



**NOMBRE DEL PROYECTO:**

**“ELABORACION DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO MECANICO DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS  
DEL TALLER DE MECANICA GENERAL DEL CENTRO DE  
FORMACION PROFESIONAL.”**



**TRABAJO DE GRADUACION  
PREPARADO PARA LA FACULTAD  
DE INGENIERIA  
PARA OPTAR AL GRADO DE  
TECNICO EN INGENIERIA MECANICA  
POR**

- PEDRO ANTONIO CUBIAS LOPEZ**
- HECTOR ALFREDO GUARDADO ALVARENGA**
- MANUEL SALVADOR ROMERO PANAMEÑO**

**MARZO ,1998**

**SOYAPANGO – EL SALVADOR – CENTRO AMERICA.**

# **UNIVERSIDAD DON BOSCO**

**RECTOR**

**ING. FEDERICO MIGUEL HUGUET RIVERA**

**SECRETARIO GENERAL**

**PBRO. PEDRO JOSE GARCIA CASTRO S.D.B.**

**DECANO DE FACULTAD DE INGENIERIA**

**ING. CARLOS GUTIERREZ**

**ASESOR DEL TRABAJO DE GRADUACION**

**TEC. NESTOR ELENILSON MENDEZ**

**JURADO EXAMINADOR**

**ING. RICARDO SILIEZAR**

**TEC. JOSE FEDERICO MENDEZ**

**UNIVERSIDAD DON BOSCO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**DEPARTAMENTO TECNOLOGICO**

**JURADO EVALUADOR DEL TRABAJO DE GRADUACION**

**“ELABORACION DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO MECANICO DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS  
DEL TALLER DE MECANICA GENERAL DEL CENTRO DE  
FORMACION PROFESIONAL.”**

**ING. RICARDO SILIEZAR**

**TEC. JOSE FEDERICO MENDEZ**

**JURADO**

**JURADO**

**TEC. NESTOR ELENILSON MENDEZ.**

**ASESOR.**

## AGRADECIMIENTOS

---

Damos gracias a Dios por permitirnos llegar a concluir nuestro trabajo de graduación.

Agradecemos a nuestros maestros por habernos brindado sus conocimientos, y a nuestros compañeros por haber compartido con nosotros tantos momentos de estudio y diversión.

También aprovechamos la ocasión para expresar nuestros agradecimientos a las personas que de una forma u otra colaboraron desinteresadamente para que el presente trabajo de Graduación pudiera ser realizado de forma satisfactoria:

- Tec. Nestor Elenilson Méndez
- Ing. Ricardo Siliézar
- Tec. Federico Méndez
- Ing. Roberto Galindo

Sinceramente,

**Héctor, Salvador y Pedro**

## DEDICATORIA

---

Este trabajo de Graduación lo dedico y agradezco de todo corazón a Dios Todopoderoso, por permitirme terminar a satisfacción mis estudios Tecnológicos en esta Universidad; a nuestra Santísima madre “María Auxiliadora de los Cristianos”, por iluminar mi camino; a San Juan Bosco, ya que de no haber sido por su ayuda difícilmente hubiera llegado a este grato momento.

Además deseo dedicárselo con el cariño que se merecen, a todos los miembros de mi familia y amigos quienes siempre me han brindado su amor, apoyo moral, espiritual y económico para verme un día formado como profesional:

- **A mis padres:** José Gerardo Guardado Guardado  
Lidia Aracely Alvarenga de Guardado
  
- **A mis hermanos:** Gerardo Antonio Guardado  
Yolanda Beatriz Guardado de Llord
  
- **A mis abuelos:** Rubén Guardado (Q.D.D.G)  
María Dolores de Guardado (Q.D.D.G)  
José Alfonso Alvarenga  
María Laura de Alvarenga
  
- **A mi sobrina:** Mónica Beatriz Llord Guardado
  
- **A mi novia:** Evelyn Elizabeth Castaneda
  
- **A mis amigos:** Por tantos momentos compartidos, en especial a mis amigas:  
(Dinora y Nury)
  
- **A mis maestros:** Por todos los conocimientos que me transmitieron

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma han colaborado conmigo a lo largo de mis estudios y a quienes les estaré eternamente agradecido.

**Héctor Guardado**

San Salvador 29/02/98

## DEDICATORIA

---

Al concluir esta investigación y por tanto una etapa de mi carrera, es el momento de reflexionar en quienes han participado en estos años de estudio y a los que dedico mi trabajo.

Al Hacedor de todas las cosas y a su profundo corazón, que en estos años se ha demostrado más que un concepto de libro.

A nuestra Madre, que sin su luz y protección no estaría escribiendo estas líneas.

A mi familia:

**Mis padres:** Pedro Antonio Cubías Centeno

Mercedes López de Cubías.

**Mis hermanas:** Emma Mercedes

Ana María y

Delfina Mercedes

**Mis abuelos:** Emma López

Delfina Centeno (Q.D.D.G)

Pedro Cubias (Q.D.D.G)

**Mis tíos:** Emma Concepción López

Maura Centeno

Lucía de Valladares

Ana Maria Centeno

Jorge Centeno (Q.D.D.G)

Martha de Alvarenga

Roberto Valladares

Jorge López, por su apoyo incondicional, a pesar de la distancia que nos separa.

**Mis Sobrinos:** Erick Lopez

Douglas Pleitez

Krissy Zepeda

**Mis Primos:** Reynaldo, Dinora, Yanira

Maura, Gloria Veltman Lopez

Henry y Paty Valladares

**Mis amigos:** De encuentros Promocion Juvenil (E.P.J.), por su apoyo

espiritual en momentos dificiles, Daniel Martinez,

Douglas Pleytez, Hector, Salvador, yoly .

**A las familias:** Martínez Hernandez

Guardado Alvarenga

Renderos Lopez

Valladares Lopez

**A mis compañeros de trabajo**

**A mis maestros:** Por aportar sus conocimientos, que han contribuido en este triunfo.

Y en general a todas las personas que de una u otra forma colaboraron desinteresadamente, Gracias.

**Pedro Antonio Cubías**

San Salvador 29/02/98

## DEDICATORIA

---

Al concluir esta investigación y finalizar un periodo de estudios con éxito logrando coronar una carrera, la cual representa mucho sacrificio, esfuerzo y dedicación por mi persona. No me queda mas que agradecer y dedicar con todo mi corazón al fruto de este esfuerzo a todas aquellas personas que lo han hecho posible.

De una manera muy especial:

**A Dios Todo Poderoso:** Por ser quien en los momentos mas dificiles siempre es el que inyecta aliento, esperanza, Fe y fortaleza para seguir adelante y sobre todo , darme su amor y sabiduria.

**A mis padres:** Manuel Salvador Romero Hernandez  
Ana Delmy Panameño de Romero  
Quienes siempre me brindaron su apoyo espiritual y economico.

**A mis abuelos:** Joaquin Panameño ( Q.D.D.G)  
Marta Ramires ( Q. D. D. D.)  
Manuel Romero ( Q. D. D. D.)  
Maria Teresa de Romero ( Q. D. D. D.)

**A mi hermana:** Delmy Verónica Romero Panameño  
Por brindarme su apoyo moral.

**A mi tia y primos:** Por darme apoyo y buenos consejos.

**A mi novia:** Ana Doris Fuentes Torres  
Por darme su apoyo moral y apoyarme en los momentos dificiles.



**A mis amigos:** Por haber brindado tantos momentos agradables.

**A mis maestros:** Por haberme proporcionado todos los conocimientos  
para llegar a culminar con satisfacción este momento.

**Salvador Romero Panameño**

San Salvador 29/02/98

# INDICE.

<b>TEMA</b>	<b>No. Pag.</b>
<b><u>CAPITULO I</u></b>	
<b>Introducción.....</b>	<b>1-2</b>
<b><u>CAPITULO II</u></b>	
<b>Objetivos Generales.....</b>	<b>3</b>
<b><u>CAPITULO III</u></b>	
<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>4</b>
<b><u>CAPITULO IV</u></b>	
<b>alcances y Limitaciones.....</b>	<b>5-6</b>
<b><u>CAPITULO V</u></b>	
<b>Justificación.....</b>	<b>7-8</b>
<b><u>CAPITULO VI</u></b>	
<b>Antecedentes.....</b>	<b>9-11</b>
<b><u>CAPITULO VII</u></b>	
<b>Marco Teórico.....</b>	<b>12-14</b>

## **CAPITULO VIII**

**Importancia del Mantenimiento..... 15-18**

## **CAPITULO IX**

**Mantenimiento Preventivo..... 19-26**

## **CAPITULO X**

**Desarrollo del programa de mantenimiento.. 27-39**

## **CAPITULO XI**

**Metodología de la Investigación..... 40-41**

**Recomendaciones.....42-46**

**Conclusiones.....47-48**

## **BIBLIOGRAFIA**

## **ANEXOS**

## **INTRODUCCION**

---

En el desarrollo del presente proyecto se realizará un programa de mantenimiento preventivo mecánico para las máquinas herramientas del taller de mecánica general del Centro de Formación Profesional.

La ejecución de este programa de mantenimiento se basa en dos aspectos:

1. Investigación del mantenimiento; el cual consiste en la recolección de la información necesaria para realizar este programa; toda esta información es indispensable, pero la de mayor énfasis en el proyecto es:

A) la situación actual en la que se encuentra la institución donde se implementará este plan o programa de mantenimiento.

