

60

2ej.



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Escuela Nacional de Estudios Profesionales  
Campus Aragón

PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO APLICADO A LA PLANTA DE LAVADO ORIENTE DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL IMSS

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA PRESENTAN:

JOSE RAUL PARRA ROJAS  
JOB BELTRAN MURGUIA

Asesor: Ing. Javier Nava Pérez

San Juan de Aragón, Estado de México

1998



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

258636



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Con mi más profundo agradecimiento y amor a quienes me brindaron su cariño, apoyo y confianza:

A Dios...

A mis Padres:

Raúl Parra Escorza y Antonia Rojas de Parra, a quienes debo la vida y todos los logros que en ella obtenga.

A mis hermanos:

Juan Agustín, Elizabeth, Edgar Horacio y Oscar Parra Rojas por el apoyo y confianza que siempre me han brindado.

A mi Alma Mater: La Universidad Nacional Autónoma de México.

Gracias a todos.

José Raúl Parra Rojas

Con mi más profundo agradecimiento y amor a quienes me brindaron su cariño, apoyo y confianza.

A Dios...

A mis Padres:

Job Beltran Bautista Y Guillermina Murguía Muñoz, a quien debo la vida y todos los logros que en ella obtenga.

A mis hermanos:

Elba y Fabiola, por el apoyo y confianza que siempre me han otorgado.

A mi Alma Mater: La Universidad Nacional Autónoma de México por haberme dado cobijo e impulsar mi formación profesional.

Gracias a todos.

Job Beltran Murguía

# Índice

<b>Introducción</b>	<b>. 1</b>
---------------------	------------

## **Capítulo I**

### **Generalidades**

<i>Introducción</i>	<i>. 3</i>
<i>Elementos de Maquinas</i>	<i>. 3</i>
<i>Flechas</i>	<i>. 4</i>
<i>Cuñas (chavetas)</i>	<i>. 5</i>
<i>Acoplamiento</i>	<i>. 7</i>
<i>Cbumoceras</i>	<i>. 10</i>
<i>Rodamientos (Cojinetes)</i>	<i>. 10</i>
<i>Transmisiones de Potencia con banda y cadena</i>	<i>. 13</i>
<i>Engranajes</i>	<i>. 19</i>
<i>Soldadura</i>	<i>. 23</i>
<i>Maquinas y Elementos Eléctricos</i>	<i>. 25</i>
<i>Tubertas, Válvulas y Accesorios</i>	<i>. 28</i>
<i>Sistemas Hidráulicas y Neumáticos</i>	<i>. 32</i>

## **Capítulo II**

### **Elementos de Mantenimiento**

<i>Introducción</i>	<i>. 38</i>
<i>Tipos de Mantenimiento</i>	<i>. 39</i>
<i>Mantenimiento Correctivo</i>	<i>. 41</i>
<i>Políticas de Mantenimiento</i>	<i>. 42</i>
<i>Mantenimiento Preventivo</i>	<i>. 44</i>
<i>Recursos Técnicos</i>	<i>. 46</i>
<i>Inspección</i>	<i>. 46</i>

<i>Servicios y Reparaciones</i>	. 47
<i>Cambio de Partes</i>	. 48
<i>Periodos o Frecuencias entre Mantenimiento</i>	. 49
<i>Programas de Mantenimiento</i>	. 50
<i>Documentación e Información del Departamento de Mantenimiento</i>	. 52

### **Capitulo III**

#### **Propuesta del Programa**

<i>Criterios de Operación para el Sistema de Mantenimiento Industrial Aplicado A la Planta de Lavado Oriente del MFS.</i>	. 54
<i>Ámbito de Aplicación del Sistema de Mantenimiento preventivo y y sus Frecuencias de Atención</i>	. 60
<i>Plan propuesto para el control maestro del Mantenimiento Preventivo</i>	. 61
<i>Programa Anual de Mantenimiento</i>	. 62
<i>Programa Mensual de Mantenimiento</i>	. 64
<i>Orden de Ejecución</i>	. 67
<i>Información Integral del Mantenimiento Preventivo</i>	. 70
<i>Informe Semanal de Paro de Equipos de Producción</i>	. 73
<i>Informe Mensual</i>	. 76
<i>Consolidación Mensual de Refacciones y Materiales (stock)</i>	. 78
<i>Determinación del Numero de Control para los Equipos de la Planta</i>	. 80
<i>Información Integra del Mantenimiento Preventivo a los Equipos de la Planta de Lavado Oriente del MFS</i>	. 82

