (hay partes de repuestos y equipo disponible de inmediato).
- 4 Equipo de fuera de operación originan atrasos en una obra (no hay partes de repuesto, ni equipo disponible).
- 5 Equipo que fuera de operación originan atrasos en una obra (hay partes de repuesto y equipo disponible).
- 6 Equipo importante en la operación de la obra pero cuyas fallas no ocasionan mayores pérdidas.

## ASPECTOS SOBRE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

En muchas ocasiones se ha escuchado la afirmación de que “El mantenimiento no puede ser controlado”, pero al mismo tiempo aceptan algunos administradores la posibilidad de que se puede medir, planificar, controlar y reducir los costos de un gran volumen de operaciones rutinarias.

El mantenimiento difiere mucho de la producción trabajos de ensamble y otros que presenta ciclos largos y no repetitivos. Con frecuencia el mantenimiento no involucra minutos, sino muchas horas, días o meses, pero cada una de las fallas en particular se puede ser vista como un ciclo repetitivo, puede ocurrir en períodos de tiempo no establecidos o programados.

Es lógico y aconsejable que las tareas respectivas pueden planearse y controlarse, no importando que tan largo o corto sea su ciclo, de manera que se prevenga y prepara todo lo necesario para mejorarlas y ejecutarlas, tal como el uso de herramientas, equipos a ser reemplazados y muchos otros recursos físicos y materiales que sean requeridos.

## MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE EQUIPOS

Mantenimiento de equipos: Es la serie de trabajos que hay que ejecutar en un equipo a fin de conservar el servicio para el cual fue diseñado.

Para una buena labor de mantenimiento se deben equilibrar tres factores esenciales:

- 1) Calidad del servicio
- 2) Duración adecuada del equipo
- 3) Costos mínimos de mantenimiento

### Algunas responsabilidades del Mantenimiento Preventivo

- a. Mantener el equipo en condiciones satisfactorias.
- b. Mantener el equipo a su máximo de eficiencia de operación.
- c. Reducir al mínimo el tiempo ocioso que resulta de los paros.
- d. Reducir al mínimo el costo de mantenimiento.

Para lograr esto se toman algunas de estas medidas:

- a. Contar con personal técnico adecuado.
- b. Un programa adecuado de mantenimiento preventivo.
- c. Investigación continua de las causas y efectos de paros imprevistos.
- d. Informarse acerca de avances técnicos, nuevos métodos, equipos y materiales.
- e. Debe planearse en lo posible todas las actividades a desarrollar, ejemplos: reemplazos modificaciones a la maquinaria.

## ELEMENTOS INVOLUCRADOS EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Si se desea que la maquinaria de producción funcione en forma adecuada, e indispensable darle cierta atención a sus necesidades, hacer con ellas una serie de trabajos, tales como inspecciones, pruebas, lubricaciones, limpieza, etc. Estas labores estarán a cargo de los elementos involucrados en el mantenimiento la cual esta formada por un conjunto de personas y materiales interrelacionados y cuyo objetivo principal es lograr que la maquinaria de producción de los rendimientos previstos dentro de los costos mínimos y la buena calidad.

## TECNICAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para satisfacer la necesidad de costos más bajos de mantenimiento y de poder ofrecer un servicio más eficiente de los equipos del CITT, el Mantenimiento Preventivo planeado es la respuesta lógica. Además, para elevar al máximo los ahorros futuros y las utilidades adicionales, la clase y calidad de mantenimiento preventivo planeado debe hacerse sobre una base selectiva para lo cual existen algunas preguntas que se hacen para poder detectar áreas de trabajo que por pararon por falta de mantenimiento y así tenemos: Preguntas que deben tomarse en consideración.

Para identificar los factores sobre los cuales deben concentrarse la atención, he aquí algunas de las preguntas más importantes que deberán tomarse en consideración:

1. ¿ Que tan grande es la necesidad de una mayor eficiencia en mantenimiento?.

Una de las penas más severas por la falta del equipo es la pérdida de tiempo y el atraso de una obra importante por falta del mantenimiento en los equipos.

2. ¿Qué tan importantes son las operaciones libres de descomposturas?

Las descomposturas pueden originar el fracaso al no cumplir con un programa específico en la construcción, mantenimiento de obras y la pérdida de tiempo. Esto tiene como resultado la insatisfacción de los niveles jerárquicos y de las personas usuarias de dichas obras. Además en muchos procesos los desperfectos de las máquinas que originan interrupciones aunque sea de unos cuantos segundos, van en detrimento de la calidad de producto.