B) Un aporte a soluciones posibles y efectivas.

2. Investigación de Campo:

Consiste en la revisión del estado actual de cada una de las máquinas Herramientas que se encuentran operando en el taller de Mecánica General del Centro de Formación Profesional, con el objetivo de contar con un diagnóstico detallado de

cada una de ellas; en este diagnóstico se incluirán los datos técnicos de cada máquina herramienta como:

- a.- Tipo de Máquina.
- b.- Modelo
- c.- Capacidad de Motor.
- d.- Corriente de Trabajo.
- e.- Desplazamiento máximo de los carros.
- f.- Avances
- g.- Dimensiones.

Y de esta manera hacer un presupuesto de los repuestos con que debe contar el taller; si bien es cierto no es un mantenimiento correctivo, pero los repuestos a utilizar no pueden tener mas de una vida útil, como por ejemplo:

Aceite, fajas, baleros, etc. Toda esta información se desarrollará y elaborará el plan de mantenimiento en forma mas detallada y especifica para la aplicación a corto plazo.

Estos dos aspectos serán el punto de partida para el desarrollo del proyecto. Este proyecto esta enfocada al área de Mecánica General del centro de Formación Profesional.

## **CAPITULO II**

### **OBJETIVO GENERAL**

---

1. Elaborar un plan de mantenimiento preventivo mecánico para las máquinas herramientas del taller de mecánica general de Centro de Formación Profesional.

## **CAPITULO III**

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

---

- 1) Reducir el Deterioro (Daño) que se puede presentar en las maquinas herramientas, por falta de mantenimiento y limpieza.
  
- 2) Elaborar fichas de mantenimiento preventivo para cada maquina herramienta que esta en uso.
  
- 3) Implementar el plan de mantenimiento en la maquinaria de el taller de mecánica general de el Centro de Formación Profesional.

## CAPITULO IV

### ALCANCES Y LIMITACIONES

---

#### ALCANCES:

- Propuesta para el desarrollo de un programa de mantenimiento preventivo mecánico para las maquinas herramientas del Centro de formación Profesional.

En este programa de mantenimiento se incluirá lo siguiente:

- 1) Elaboración de tarjetas de mantenimiento preventivo mecánico entre los datos importante que se incluirán en estas tarjetas se encuentran.
  - a) Puntos específicos de lubricación según el fabricante.
  - b) Tipo de Lubricante.
  - c) Tiempos de aplicación del Lubricante.
  - d) Partes Móviles que deben sustituirse.
  - e) Revisión de partes eléctricas en general
  
- 2) Elaboración de un archivo u hojas de control para el registro del mantenimiento.



## **LIMITACIONES:**

Para el desarrollo de este programa de mantenimiento se presentan algunas limitaciones que obstaculizan la perfecta eficacia del mismo.

Entre estas limitaciones se encuentran:

- 1) Para que un programa o plan de mantenimiento sea eficiente en un 100%, se necesita disponer de un buen recurso técnico y económico, pero de una manera organizada; y el Centro de Formación Profesional, lugar en donde se implementará este programa de mantenimiento, realiza este tipo de prácticas pero de una forma desorganizada, lo que permite que los encargados de este trabajo no tengan un control detallado del mismo.
- 2) La aplicación de este programa es completa respecto a las partes mecánicas de cada máquina en cuanto a lo eléctrico se limita a lo general por no ser nuestra área específica de estudio.
- 3) Mucha de la información recolectada acerca de las características técnicas de las máquinas herramientas del Centro de Formación Profesional, es incompleta debido a que muchos de los catálogos de las máquinas no se encuentran en la institución.
- 4) Debido a que los operarios de estas máquinas son personas sin ninguna experiencia en el manejo de las mismas; la buena eficacia de este programa dependerá de un continuo control por parte de el encargado de realizarlo.

## CAPITULO V

### JUSTIFICACION

---

1) Se presenta la urgente necesidad de desarrollar un plan de mantenimiento preventivo mecánico de las máquinas herramientas, ya que estas desde su instalación y puesta en funcionamiento no han recibido ningún tipo de mantenimiento organizado.

-Esta maquinaria por no haber recibido ningún mantenimiento organizado no disponen de un archivo en el que se encuentre una documentación como antecedente de un mantenimiento previo y así tener un control mas detallado por cada máquina y conocer las fechas de realización de cada rutina de mantenimiento y disponer de el tiempo necesario para realizarlo. Por lo que resulta necesario desarrollar un plan o programa de este tipo.

2) Es necesario el inicio de un plan de mantenimiento preventivo mecánico puesto que las máquinas por el hecho de no proporcionarle un mantenimiento preventivo como primera fase, hace que entren en un proceso de deterioro.

- Como se expreso anteriormente, por no contar con un archivo detallado de mantenimiento preventivo, no se conoce con exactitud las fechas en las que se debe realizar el mantenimiento provocando que en la mayoría de los casos se olvide realizarlo, generando así mayor desgaste en las partes que lo necesitan. Dicho desgaste ocasiona deterioro en la misma máquina.

3) Un Centro de Capacitación como el Centro de Formación Profesional por ser un entidad Educativa y Profesional, debe poner en práctica el mantenimiento preventivo e inculcarlo a sus usuarios, ya que es de mucha importancia saber aplicar este tipo de medidas.

- El mantenimiento preventivo resulta ser uno de los métodos mas efectivos para mantener y aprovechar al máximo la vida útil de un maquinaria, y al mismo tiempo es uno de los mas fáciles de aplicar, tanto en nivel practico como en un nivel de enseñanza; y resultaría muy beneficioso que esta entidad no solo lo pusiera en práctica, sino inculcarlo a sus alumnos y así fomentar la importancia en el cuidado y mantenimiento de la maquinaria.

4) En el taller de Mecánica General se carece de la información suficiente y necesaria sobre mantenimiento y de igual forma no se cuenta con un personal capacitado por lo que no se puede garantizar la eficacia de los mantenimientos realizados con anterioridad.

- Como forma de sugerencia se podría recomendar en conclusión; la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo, con un registro ordenado y detallado de cada una de las reparaciones realizadas; con el fin de mantener un mejor control sobre todas y cada una de las tareas de mantenimiento.

## CAPITULO VI

### ANTECEDENTES

---

El Centro de formación Profesional se dedica a la Formación Profesional de las personas de escasos recursos económicos.

Esta formación comprende las siguientes áreas:

- ✓ Corte y Confección.
- ✓ Carpintería
- ✓ Albañilería
- ✓ Mecánica Automotriz
- ✓ Mecánica General.

Esta institución ubicada actualmente en Soyapango, en la Ciudadela Don Bosco, inició sus labores académicas a finales de 1991, pero no fue hasta un año después, en noviembre de 1992 cuando adquirido una maquinaria apropiada para la formación profesional en el área de mecánica general.

Este equipo fue instalado en enero de 1993 y puesta en marcha en Abril del mismo año.

La maquinaria con la que cuenta actualmente el taller de Mecánica General es la siguiente:

- Tornos Paralelos.
- Fresadora Universal
- Taladro de columna

- Esmeriles de pedestal.
- Limadoras.

Desde su inicio esta maquinaria se encuentra funcionando en periodos de 8 horas diarias en un promedio de 4 cursos al año y con una duración de 3 meses, estos cursos que imparten son básicamente de enseñanza, los cursos tiene como fin capacitar al estudiante en el uso de torno y fresadora.

Por ello el nombre de cada curso es:

- Mecánico Tornero
- Mecánico Fresador

Durante el tiempo de duración de estos cursos se ha llevado un mantenimiento correctivo y sin ninguna documentación que lo registre, originando un desorden administrativo dentro del taller desconociendo la frecuencia con la que se realizan estas reparaciones.

Tampoco se dispone de un presupuesto adecuado a este tipo de mantenimiento lo que queda como resultado la pérdida de tiempo en buscar repuestos y si se dispone de recurso económico necesario para adquirirlo, sin tomar en cuenta el tiempo que se desperdicia.

En el área de producción que es un área muy limitada ( Solamente un 3% de las actividades realizadas) en comparación al área de enseñanza ( 97% ) representa en todo caso perdidas para la institución.

Una solución que puede tomarse para evitar paros de enseñanza y producción es :  
implementar un mantenimiento organizado que reduzca los pagos inesperados y es  
necesario contar con un amplio surtido de repuestos presupuestados y en existencia,  
permitiendo una mejor organización y optimización de los recursos.

## CAPITULO VII

### MARCO TEORICO.

---

- **MANTENIMIENTO EN TERMINOS GENERALES**

Mantenimiento se puede definir como, la prolongación de la vida útil de cualquier tarea u obra realizada por el hombre, manteniéndola en condiciones normales durante ese periodo de vida, logrando así desempeñar la función para la cual fue creada diseñada.

Cualquier equipo, dispositivo o maquinaria diseñada a efectuar un servicio esta limitada o sujeta a sufrir desperfectos debido a su uso, este desperfecto se podría dar en un periodo corto o largo de tiempo durante su funcionamiento, hasta llegar el momento en que debe tomarse una decisión, como es:

Reemplazarla por otra o mantenerla hasta considerarla obsoleta o fuera de servicio.