### **Capitulo IV**

#### **Costos de Mantenimiento**

<i>Estudio Económico del Programa de Mantenimiento Preventivo</i>	
<i>Análisis Económico</i>	. 139
<i>Punto de Equilibrio</i>	. 150

**Capítulo V**  
**Conclusiones**

<i>Análisis del Punto de Equilibrio</i>	. 152
<i>Almacenes y Refacciones</i>	. 153
<i>Recomendaciones</i>	
<i>Selección del Personal</i>	. 156
<i>Capacitación del Personal</i>	. 157
<i>Higiene y Seguridad Industrial</i>	. 161
<i>Incendios</i>	. 165
<i>Mando y Motivación</i>	. 167
<u><i>Apéndice</i></u>	. 169
<b>Bibliografía</b>	. 178

# **Introducción**



Considerando que toda planta productiva, para operar normalmente y en condiciones satisfactorias y además, que conserve un Activo Fijo rentable; es necesario que cuente con un sistema de mantenimiento bien estructurado y organizado, donde se involucre de una manera directa a la Gerencia, para que proporcione los recursos necesarios y oportunos, de tal manera que se logre una optimización tanto en calidad como eficiencia en la producción.

El departamento de mantenimiento que integra a toda empresa es por lo general un departamento muy versátil, en cuanto a funciones y obligaciones y que en la mayoría de los casos, no se le da la importancia debida.

Podríamos expresar que ninguna empresa o planta industrial, funcionaria si no existiera este departamento y que es tan importante como el hecho de fabricar un producto determinado o un servicio, que lleve los requisitos de calidad y competitividad, para asegurar su existencia dentro del mismo, por lo que consideramos que para la buena dirección en el mantenimiento en una planta, es necesario que la persona que lo dirige tenga la vocación de servicio, puesto que debido a la diversidad de funciones y teniendo como objetivo precisamente la buena operación de la planta, debe ser esta su mayor satisfacción, a diferencia del departamento de producción, donde su objetivo es dar el mayor volumen de producción y por eso creemos que esta persona debe ser un Ingeniero Mecánico - Electricista.

El objetivo de el presente trabajo ha sido la elaboración de un Programa de Mantenimiento Preventivo enfocado a satisfacer las necesidades de mantenimiento en la Planta de Lavado Oriente del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Lo factores que nos llevaron a realizar dicho proyecto, se debe a que al estar en esta Planta por un periodo de seis meses, como realización de nuestro Servicio Social y llevando durante ese periodo actividades dentro del departamento de Mantenimiento de esta planta, observamos que existen una serie de deficiencias en la realización de las actividades de Mantenimiento a los equipos de esta planta. Tales deficiencias se veían reflejadas por el paro de los equipos de producción y de actividades del personal de operación. Las fallas que se producían en los equipos se debían a deficientes programas de mantenimiento preventivo, así como a un deficiente programa de la frecuencia o atención que merecen tales equipos para su mantenimiento.

Lo anterior a creado que en la Planta de Lavado Oriente los paros de la producción por la realización de Mantenimiento Correctivo sea cada vez mayor, propiciando un deterioro y desgaste mas rápido de los equipos por no dárseles la atención debida.