3. ¿Cuál es la magnitud probable del daño al equipo durante la operación normal?

Existen ciertas similitud entre el mantenimiento preventivo planeado y los seguros, unos aíslan los daños y los otros señalan como algo que debe evitarse.

4. ¿Cuál es la probabilidad o frecuencia de un desperfecto en la máquina?

La experiencia con el comportamiento del equipo es necesaria para determinar donde puede presentarse los desperfectos y con qué frecuencia. Esto significa recopilar información sobre lo que le sucede al equipo y analizarla en términos de cuáles son dónde están los puntos importantes de desperfectos potenciales.

5. ¿Qué tan importante es prolongar la vida del equipo cuando la Institución propia a utilizar un equipo que esté nuevo?

Se debe tomar en consideración en forma crítica cuando tiempo se va a poder utilizar el equipo en las condiciones que se tiene. En este sentido, a medida que el equipo se vuelve obsoleto los beneficios de prolongar su vida disminuyen rápidamente.

Existen otras técnicas como:

1. Análisis del Equipo
2. Manuales de Operación para mantenimiento
3. Estandarización
4. Entrenamiento de los mecánicos de Mantenimiento.

### **EMPLEO DE CICLOS DE TIEMPO APROPIADOS EN MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

El elaborar los ciclos de tiempo o programas de mantenimiento preventivo, tiene grandes ventajas además de prevenir fallas o rupturas en los equipos.

Un análisis completo del diseño de los equipo y de su rendimiento, ayuda a resolver la problemática de muchos aspectos de la operación de Mantenimiento. Algunos de los más importantes se enumeran a continuación:

- Los efectos del Mantenimiento Preventivo.
- Estandarización de los procedimientos y métodos de mantenimiento.
- Calidad de las Inspecciones.
- Mejoramiento en el Rendimiento de los equipos.
- Selección de nuevos equipos.

## CONCLUSIONES

Solamente haciendo un recorrido en el campo de la metalmecánica e industria de nuestro país nos pudimos dar cuenta del estado, condiciones y requerimientos de estas siendo este estado en termómetro que nos indica la calidad y capacidad de los profesionales que los centros de estudio superiores están formando. Así como también de la falta de programa de mantenimiento preventivo, mantenimiento el tabú de una inversión no necesaria para dichos centros de trabajo. Por otra parte pudimos observar muy poca información en los centros de estudios superiores y entidades enfocadas en el área de la ingeniería.

Podemos concluir que solamente teniendo programas de mantenimiento preventivo podemos alargar el tiempo de vida de las máquinas herramientas y reducir costos de operación, paros y atrasos en los programas de prácticas de nuestra universidad.

Todo lo anterior marca parámetros para reforzar los contenidos del tema en las asignaturas que lo contienen.

## BIBLIOGRAFIA

- La Administración en el Mantenimiento. Enrique Dounce Villanueva; Compañía Editorial Continental S.A. México, Sexta Impresión, febrero de 1980, página 22-24.
- International Grains Program. Polamreddy V. Reddy.
- Tesis: Diseño de un Sistema de Mantenimiento Preventivo para los Equipos Automotrices de la Dirección General de Caminos. Ingeniería Industrial, Universidad Albert Einstein, 1980.
- Manual de Mantenimiento Industrial. Morrow, L. C.; Mc Graw-Hill Book Company Tomo III Compañía Editorial Continental S.A., Enero 1973, Ret. Ta ISIM 147, M 883M, Edit. CECSA.
- Creación de un Manual de Mantenimiento para la Empresa IMACASA. Tesis, Facultad de Ingeniería, Universidad Albert Einstein, 6 de enero de 1996.

## REFERENCIAS.

- Información al Consumidor. Línea Básica. ESSO, Editorial Linder N.J., Edición Duodécima, Página 84-87.
  
- Manual de Instalaciones Hidráulicas. Mantenimiento Hidráulica, Editorial SENA, Conlombo-Alemán 1° de noviembre de 1994.
  
- Catálogos técnicos de Uso
  - Tornos 180 y 230, Fabrica COMEC CHIETI ITALY.
  - Fresadora Marca REMAC 120.
  - Rectificadora GIORIA.
  - Afiladora de Herramientas LA PRORA UHOR.
  - Taladro Radial Bergonsi.
  - Taladro Radial Bimak.