Este periodo corto o largo de funcionamiento se le denomina “VIDA UTIL” su duración depende de algunos factores que están en las manos del personal encargado de las operaciones o funcionamiento y el de mantenimiento del equipo.

Ejemplo:

- Una maquina que presto una vida útil de dos años con un funcionamiento y asistencia técnica deficiente; con un servicio de mantenimiento adecuado y eficiente, pudo haber tenido una vida útil de cinco años.

En otras palabras en cualquier empresa, fabrica, institución o taller industrial; el mantenimiento implica el trabajo necesario para que la maquinaria funcione bajo buenas condiciones y en esto se incluye la vigilancia e inspección de las instalaciones y equipo, así como reparaciones eficientes de cualquier desperfecto imprevisto, ya sea mecánico, eléctrico, electrónico, etc.

La función del mantenimiento no esta restringida a una área determinada de la industria, el mantenimiento se puede efectuar en sistemas; mecánicos, electrónicos, eléctricos, edificios, carreteras, en fin toda obra o dispositivo que este expuesto a deterioros.

Pero la maquinaria industrial sin duda requiere un mantenimiento más riguroso que en cualquier otro tipo de obra; ya que además de estar expuestas al deterioro ocasionado por el medio ambiente, esta expuesta al desgaste ocasionado por su trabajo y funcionamiento que es muy intenso, siendo este el principal causante de su deterioro y desperfecto. Un buen mantenimiento podría reducir los tiempos muertos y daños graves a la maquinaria.

Por ellos la importancia de un mantenimiento que asegure la disponibilidad de la maquinaria y servicios que estas prestan, un buen mantenimiento permitirá desarrollar al máximo sus funciones.



Se puede concluir que la importancia del mantenimiento se enmarca bajo los siguientes aspectos:

- 1) Aspecto Económico.
- 2) Aspecto Técnico
- 3) Aspecto Social
- 4) Aspecto Seguridad industrial.

En toda industria es indispensable el uso de un programa de mantenimiento adecuado, como se ha podido ver anteriormente y por ello existe una variedad de modelos de mantenimiento; para ser adecuados a las necesidades de la empresa o institución.

Entre los modelos se encuentran:

- a) Mantenimiento Correctivo o no planificado.
- b) Mantenimiento Planificado.
- c) Mantenimiento Periódico.
- d) Mantenimiento Predictivo.
- e) Mantenimiento Bajo Condiciones.
- f) Mantenimiento Preventivo.

## CAPITULO VIII

### IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO.

---

La importancia de la implementación de un programa de mantenimiento consiste en asegurar la disponibilidad de maquinas, edificios y servicios que necesitan en distintas partes de la organización para desarrollar al máximo sus funciones y así poder obtener un beneficio sobre la inversión adquirida, ya sea que esta inversión se encuentre en maquinaria, materiales o recurso humano.

Para conseguir una alta productividad, es necesaria el empleo racional, eficaz y económico de las instalaciones y el personal, así como el mantenimiento de la maquinaria e instalaciones.

Se puede concluir que la importancia del mantenimiento la podemos enmarcar bajo los siguientes aspectos:

- a) Económico
- b) Técnico
- c) Social
- d) Seguridad

- **Aspecto Económico:**

Internamente en cualquier industria se puede observar, que la carencia de un plan de mantenimiento o un mantenimiento organizado; lleva a soportar situaciones indeseables dentro de la organización interna de la empresa; que en la mayoría de casos estas situaciones se refieren estrictamente a perdidas económicas, pero también existen otro tipo de perdidas como:

- Mayor costo de producción debido al desperdicio de materia prima ocasionado por el mal estado de la maquinaria o equipo.
- Mayor costo de reparaciones.

Debido a la falta de un mantenimiento adecuado, la maquinaria sufre desperfectos que interrumpen el buen funcionamiento de la misma, la cual al no ser reparada produce pérdidas en su proceso o uso que se le este dando.

Los costos de reparación no solo incluyen los repuestos a utilizar si no también el pago extra del personal de mantenimiento.

Lo antes expuesto se refleja así:

1. Menor aceptación del producto por mala calidad.
2. Debido a que los costos de reparación se incrementan así incrementa el precio del producto y esto ocasiona un rechazo.
3. En empresas que cuentan con un alto grado de producción representa pérdidas de clientes por incumplimiento en la entrega del producto.

- **Aspecto Técnico:**

Al aplicar y poner en practica un buen sistema o programa de mantenimiento, el personal encargado de implementarlo e incluso los operarios de la maquinaria resultan beneficiados en el área técnica al adquirir una serie de ventajas como:

- Conocimiento técnico del equipo.

Porque el momento de realizar un programa de mantenimiento es necesario el estudio previo del estado en que se encuentra dada maquina, al igual que un análisis de las recomendaciones del fabricante, lo que implica un estudio de los catálogos y diseños de la maquina.

- Mejor control de calidad.

Por los mismos conocimientos técnicos adquiridos, resulta mas fácil una familiarización o adaptación adecuada del equipo y maquinaria.

- Sustitución adecuada de las piezas de repuesto.

Debido a la experiencia que logra adquirir el personal de mantenimiento mas el conocimiento eficaz del equipo y maquinaria; se llega a conocer con ayuda del buen uso del programa de mantenimiento los tiempos o periodos de vida útil de cada dispositivo.

- **Aspecto social:**

Esto es aplicable básicamente a empresas que cuentan con departamentos de producción y mantenimiento bien definidos. Este aspecto redondea principalmente en las buenas relaciones que existan entre el personal de estos dos departamentos.

- **Aspecto de Seguridad Industrial:**

En la implementación de un sistema de mantenimiento uno de sus principales fines es que; permita que la empresa o institución cuente con un equipo en optimas condiciones de trabajo, lo cual significa; mayor producción y lo mas importante mayor seguridad para el personal.

Un sistema o programa de mantenimiento garantiza, que existen menos posibilidades de fallas que puedan perjudicar físicamente al personal, debido al continuo control de equipo y maquinaria.

Como se puede observar, la importancia en la implementación de un programa de mantenimiento, no solo se limita a actividades de producción si no también influye en aspectos como:

- Salud Física del Trabajador.
- Salud Mental del Trabajador.

## CAPITULO IX

### MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

---

Para no confundir el mantenimiento preventivo con una combinación de mantenimiento periódico y programado; se hace énfasis en que la esencia de este programa son las revisiones e inspecciones programadas que puedan tener o no como fin una tarea correctiva o de cambio, con el fin de evitar que la maquinaria o equipo interrumpa el servicio que proporciona.

Este trabajo se realiza, generalmente tomando como base las instrucciones que dan los fabricantes al respecto, y algunos puntos de vista que hacen los técnicos en mantenimiento de cada especialidad.

La base de este sistema es, que las partes de un sistema o equipo se desgastan en forma desigual y la atención que se les debe prestar es en forma racional para garantizar su buen funcionamiento.

El mantenimiento preventivo se puede sub-dividir en dos partes:

- 1) Mantenimiento preventivo Ligero.
- 2) Mantenimiento preventivo a Fondo.

◆ **Mantenimiento Preventivo Ligero:**

Es aquel tipo de mantenimiento que no requiere de conocimientos técnicos profundos ni de herramientas especiales; por lo que puede realizarse por cualquier operario que posea conocimientos básicos de el equipo o maquinaria.

Ejemplo:

- La Lubricación y limpieza de las partes de un torno que a criterio del fabricante y técnicos requieren de este trabajo.

◆ **Mantenimiento Preventivo a Fondo:**

Se refiere al mantenimiento en el cual se hace necesaria la presencia de un técnico o de una persona que posea conocimientos y herramienta especial para realizar un mantenimiento que tiene un grado mayor de complicación en relación al anterior; dicho de otras palabras, este tipo de mantenimiento no puede ser realizado por cualquier persona.

Un ejemplo en que se pone de manifiesto la aplicación de un mantenimiento preventivo a fondo es:

- La revisión del estado en que se encuentran los Baleros de un torno.

Para realizar este trabajo se necesita; una herramienta apropiada y una persona con conocimientos y un poco de experiencia en esa área.

Otra forma para realizar y optimizar el programa de mantenimiento preventivo es:

Hacer clasificaciones, estableciendo que actividades se realizan con el equipo detenido y cuales con el equipo en marcha, y así determinar el tiempo necesario para realizar el mantenimiento y el personal a utilizar en determinado momento.

Otro método eficaz de desarrollar un plan o programa de mantenimiento preventivo es:

La realización de fichas o tarjetas de mantenimiento para cada maquina.

Entre los datos más importantes que se deben de incluir en las fichas o tarjetas de mantenimiento se encuentran:

- a) Los Puntos específicos de Lubricación según el Fabricante.
- b) Tipo de Lubricante.
- c) Tiempos de aplicación del Lubricante.
- d) Partes Móviles que deben sustituirse.

a) **Los Puntos Específicos de Lubricación según el Fabricante:**

Antes de realizar un mantenimiento se debe considerar las recomendaciones del fabricante; y en toda maquina existen, áreas o puntos específicos o indispensables que el fabricante recomienda que sean atendidos.

Toda esta información se debe de encontrar en los respectivos manuales de cada maquina.



**b) Tipo de Lubricante:**

Se refiere básicamente a la información técnica del lubricante que cada maquina debe utilizar en las partes especificas.