Lo anterior aunado a la carencia del personal calificado para ejecutar las actividades de mantenimiento así como de la falta de supervisión de los trabajos llevados a cabo, trae consigo el paro cada vez mas seguido y con periodos de tiempo cada vez mayores de mantenimiento por ser la falla mas grande, el incremento en los gasto por la compra de refacciones(la mayor parte de ellas importadas) y el aumento en los costos debido al contrato cada vez mas frecuente de personal técnico especializado provenientes de compañías de servicios técnicos para la reparación

Es por eso que en el presente trabajo nos hemos propuesto establecer un programa de mantenimiento preventivo para cada uno de los equipos de la Planta de Lavado Oriente, comenzando por definir principios básicos de los elementos de maquinas que se hallan por lo común en la mayoría de los equipos. Posteriormente se presentan los elementos que se tomaron en consideración para establecer un programa de Mantenimiento Preventivo, destacándose la importancia del mismo y su importancia de otros tipos de mantenimiento, así como las políticas que se toman en consideración para su desarrollo y los elementos que deben formar parte en la elaboración de un eficiente programa de mantenimiento y el diseño de cada uno de los formatos, ordenes de ejecución, y de paro de los equipos de producción. En los siguientes capítulos abordan la elaboración de un programa de mantenimiento preventivo aplicado, como una propuesta, al equipo que integra la Planta de Lavado Oriente, posteriormente se presenta un análisis de Costos de Mantenimiento y económico que implicaría la implantación de dicho programa. Posteriormente se presentan una serie de conclusiones que trae consigo el programa propuesto y recomendaciones que a nuestro juicio se deberán de seguir para asegurar de que se obtenga la máxima eficiencia del programa en su posible implantación.

# **Capítulo I**



*Generalidades*

### I.1 Introducción.

Nombre de la Planta:

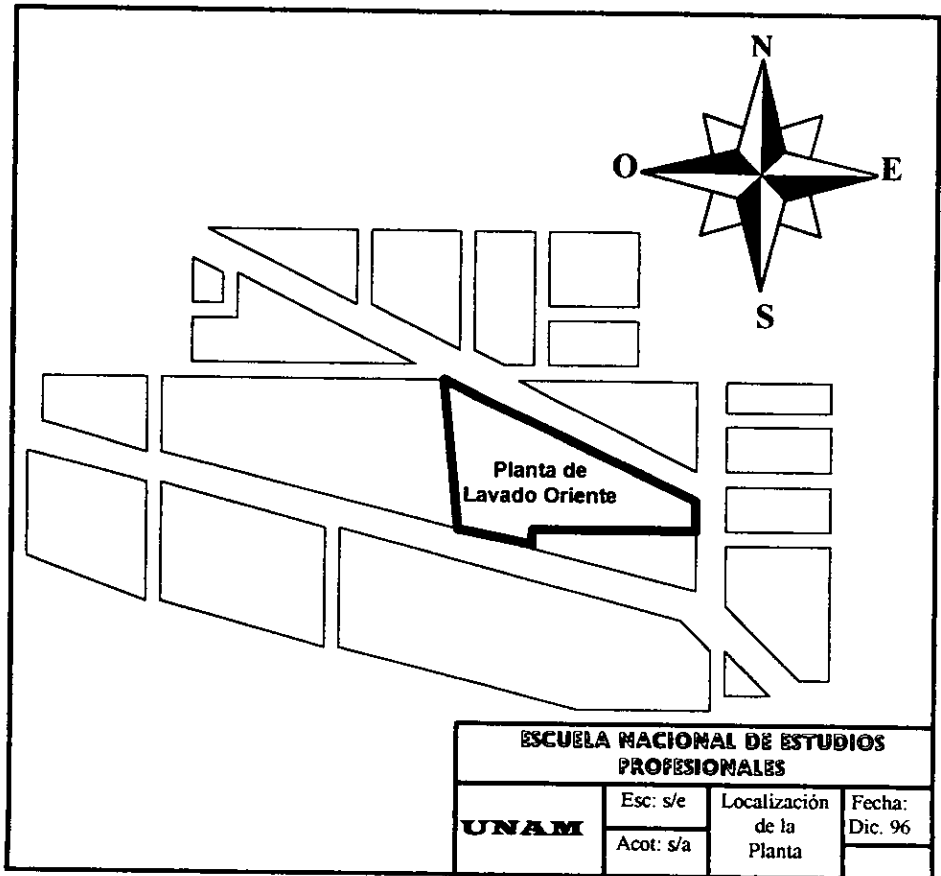
**Planta de Lavado Oriente. IMSS**

Croquis de Localización de la Planta:

*Esta Planta se localiza en la zona Oriente de la Ciudad de México, en la Avenida Hidalgo # 650, en la Colonia Progresista Tztlapalapa, perteneciente a la Delegación Tztlapalapa.*

Servicio que Produce:

*La empresa a la cual nos referimos es una planta de lavado de toda clase de ropa que es usada por los Hospitales, Clínicas y centros de Salud del Instituto Mexicano del Seguro Social; estas la comprenden ropa y batas de quirúrgicas, sábanas y toallas, usadas tanto en pisos de internado como en cirugía.*



## II.2 Elementos de Maquinas

### II.2.1 Flechas.

*Las flechas se usan de diferentes maneras en todos los tipos de equipos mecánicos. Como resultado de los anterior se tiene algunas definiciones particulares asociadas con las flechas usadas para propósitos específicos como las siguientes:*

**Flecha:** *Es un miembro en rotación empleado para transmitir potencia*

**Eje:** *Es un miembro fijo usado como soporte de elementos que giran a su alrededor tales como ruedas, engranes locos, etc.*

**Eje Corto:** *Es una flecha o eje corto (por ejemplo el eje de la caja del cabezal de un torno)*

**Gorrón:** *(llamado también flecha cabecera). Es una flecha que esta integrada a una maquina, motor o maquina motriz, de tal forma, tamaño y proyección que permite con facilidad la unión con otra flecha.*

**Flecha de línea:** *(llamada también flecha para transmisión de potencia). Es una flecha que esta directamente unida a una maquina motriz y se le usa fundamentalmente para transmitir potencia a una maquina o varias maquinas.*

*Dependiendo del tipo de carga, las flechas están sujetas a esfuerzos flexionantes constantes y/o a esfuerzos por torsión o a combinaciones de dichos esfuerzos causados por cargas fluctuantes.*

*Debe tenerse en cuenta que para una flecha de gran longitud una deflexion transversal puede causar desgaste excesivo o falla en las chumaceras. También una deflexion grande puede ser la causa de tener velocidades críticas bajas, lo cual puede hacer que la flecha vibre violentamente si las revoluciones por minuto son próximas a esta velocidad.*

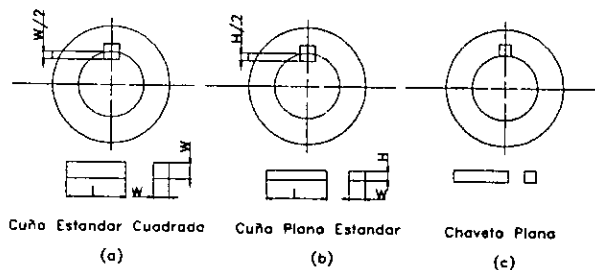
**Materiales para las Flechas:** *Para poder atender al tipo de mantenimiento correspondiente a las flechas, es también importante conocer el material del que pueden estar hechas, ya que ello permitirá determinar las medidas que se deberán tomar para su mantenimiento sin que ellas puedan afectar sus propiedades mecánicas, tales como deflexion, fatigas por rozamiento, o alteración de sus propiedades mecánicas debidas a un aumento de su temperatura en un trabajo de rectificación, esmerilaje, torneado, pulido o cualquier otro que traiga consigo considerable incremento de temperatura.*

Los materiales con los que se fabrican las flechas están en función, del diámetro, resistencia al impacto, tenacidad y alta resistencia que se requieran. Generalmente son de acero al carbón y de aleaciones que permitan mejorar propiedades mecánicas requeridas. Se usan métodos de endurecimiento tales como el estirado en frío y en caliente, procesos de nitruración, cianuración, flama y endurecimiento por inducción para proporcionar determinada resistencia al desgaste en la superficie.