**c) Tiempos de Aplicación del Lubricante:**

Se refiere a el lapso de tiempo que debe transcurrir, para una nueva lubricación.

**NOTA:**

Este lapso de tiempo podría variar según el trabajo que desempeñe la maquina herramienta, y según el buen criterio de el encargado de mantenimiento.

**d) Partes Móviles que deben Sustituirse:**

En toda maquinaria existen dispositivos o mecanismos que cada periodo de tiempo deben renovarse, este periodo de tiempo se denomina “VIDA UTIL”.

Un buen control de la vida útil garantiza que el dispositivo ha dado su máximo rendimiento y no permite daños en mecanismos secundarios, garantizando un buen rendimiento de la maquinaria y equipo.

**NOTA:**

Las partes que deben ser sustituidas varían de acuerdo al tipo de maquina.

El éxito de un plan o programa de mantenimiento preventivo estriba en el análisis detallado del programa de todas y cada una de las maquinas y el cumplimiento de las actividades; para cuyo efecto se debe realizar un buen control.

Como en todo sistema u organización existen algunos factores que producen ventajas a quienes los desarrollan, facilitando así el trabajo; pero estos mismos sistemas también representan bajas o desventajas, las cuales estas suelen ser compensadas por la eficiencia del sistema.

Por lo antes mencionado se puede decir que el mantenimiento preventivo cuenta con algunas ventajas y desventajas, entre las cuales se enumeran las más importantes.

❖ **VENTAJAS:**

- a) Planificación
- b) Amplio Control de las Piezas de Recambio.
- c) Alta Disponibilidad y Seguridad de los Dispositivos Técnicos
- d) Reducción de Paros Imprevistos.

❖ **DESVANTAJAS:**

- a) Gastos Elevados en la Manutención de Documentación Actualizada para toda la Maquinaria.
- b) La Vida Util de los Elementos no es Aprovechada al 100%
- c) Difícil crear un Cuadro de Fallas para las Diferentes Maquinas.

## **ATRIBUCIONES GENERALES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

---

### **1) DISMINUYE EL TIEMPO POR PAROS IMPREVISTOS.**

- ❖ Cuando una empresa cuenta con un mantenimiento preventivo, bien organizado, los paros imprevistos por daños en el equipo, suelen presentarse muy poco; ya que este tipo de daños se presentan por descuido del operario y encargado de mantenimiento ya que por la misma falta de organización no se conocen las fechas en las que se debe realizar el mantenimiento, provocando un deterioro acelerado de los dispositivos lo cual también daña a otros elementos que no están considerados como parte del mantenimiento preventivo, y estos al dañarse obligan a parar el trabajo.

Este mismo caso puede presentarse tanto en una empresa o fabrica grande como en un taller pequeño y de igual manera en un taller de enseñanza como son los de el Centro de Formación Profesional.

### **2) DISMINUYE LOS PAGOS POR TIEMPO EXTRA DE LOS TRABAJADORES DE MANTENIMIENTO, EN REPARACIONES POR PAROS IMPREVISTOS.**

- ❖ Por la falta de organización en el área de mantenimiento se producen para imprevistos, fenómeno que redondea en gastos para la empresa en concepto de

pagos por horas extras realizadas por los encargados de las reparaciones, sin tomar los gastos por la compra de elementos dañados.

Este fenómeno podría ser evitado si se dispusiera de un mantenimiento preventivo organizado en el que están incluidos las fichas de mantenimiento.

**3) MENOR NUMERO DE REPARACIONES EN GRAN ESCALA, POR LO TANTO MENOR ACUMULACION DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO.**

- ❖ Al contar con un buen plan de mantenimiento preventivo los paros por daños imprevistos se reducen, entonces el trabajo de mantenimiento es el planeado en el programa.

**4) MENOR NUMERO DE PRODUCTO RECHAZADO, MEJOR CONTROL DE CALIDAD.**

- ❖ Esto se refiere específicamente a empresas que cuentan con sistemas de producción.

**NOTA:**

El Centro de Formación Profesional no cuenta con sistemas de Producción.

**5) CAMBIO DEL MANTENIMIENTO DEFICIENTE DE “PAROS”, AL MANTENIMIENTO PROGRAMADO, CON LO QUE SE LOGRA MEJOR CONTROL DEL EQUIPO:**

- ❖ La implementación de un plan de mantenimiento preventivo programado, como se trato con anterioridad disminuye los paros no programados y por el mismo permite un control más detallado del equipo y sus partes.

**6) MAYOR SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES Y OPERARIOS:**

- ❖ La implementación de un plan de mantenimiento garantiza el perfecto funcionamiento del equipo y reduce el riesgo de que un operario sufra un accidente debido a la falla inesperada de la maquina; fallas que se originan por deterioro en el equipo debido a la falta de mantenimiento.

Todos estos son beneficios reales que se aplican en cualquier economía, en otras palabras los beneficios de mantenimiento preventivo son los mismos que reúnen en cualquier planta o institución con buen mantenimiento además de las economías que resultan de una mejor eficacia de las instalaciones y de disminuir los costos totales de producción.

## **CAPITULO X**

### **DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

---

Para una optima ejecución y desarrollo de este programa de mantenimiento. Se considera tomar como referencia una serie de aspectos importantes, los cuales son:

1. Distribución en planta de maquinaria y equipo.
2. Distribución del sistema eléctrico
3. Normas de higiene y seguridad industrial
4. Tarjetas de control de mantenimiento

En cada una de estas partes se incluirán los planos correspondientes ya sean estos modificado u originales o actuales.

#### **1. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA DE MAQUINARIA Y EQUIPO:**

En todo taller industrial la buena distribución y ubicación de la maquinaria y equipo que esta en funcionamiento representa un factor muy importante en el desarrollo de un programa de mantenimiento, independientemente del tipo que este sea.

Una adecuada distribución de equipo, permite organizar las inspecciones y revisiones del mismo de una manera mas ordenada.

La distribución del equipo puede efectuarse de la siguiente forma:

- Asignación de números correlativos para cada maquina de acuerdo a su posición.
- Organizar el taller ubicando la maquinaria por áreas ya que esto facilitara el trabajo, el cual estaría concentrado en áreas determinadas de acuerdo a la operación a realizar

Areas:

- Fresadoras
  - Tornos
  - Taladros
  - Rectificadores
  - Esmeriles
- Asignación de números correlativos de acuerdo a la posición:

En talleres industriales que cuentan con poca maquinaria y poco espacio la ubicación de estas se dificulta y para llevar un buen control de cada una, la mejor forma es, asignarle un numero correlativo de acuerdo al criterio del encargado de la administración del taller.

Esta asignación de códigos ayuda a llevar un mejor control de las labores de mantenimiento y limpieza de cada una, puesto que permite asignar un personal especifico para cada una.

Aunque este numero asignado no determina un orden de acción: representa una buena alternativa para la distribución interna del taller.

- Organizar el taller por zonas:

Otra alternativa que puede ser utilizada es: la distribución en zonas.

Este tipo de organización suele ocuparse en talleres que cuentan con gran número de maquinarias, ya que resultaría muy complicado asignarle un número correlativo a toda la maquinaria en general.

En talleres como estos resulta mucho más factible distribuir el taller por zonas, en donde se ubica la maquinaria de acuerdo al tipo de cada una:

- Tornos
- Taladros
- Fresadoras
- Rectificadoras

Y luego asignar un número correlativo a la máquina, pero de acuerdo a la zona en la cual a sido ubicada.

Esta alternativa representa una combinación de ambas, lo que puede asegurar una buena organización y un mejor control.

En el CFP lugar en donde se realiza la propuesta de mantenimiento la maquinaria se encuentra ubicada por áreas específicas; los tornos, taladros, fresadoras, etc. ; por lo que facilita las labores de trabajo y mantenimiento del equipo y a la vez se ejerce un mejor orden y control para las labores de enseñanza de la misma institución. Una vez



agrupadas las maquinas, se les asignara un numero correlativo lo cual hará que se tenga un mejor control e identificación del lugar donde se encuentra dicha maquina.

La distribución en planta actual del taller ver anexo plano 1.

La distribución que muestra el plano es la distribución actual con la que la maquinaria ha sido ubicada, y es la misma para el desarrollo del proyecto ya que se ajusta a las necesidades del mismo, por lo cual no se han realizado ningún tipo de modificaciones, exceptuando la codificación o modificación que se le asignará.

## **2) DISTRIBUCION DEL SISTEMA ELECTRICO**

En cualquier taller que cuenta con maquinaria industrial y se desea implementar un programa de mantenimiento, es importante tomar en cuenta que:

- La mayoría de maquinaria industrial trabaja a base de energía eléctrica lo que obliga a realizar revisiones del sistema eléctrico tanto de la maquinaria como de el taller. En los elementos de control y mando eléctrico están:

- Contractores
- Reles
- Temporizadores
- Interruptores de encendido principal, etc.

La distribución del sistema eléctrico esta representado en el plano 2.

La distribución eléctrica en la actualidad se encuentra en optimas condiciones de trabajo. En la realización de un PLAN DE MANTENIMIENTO, no solo se incluye o toma en cuenta una parte de la maquinaria, si no que se incluye todas los posibles componentes que puedan estar sometidas a daños o deterioro.