### 11.2.2 Cuñas (Chavetas)

Las cuñas se usan para evitar el movimiento relativo entre una flecha y elementos de maquinas tales como, engranes, poleas, ruedas dentadas, levas palancas, volantes, impulsores, etc. Hay muchas clases de cuñas (algunas de las cuales se han estandarizado) para diferentes necesidades de diseño. El tipo particular de cuña especificada dependerá de la magnitud del par de torsión transmitido, del tipo de carga (estable, variable u oscilatoria), ajuste requerido, esfuerzo limitante en la flecha y costo. Todos los factores anteriores deben ser perfectamente conocidos por el departamento de mantenimiento, ya que este debe conocer minuciosamente todo el equipo y maquinaria que forman parte de la planta, así como los requerimientos que estos necesiten y bajo los cuales funcionan en condiciones normales de operación.

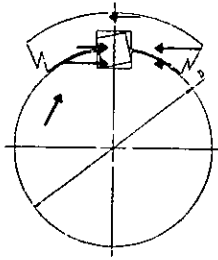
De los tipos de cuñas mostrados en la siguiente figura, las cuñas mas comunes de usar son la cuña cuadrada, la cuña cónica y la cuña Woodruff.



Las dimensiones para varios tipos de cuñas han sido estandarizadas y pueden obtenerse en manuales de ingeniería, según el tipo de cuña que se desee. Generalmente estas tablas dan información de el ancho máximo y altura máxima en el extremo mas alto de la cuña, así como las tolerancias en el ancho y altura de la misma, y sus longitudes mínima y máxima comerciales. Toda la información anterior a partir del diámetro de la flecha para la que se pretenda usar la chaveta.

## Generalidades

**Cuña cuadrada estándar:** La cuña cuadrada es quizá el tipo de cuña más comúnmente usado donde la dimensión  $W$  es igual a la cuarta parte del diámetro de la flecha, como se observa en la parte (a) de la figura anterior, esta ajustada de modo que la mitad del espesor hace contacto con la flecha y la otra mitad con el cubo. Hasta donde sea posible es necesario usar estos cuñeros con curvaturas en los extremos, ya que para este tipo de cuñero se tiene menos concentración de esfuerzo que para el cuñero perfilado. Lo que debe tener en cuenta el operador de mantenimiento al instalar cuñas con ajustes flojos, es que se pueden presentar problemas complicados de análisis de esfuerzos, los cuales no han sido completamente entendidos. En la figura siguiente se muestra una ilustración muy exagerada de como puede girar la cuña, produciéndose una distribución de esfuerzo muy complicada sobre los lados y orillas tanto de la cuña como del cuñero.



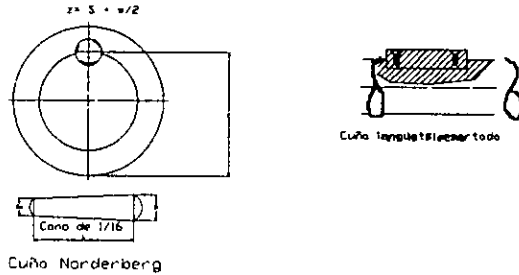
Ajuste Flojo del Cuñero

**Cuña estándar plana:** La cuña estándar plana se usa para el caso de que el cubo del engrane, polea, etc., sea de poco espesor. En la flecha la altura del cuñero es estándar, mientras que la altura es menor en el cubo. Las cuñas extradelgadas planas tienen cuñero de poca altura tanto en la flecha como en el cubo. Esto se aplica para la flecha hueca y para el cubo de poco espesor.

**Cuñas para servicio pesado.** Son cuñas para servicio pesado:

- La cuña Norberg: Es una cuña tipo perno o pasador disponible en formas tanto rectas como abusadas. La cuña se introduce en un agujero rimado colocado al final de la flecha.

## Generalidades



- **La cuña lengüeta:** Se usa cuando es necesario que el cubo tenga movimiento axial a lo largo de la flecha y para prevenir cualquier rotación entre la flecha y el cubo. La cuña podrá estar atornillada a la flecha con cierto ajuste de rotación libre en el cubo o permanecer en el cubo con cierto ajuste de rotación libre en la flecha.

### II.2.3 Acoplamientos

Los acoplamientos se usan para conectar dos flechas. En el caso de la Planta de Lavado Oriente, los acoplamientos son ampliamente usados para conectar la flecha de un motor eléctrico a la flecha de una maquina o bien a un generador eléctrico. Los acoplamientos usados para estas aplicaciones típicas son llamados acoplamientos permanentes debido a que serán desconectados solo en caso de rotura y/o para mantenimiento en general. Para aquellas aplicaciones en las que se necesite desconectar periódicamente las flechas, se emplean embragues.

Los acoplamientos permanentes se clasifican en dos grupos:

- (1) Acoplamientos rígidos
- (2) Acoplamientos flexibles

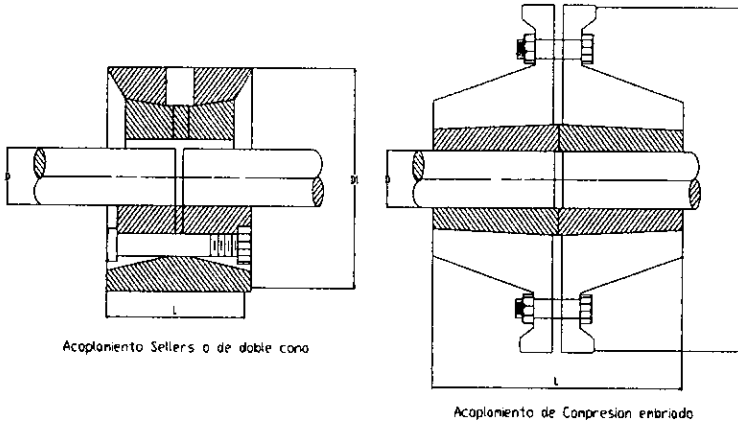
**Acoplamientos Rígidos:** Los acoplamientos rígidos se usan en flechas colineales con buena alineación y deben ser instalados con sumo cuidado. El conectar flechas mal alineadas con un acoplamiento rígido puede producir falla en los baleros, fatiga en las flechas, desgaste en bridas o ruptura de los tornillos de las bridas. En las flechas de transmisión, los baleros de los apoyos se deberán localizar cerca de los acoplamientos y verificarse tanto por equilibrio estático como dinámico. Aunque los acoplamientos rígidos son simples en su diseño, generalmente están restringidos a aplicaciones de baja velocidad con buen alineamiento entre flechas, o bien, usarlos en flechas flexibles.

Se tiene tres tipos importantes de acoplamientos rígidos. Estos son de Compresión, nervados y tipo brida. En la figura de la derecha se muestra un acoplamiento de compresión, el cual

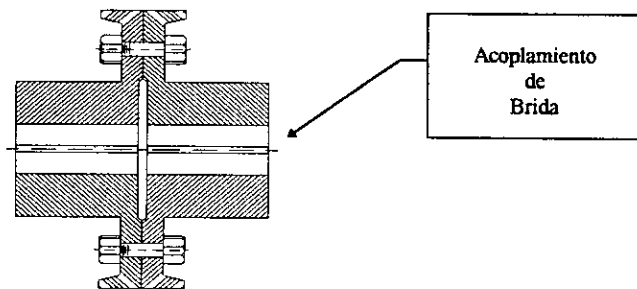


## Generalidades

tiene también dos casquillos cónicos acñados a la flecha. Al tensionar con los tornillos, los conos son forzados a apretarse contra la flecha por la acción de la cuña de las dos piezas cónicas. En la figura de la parte izquierda se muestra un acoplamiento de compresión enbridado en el cual el casquillo del cono doble se mueve axialmente, pero es apretado contra la flecha por la acción de la cuña de las bridas unidas por tornillos.



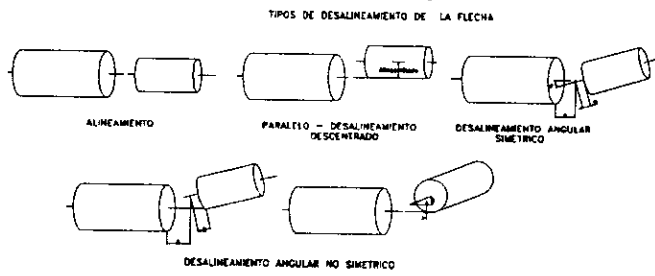
El acoplamiento de mayor uso es le de bridas, con el cual se pueden transmitir pares de torsión grandes. Estos acoplamientos, aunque son de diámetro mayor que los dos antes descritos, son mas cortos y de un 20 a 25% mas ligeros aunque los acoplamientos de bridas no están estandarizados, se obtienen para usarse con flechas de hasta 8 pulg. de diámetro. En la siguiente figura se ilustra un acoplamiento de Brida.



**ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES:** Los acoplamientos flexibles se usan para conectar flechas sujetas a uno o mas especies de desalineamiento y para reducir el efecto de las cargas de choque e impacto que pudieran ser transferidas entre flechas. Los acoplamientos flexibles son ampliamente clasificados en dos grupos:

- 1) Acoplamientos con flexibilidad cinemática
- 2) Acoplamientos que tienen partes resilientes

1) Acoplamientos con flexibilidad cinemática: Están diseñados para flechas específicas desalineadas que no tienen restricciones en las direcciones desalineadas. Estos acoplamientos transmiten el par de torsión sin otro buelgo o juego angular que el indicado por las tolerancias de fabricación y desgaste, como consecuencia de este tipo de construcción, los acoplamientos con flexibilidad cinemática (esto es carencia de flexibilidad torsional) son incapaces de amortiguar la transmisión de carga por choque de impacto. Estos acoplamientos se adaptan a cada uno de los tipos de desalineamiento de la flecha mostrados en las siguientes figuras.

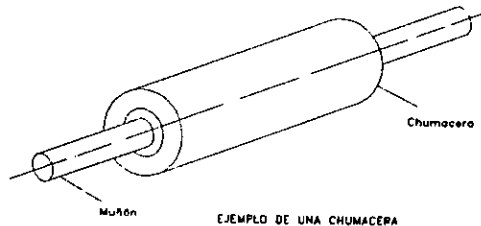


2) Acoplamientos que tienen partes resilientes: Son capaces de acomodarse a flechas desalineadas, así como también a cargas de choque e impacto. Este tipo de acoplamientos que contienen miembros flexibles no metálicos se dividen en dos tipos, según su diseño:

- Con material flexible no metálico sujeto a compresión que esta colocado entre las proyecciones de las bridas del acoplamiento.
- Con material flexible no metálico fijado (o adherido) a las bridas del acoplamiento y, por tanto, sujetas a corte.

#### II.2.4 Chumaceras

Un soporte de muñón al cual se le aplica carga en la dirección radial se le conoce como chumacera. Como se puede ver en la siguiente figura una chumacera consiste principalmente de dos partes principales, la flecha llamada muñón y el cilindro hueco que soporta a la flecha al que se le conoce como chumacera. En casi todas las aplicaciones el muñón gira mientras que la chumacera esta fija. Sin embargo, hay casos en que el muñón esta fijo y gira la chumacera y en algunos otros casos giran tanto las chumaceras como los muñones.



#### II.2.5 Rodamientos (cojinetes)

Los rodamientos son en todos sentidos, elementos de precisión indispensables para la maquinaria moderna. Su uso se ha generalizado enormemente tanto para ejes verticales como horizontales., trabajando a bajas y altas velocidades y bajo cargas radiales, axiales o con una combinación de ambas.

Las partes esenciales de estos cojinetes son los siguientes: un anillo estacionario o fijo, un anillo giratorio y los elementos de rodamiento que separan los anillos al mismo tiempo que permiten el libre movimiento del anillo giratorio bajo condiciones de carga. En algunos casos, los elementos de rodamiento son esferas cuidadosamente escogidas, en otros pueden ser rodillos cilíndricos, cónicos, esferoidales o cóncavos. Los anillos tienen unas ranuras llamadas carreras que sirven para retener y guiar las esferas o rodillos. El anillo interior va colocado en un eje o buso y el anillo exterior ajusta dentro de un dispositivo llamado soporte que encierra todo el mecanismo. Los sellos o retenes que se colocan en el eje o buso ayudan a evitar la entrada de contaminantes indeseables y al mismo tiempo evitan el escurrimiento del lubricante.