Entre estas partes se encuentra el sistema eléctrico; al cual se le debe aplicar el mismo tipo de mantenimiento, pero no muy a fondo, el mantenimiento se realiza juntamente con el mantenimiento general de la maquinaria, en periodos de dos a seis meses.

Este tipo de mantenimiento no debe de limitarse únicamente a las partes eléctricas de la maquinaria; también se debe incluir una revisión del tendido eléctrico general del taller.

Estas revisiones deben realizarse de la siguiente manera:

- a) Tendido eléctrico general del taller
- b) Sistema eléctrico de cada maquina

#### **a) TENDIDO ELECTRICO GENERAL DEL TALLER**

Estas revisiones son básicamente la verificación de el estado de la luminaria dentro del taller:

Toda la luminaria del taller debe de encontrarse en optimas condiciones de trabajo, para evitar un accidente por falta de visibilidad. Para este caso se recomienda que la luminaria indispensable en el taller sea:

- Lamparas en el área de trabajo
  - Torno
  - Fresadora

- Taladro
- Area de bodega
- Oficina de taller

### **b) SISTEMA ELECTRICO DE CADA MAQUINA**

Esta revisión debe de realizarse básicamente a los puntos especificados en las guías de mantenimiento. La revisión eléctrica debe efectuarse en los periodos de tiempo estipulados, y basándose en los formatos o guías de mantenimiento, las cuales han sido anexadas al final del trabajo.

En caso de darse fallas a niveles mayores o mas complejas en el área eléctrica se recomienda solicitar el servicio de personas especializadas en el área.

### **3) NORMAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL**

En un programa de mantenimiento deben de incluirse normas de higiene y seguridad Industrial, con el propósito de mantener y proteger la integridad física de los operarios y mantener en perfectas condiciones la maquinaria y el equipo.

Las normas de higiene y seguridad industrial mas importantes son:

- a) Limpieza del área de trabajo y equipo
- b) Colocación de simbología de Seguridad Industrial
- c) Señalización del piso con franjas de Seguridad Amarillas
- d) Instalación de extintores en lugares de fácil acceso

- e) Una adecuada iluminación y ventilación
- f) Buen drenaje

Todas estas son normas básicas de Higiene y Seguridad Industrial con las que debe contar todo taller industrial.

Para tener una mejor idea de la distribución y ubicación de la seguridad Industrial en el taller referirse a plano 3 y 4 en donde se encuentran ubicados afiches de Seguridad Industrial, extintores, franjas de seguridad, etc.

#### **a) LIMPIEZA DEL AREA DEL TRABAJO Y EQUIPO**

Cada vez que se realiza una practica en el taller, se deberá dejar el lugar tal como se ha encontrado. Limpio y ordenado, lubricadas sus partes principales, guías, plato giratorio, superficie del carro transversal, charriot y por ultimo limpieza del local. Para este punto, existen cuatro diferencias básicas que están propensas a accidentes de trabajo y a enfermedades ocupacionales; estas son:

- Falta de iniciativa: este es el peor defecto de cualquier persona, educando y educador, supervisor o cualquier persona para poder realizarlo y así poder contribuir a los beneficios que la maquinaria nos puede dar.
- Desconocimiento Parcial: Este literal es en gran medida el resultado del ambiente y de una falta de entrenamiento.

- Predisposición para postergar decisiones.
- Generalmente por el temor a los resultados desconocidos de sus acciones y para escapar de estos supuestos resultados desagradables, la gente evita tomar decisiones que salen de su rutina.
- Baja prioridad y desempeño
- Las personas generalmente se desempeñan de acuerdo con lo que se espera de ellas, siempre que sea razonable.

Un lugar de trabajo puede estar totalmente limpio pero no en orden si no existe un lugar para cada cosa y cada cosa no está en su lugar. Un lugar está en orden cuando no hay cosas innecesarias y las necesarias están en su lugar.

#### **b) COLOCACION DE SIMBOLOGIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL**

En este punto se trata de prever un accidente de trabajo en áreas de alto riesgo, mediante la utilización de rótulos con la simbología adecuada a cada área.

Entre la simbología sugerida esta:



Protección obligatoria de la vista.

(Cabeza provista de gafas protectoras).



Protección obligatoria del oído.

(Cabeza provista de cascos auriculares).



Precaución, peligro de incendio.

(Llama).



Precaución, peligro de sacudida eléctrica.

(Flecha quebrada).



Prohibido fumar.

(Cigarrillo encendido).



Precaución.

(Signo de admiración).



Primeros auxilios.

(Cruz griega).

### **c) SEÑALIZACION DEL PISO CON FRANJAS DE SEGURIDAD AMARILLAS**

Para que la señalización sea eficaz se requiere que:

- Sea conocida con antelación por parte del trabajador
- No exista posibilidad de confusión
- Provoque la respuesta esperada de forma inmediata

El color, es uno de los recursos importantes con que cuenta la señalización y en este caso el color correspondiente es el amarillo, ya que nos esta indicando que se tenga precaución.

### **d) INSTALACION DE EXTINTORES EN LUGARES DE FACIL ACCESO**

Estos aparatos que contienen un agente o sustancia extintora, serán ubicados: uno en la entrada de la oficina del jefe del taller y otro en el área de la maquinaria para estar a la mano en caso de un incendio, se recomienda colocarlos a 70 cm al nivel del suelo.

### **e) ADECUADA ILUMINACION Y VENTILACION.**

### **f) BUEN DRENAJE**

## **4) TARJETAS DE CONTROL DE MANTENIMIENTO**

Para que este programa de mantenimiento se desarrolle de una manera ordenada y completa por parte de los encargados de mantenimiento, se optó por realizar Tarjetas de Control.

La finalidad de estas tarjetas es procurar que las labores de mantenimiento se realicen de una manera eficaz, siguiendo un orden o patrón estipulado en estas mismas. Los patrones estipulados en estas fichas o tarjetas están sujetos a modificaciones por parte de la administración del taller de Mecánica General del C.F.P.

El desarrollo del programa de mantenimiento se ha estipulado realizarlo semestralmente, puesto que la maquinaria no se encuentra sometida a cargas elevadas de trabajo y el uso de ellas de aproximadamente 40 horas al mes.

Este control se realizara por medio de fichas de mantenimiento, las cuales se han dividido de la siguiente manera:

- Ficha 1: Hoja de diagnostico general
- Ficha 2: Hoja daños y reparaciones
- Ficha 3: Hoja de control general
- Ficha 4: Hoja de registro de equipo
- Ficha 5: Control de mantenimiento

**Hoja de diagnostico general:**

En este formato se incluirán datos generales como:

- Tipo de maquina
- Código



- Modelo
- Numero de Maquina
- Sección

**Entre los datos específicos de mantenimiento están:**

- Fecha
- Numero de revisión
- Partes a revisar
- Estado actual
- Sustituciones de partes
- Diagnostico general
- Firma del responsable

Para tener una idea del formato a utilizar ver Anexo Hojas de Diagnostico y Hojas de daños.

## **5) CONTROL DE COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

Para la puesta en marcha del programa de mantenimiento preventivo se deben de considerar ciertos gastos que con lleva a la implementación de un programa de mantenimiento preventivo entre éstos estan:

- Costos de lubricantes

- Costos de mano de obra
- Costos de repuestos
- Costos de depreciación de la máquina

De los anteriores costos se llevará un control detallado en la ficha 3 y 5 en donde se anotarán todos los costos de repuestos, lubricantes, tiempo empleado en la reparación y todo lo relacionado al programa de mantenimiento; el supervisor será el responsable del adecuado control y ordenamiento de los repuestos; al final de la hoja de control de costos, se incluirá el total del costo de la reparación o mantenimiento pudiéndose así determinar costos estimados en el mantenimiento de cada máquina.

## CAPITULO XI

### METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

---

Para el desarrollo del presente proyecto, se tomaron en consideración dos aspectos importantes en la investigación; los cuales son:

- ✓ Investigación Teórica.
- ✓ Investigación de Campo.

#### **Investigación Teórica:**

Este tipo de investigación consiste en la recolección de información necesaria para realizar el programa de mantenimiento preventivo mecánico. Esta información se adquirió a través de :

- **Manuales de Mantenimiento Industrial**
- Libros de Generalidades sobre Mantenimiento.
- Entrevistas a Personas con Experiencia en el área de Mantenimiento.

#### **Investigación de Campo:**

La investigación redactada en este punto se obtuvo de la siguiente manera:

- Visitas de reconocimiento del estado actual de cada una de las máquinas herramientas que se encuentran operando en el taller de Mecánica General del centro de Formación Profesional (C.F.P). Este punto se refiere básicamente a la realización de un diagnóstico enfocado a las partes mecánicas de cada máquina.

- En este diagnostico se incluirá:

A) Estado General de la máquina

B) Revisión del estado de cada uno de los elementos Mecánicos que requieran mantenimiento.

Elaboración de tarjetas o fichas de mantenimiento preventivo.

## RECOMENDACIONES

---

1. Instalación de Simbología de Seguridad Industrial dentro de el taller de Mecánica General del C.F.P.

Con el objetivo de hacer énfasis de las áreas en los que se corre mayor riesgo, siendo estas:

- Tablero eléctrico central
- Area de torno y fresadoras
- Esmeril
- Taladros
- Rectificadoras
- Bancos de trabajo
- Entrada de la bodega

2. Instalación de extintores en áreas determinadas. La cantidad de extintores que se ha determinado se instalados, es de acuerdo al grado de riesgo que presenten las instalaciones a un posible incendio; debido ha que el taller presenta un área de trabajo reducida y no posee material inflamable almacenado en la bodega; se determina que la cantidad apropiada de extintores instalados sea: Dos de la serie ABC de 10 lbs. cada uno.

Ubicados en las siguientes áreas:

- a) Pared frontal de la oficina del taller
- b) Segunda columna del área de maquinas

- 3) Implementación de código para cada maquina herramienta, con la finalidad de llevar un mejor control de cada una de ellas. La ordenación del código será de la siguiente manera:

Ejemplo To – 01

To: Tor

01: Numero de máquina

**Letras para cada máquina**

Tor: Torno

Rec: rectificadora

Sie:Sierra alternativa

Tal: Taladro

Esm: Esmeril

Fre: Fresador

Lim: Limadora

**Area de Fresadoras**

Fre- 01

Fre- 04

Fre- 06

Fre- 02

Fre- 05

Fre- 07

Fre- 03

Fre- 08

**Area de Tornos**

Tor- 01

Tor- 04

Tor- 07

Tor- 02

Tor- 05

Tor- 08

Tor- 03

Tor- 06

**Area de Taladros**

Tal- 01

Tal- 02

Tal- 03

**Area de Rectificadores**

Rec- 01

**Area de Afiladores**

Afi- 01

Afi- 02

Afi- 03

**Area de Esmeriles**

Esm- 01

Esm- 02

**Area de limadora**

Lim- 01

**Area de cierra alternativa**

Sie- 01

- 4) Realizar las lubricaciones necesarias a cada maquina; ya que por el momento no se esta efectuando su lubricación adecuada por lo que la maquina se empiezan a deteriorar.
  
- 5) La maquinaria por no estar sometidas a un trabajo pesado, se determino realizar las revisiones generales en periodos de seis meses.

NOTA: Esta recomendación esta sujeta a modificaciones de acuerdo al criterio del encargado del taller.

- 6) Colocar en cada maquina una ficha con los datos técnicos de cada una; con el objetivo de poseer la información necesaria en un momento determinado.
- 7) Dar un servicio constante de limpieza tanto en las maquinas después del trabajo así como también del piso, ya que ocurren derrames de aceites y refrigerantes, lo cual podría ocasionar algún accidente debido a un deslizamiento.
- 8) Mantener la existencia en bodega de repuestos básicos y lubricantes, ya que la falta de alguno de ellos ocasionaría un paro en la labor que se desarrolla en ese momento. Algunos repuestos como: fajas, fusibles, baleros, aceite para cajas, etc.
- 9) Llevar un control a cerca del préstamo de herramientas que se lleva antes de cada practica y su devolución al final de esta; pudiendo así saber un tiempo estimado del uso que se le da a cada herramienta y su duración promedio en numero de horas de practica; lo cual nos servirá para hacer un estimado del numero de herramientas a comprar y en que periodos.
- 10) Tener un control preciso y confiable a cerca de los gastos y reparaciones que se realizan así como también las cantidades de lubricantes que se requieren para cada revisión.



11) Sería de mucho beneficio para el taller y la seguridad misma de sus usuarios disponer de un salón propio para la mejor asimilación de sus clases teóricas; lo que a la vez también reduciría el riesgo de sufrir algún accidente por descuido o por juegos dentro del taller.

NOTA: Si todas las recomendaciones se cumplen tendrán un beneficio directo para el taller y sus usuarios ya que este plan está recomendado en un 100% para mejorar las condiciones de trabajo y el aspecto de Seguridad Industrial dentro de él.

## CONCLUSIONES

---

Se concluye que:

- Después de que surgió la Revolución Industrial comenzó con ella el auge de la Maquinaria Industrial, comenzándose a generar los primeros procesos de Producción a escala; con ello al elevarse los volúmenes de producción la maquinaria comenzaba a forzarse en su uso y con ello la necesidad de ir implementándose los primeros programas de mantenimiento y a la vez hacer énfasis en la importancia de la implementación de estos en la industria.
- En la actualidad la mayoría de la Industria Salvadoreña no tiene una visión amplia de lo que es el mantenimiento; dejándolo esto en segundo plano y limitándose éste únicamente a la labor de producción.
- En el programa de mantenimiento presentado anteriormente se pretende establecer la importancia de la implementación de un programa de mantenimiento preventivo en las máquinas Herramientas; independientemente si esta la posee un taller de Producción o un Centro de Formación Educativa como el C.F.P
- Para el desarrollo de un programa de mantenimiento hay que tener como punto de partida:
  - a) Tiempo de uso de máquina
  - b) Antecedentes con los que cuenta la maquinaria (historial)
  - c) Distribución de la maquinaria

d) Normas de Seguridad e Higiene con que cuenta el taller

- La implementación adecuada del mantenimiento nos permite aprovechar al máximo la capacidad de trabajo de la maquina.
- Sería de mucha utilidad para la industria en general la enseñanza y puesta en práctica de programas de mantenimiento, para que los alumnos desde las aulas puedan apreciar la importancia de él y posteriormente ponerlo en práctica en las Industrias donde se desenvuelvan.
- Dentro de un programa de mantenimiento este no se limita únicamente al cuidado de la maquinaria sino también el factor de Higiene y Seguridad Industrial, siendo este el encargado de velar por la seguridad del trabajador.
- Para un mejor plan y control de mantenimiento es recomendable hacer uso de fichas de mantenimiento en donde se anotarán todas las revisiones y reparaciones efectuadas a la máquina a la vez que se incluirá en el número de código correspondiente a cada una de ellas

## **BIBLIOGRAFIA.**

---

- **LA ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO.**

**AUTOR: Henrique Dounce Villanueva.**

**Compañía Editorial Continental, S.A., Mexico**

**6ta. Impresión febrero 1980.**

➤ **TESIS:**

- **ANALISIS DE MAQUINARIA DENTRO DE LA INDUSTRIA  
MANUFACTURERA METALICA DE EL SALVADOR PARA  
POSIBILITAR UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO Y EFICIENCIA ENERGETICA.**

**AUTOR: Fritz, Gerard Dennery Martinez. 1994**

- **INTRODUCCION DEL CONCEPTO DE MANTENIMIENTO  
PLANIFICADO EN LA PEQUEÑA Y MEDIANA INDUSTRIA EN  
EL SALVADOR.**

**Año: 1989**

**Ing. Roberto Galindo.**

- **MANUAL DE MANTENIMIENTO SENA, BARRANQUILLA,**  
**Colombia.**

**Año: 1992**

- **DIAGNOSTICO Y ANALISIS DEL MANTENIMIENTO EN LOS**  
**TALLERES.**

**Valeriano Gavinelli, Ecuador.**

**Año: 1993**

➤ **APUNTES:**

- **TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE OF**  
**INDUSTRIAL PLANT.**

# **ANEXOS**







Tipo de Máquina:	
Código de Máquina:	

**Ficha de control de Mantenimiento**

Año	Programa de Inspecciones Mecánicas											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
19												
19												
19												

Año	Programa de Inspecciones Eléctricas											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
19												
19												
19												

**Programa de Cambio de Aceite**

19												
19												
19												

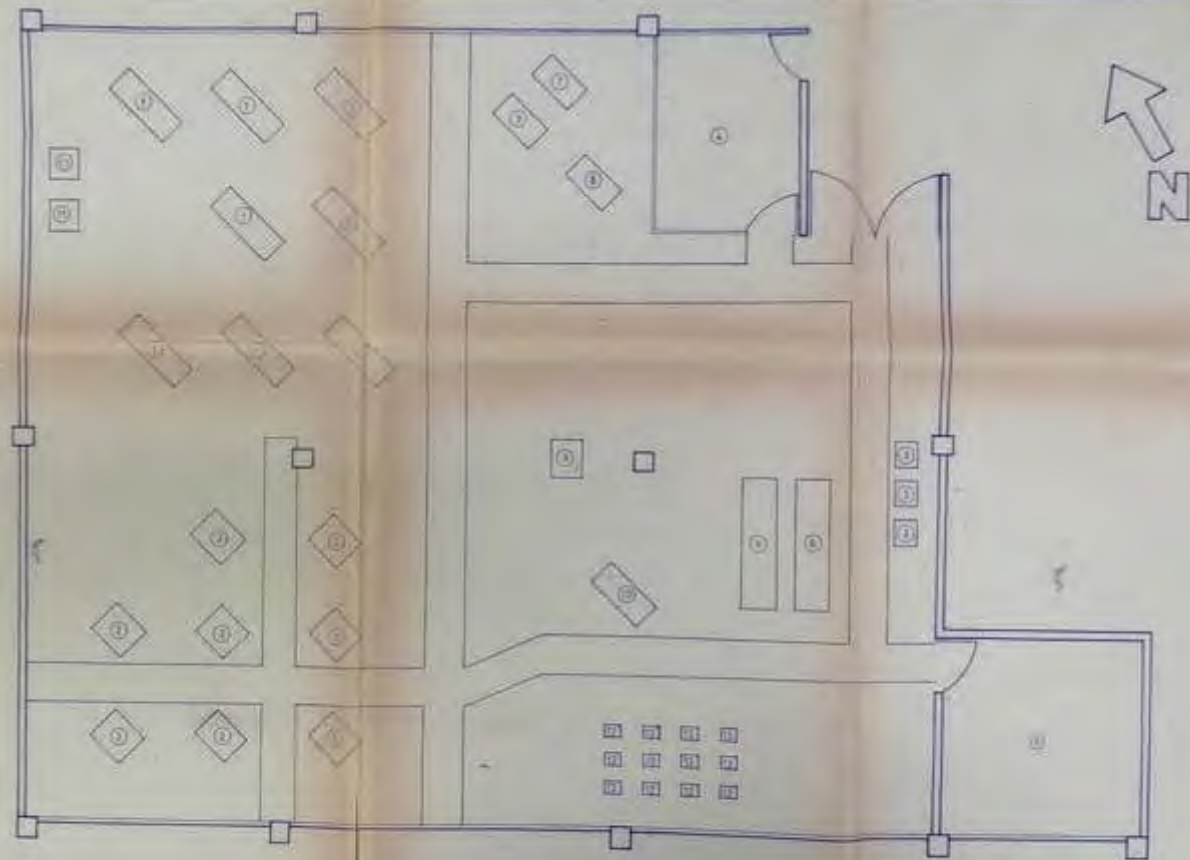
**Resumen de Costo de Mantenimiento**

19	M											
	E											
	L											
19	M											
	E											
	L											
19	M											
	E											
	L											

- \* E = Costo de Mantenimiento Eléctrico
- \*M = Costo de Mantenimiento Mecánico
- \*L = Costo en Lubricantes

Registro de Equipo			
Descripcion		Fabricante	No Serie
Fecha de Instalacion:	Anchura:	Peso:	
	Profundidad:		
	Altura:		
Lubricacion			
Mesa movil:			
Columna:			
Partes a lubricar:			
Refrigerante		Registro de Motor Principal	
Aspecto		HP	
Color		RMP	
Olor		Volt.	
Viscosidad a cts a 30'		Amp.	
Impermeabilidad		Fase	
Tipo		Tipo	

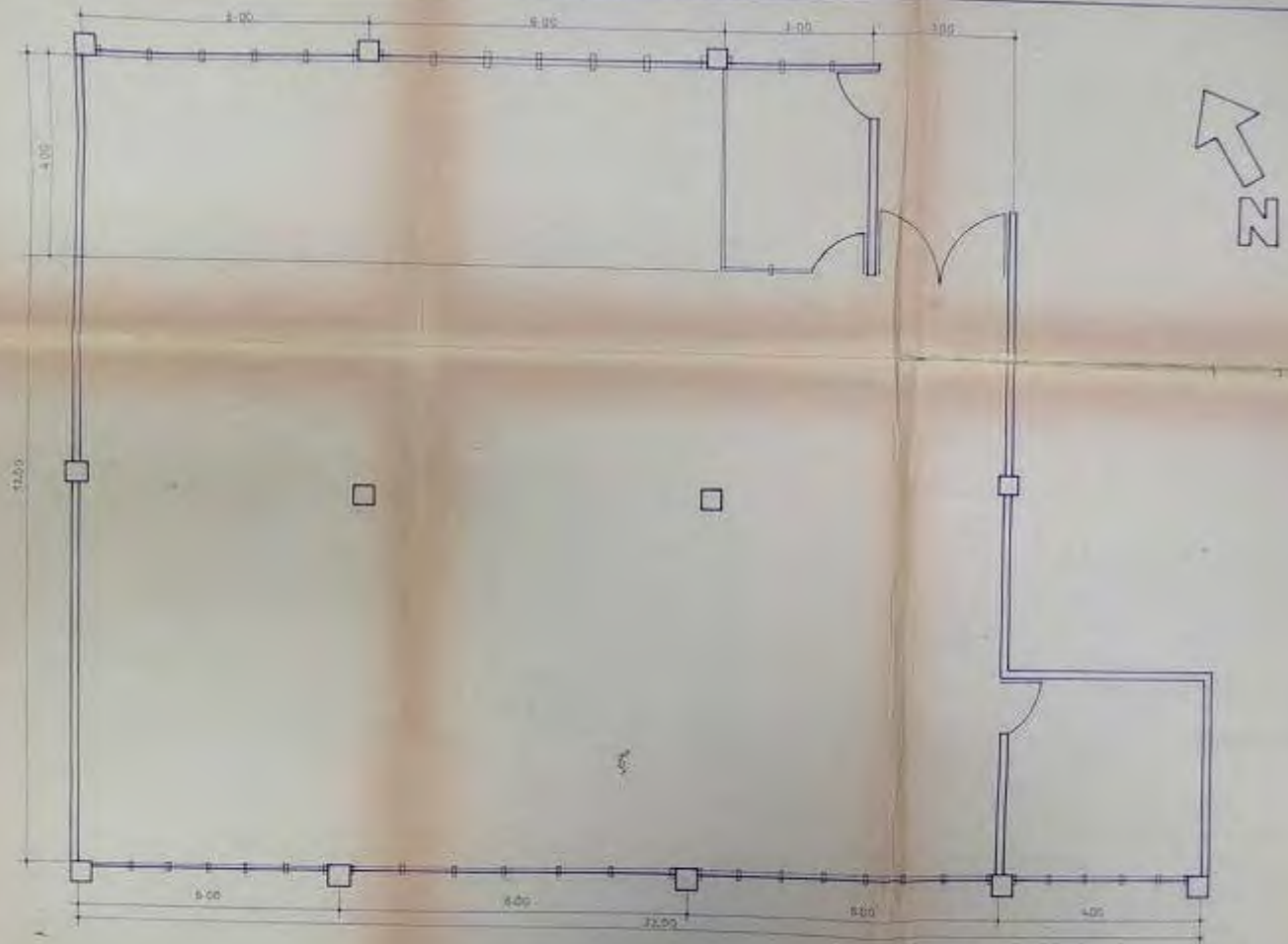


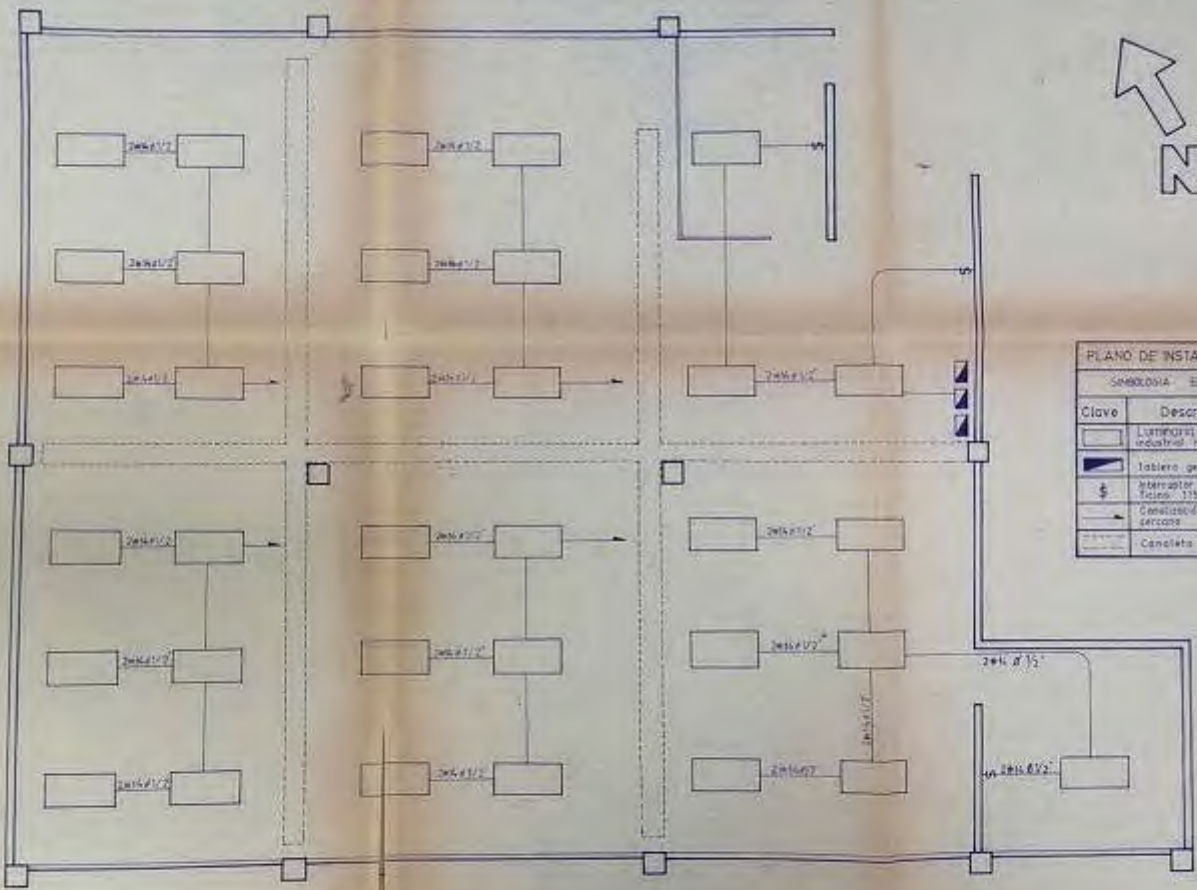


1	TALLER DE TRABAJO	1	PUERTA DE ACCESO
2	ESCALA DE MANTENIMIENTO	2	PUERTA DE ACCESO
3	ESCALA DE SALIDA	3	PUERTA DE ACCESO
4	ALACENA DE OLEOS	4	PUERTA DE ACCESO
5	ESCALERA UNICURSAL	5	PUERTA DE ACCESO
6	TORNOS TRABAJOS	6	PUERTA DE ACCESO
7	PUERTA DE ACCESO	7	PUERTA DE ACCESO
8	PUERTA DE ACCESO	8	PUERTA DE ACCESO
9	PUERTA DE ACCESO	9	PUERTA DE ACCESO
10	PUERTA DE ACCESO	10	PUERTA DE ACCESO
11	PUERTA DE ACCESO	11	PUERTA DE ACCESO
12	PUERTA DE ACCESO	12	PUERTA DE ACCESO
13	PUERTA DE ACCESO	13	PUERTA DE ACCESO
14	PUERTA DE ACCESO	14	PUERTA DE ACCESO
15	PUERTA DE ACCESO	15	PUERTA DE ACCESO
16	PUERTA DE ACCESO	16	PUERTA DE ACCESO

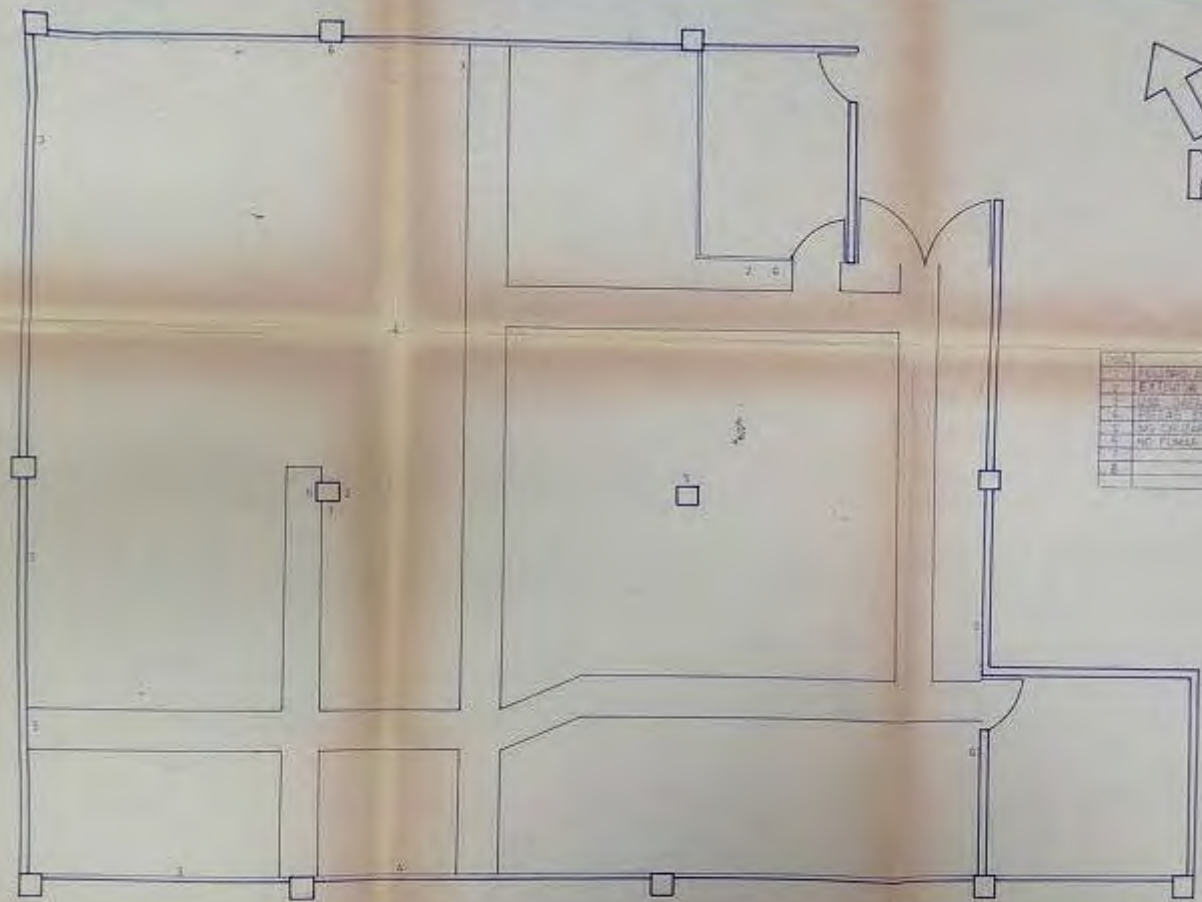
DISTRIBUCION EN PLANTA DE MAQUINARIA DEL TALLER DE MECANICA C. F. P.

PLANO 1  
ESCALA 1



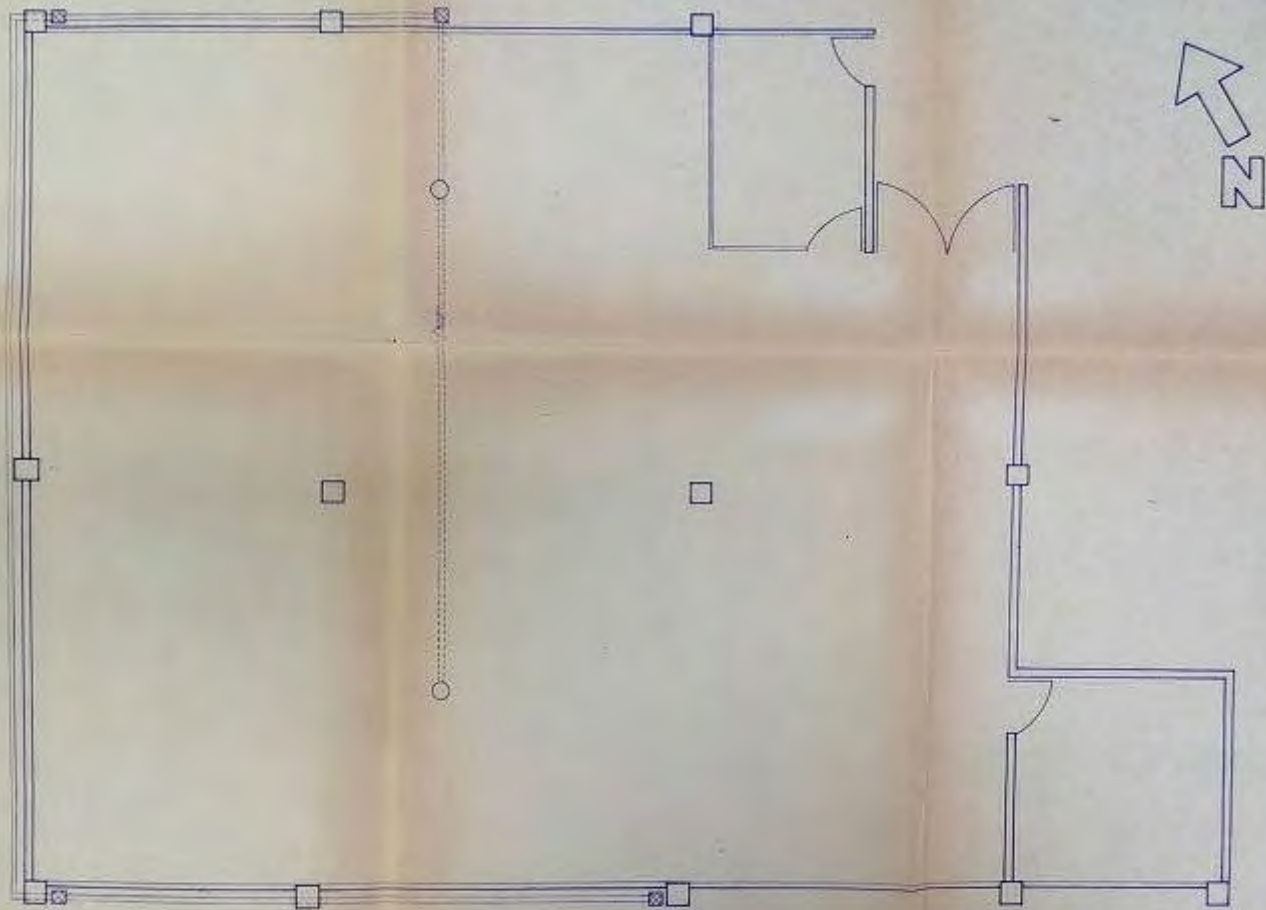


PLANO DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS	
SIMBOLOGÍA - ELECTRICIA	
Clave	Descripción
	Luminaria fluorescente 4 x 40 industrial monofásica
	Tablero general 6 E.
	Interruptor simple sin Dado Tensión: 220V - 15A
	Conexión a tablero más cercano
	Corte



1	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
2	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
3	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
4	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
5	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
6	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
7	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
8	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
9	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
10	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
11	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
12	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
13	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
14	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
15	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
16	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
17	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
18	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
19	PLANO DE SEÑALIZACIÓN
20	PLANO DE SEÑALIZACIÓN





PLANO DE AGUAS NEGRAS  
TALLER DE MECANICA GENERAL C.F.P.

PLANO 5  
ESC. 1:50  
FECHA: 05/1988