En la mayoría de los casos el eje gira junto con el anillo interior que ha sido metido a presión y por lo tanto se encuentra muy ajustado, mientras que el soporte y el otro anillo no tan firmemente ajustado permanecen estacionarios. Sin embargo, algunas veces el soporte y el anillo

## Generalidades

exterior muy ajustado, giran mientras que la flecha y el otro anillo permanecen estacionarios, pero en cualquiera de los casos, la carga sobre el rodamiento produce presiones unitarias muy elevadas sobre los elementos de rodamiento y las carreras de los anillos.

Debido al gran número de tipos de maquinaria y a la gran variedad de condiciones de operación existentes, se han desarrollado varios tipos de rodamientos.

Clasificación de los Rodamientos: Los rodamientos se pueden clasificar de dos formas, atendiendo al tipo de elemento de rodamiento o al tipo de carga que soportara el rodamiento.

Atendiendo al tipo de carga que soportan los rodamientos se clasifican en:

- Rodamientos Radiales
- Rodamientos de Carga Axial y Radial
- Rodamientos de Carga Axial

### -Rodamientos Radiales-

Los rodamientos radiales pueden ser contruidos con elementos de rotación de:

- Bolas: O llamadas esferas, han sido diseñados para soportar cargas radiales y no para cargas de empuje axial, sin embargo pueden haber rodamientos de bolas que soporten cargas axiales, pero ello depende de la profundidad y diseño de las carreras o ranuras por las cuales giran las bolas.
- Rodillos Cilíndricos: Están diseñados para soportar cargas radiales muy altas debido a que tienen una línea de contacto sobre la carrera, a diferencia de los de bolas que su línea de contacto es en un solo punto. Los hombros de sus carreras sirven para confinar y guiar los rodillos pero no tienen la capacidad de resistir continuamente cargas axiales.
- Rodamientos de Agujas: Sirven para soportar únicamente cargas radiales y por lo general se usan en donde no existe espacio suficiente para acomodar un rodamiento de rodillos, en estos casos el reducido diámetro de las agujas permite la instalación de este tipo de rodamientos en espacios limitados, pudiendo a la vez resistir, elevadas cargas radiales.

### -Rodamientos de Carga Axial y Radial-

- Bolas de Contacto Angular o de Rodillos Cónicos: Pueden soportar tanto cargas radiales como axiales. Se pueden fabricar cojinetes de una sola hilera de elementos de rodamiento

## Generalidades

puediendo resistir esfuerzos en una sola dirección o bien, se pueden fabricar cojinetes de dos hileras de elementos de rodamiento pudiendo soportar esfuerzos axiales en ambas direcciones.

- De Bolas de doble hilera y  
alineamiento propio.

De Rodillos Esferoidales

De Rodillos Cóncavos: Cualquiera de estos tipos de rodamientos sirven para soportar tanto cargas radiales como axiales y compensar ligeramente cualquier desalineamiento.

### -Rodamientos de Carga Axial-

Ciertos cojinetes de esferas y rodillos diseñados para soportar cargas axiales (En dirección al eje) colocados en ejes horizontales o verticales pueden soportar únicamente fuertes cargas axiales por lo que si también existen cargas radiales de alguna consideración se utilizan rodamientos para utilizar este tipo de carga. Cuando se encuentran colocados en ejes verticales los rodamientos de rodillos esferoidales y los de contacto angular pueden soportar pesadas cargas axiales al mismo tiempo que actúan como cojinetes guías si existe alguna carga radial.

Separadores: Son marcos de separación circular que encierran parcialmente a los elementos de rodamiento y los mantiene uniformemente espaciados. En un cojinete de carga radial, el separador evita que los elementos se junten al entrar a la zona de presión. Estos separadores (que también se conocen como jaulas o retenes) sirven para distribuir la carga uniformemente entre los elementos de rodamiento y mantienen al eje correctamente centrado; evitan la fricción que ocurriría si las superficies de los elementos adyacentes (esferas o rodillos moviéndose a gran velocidad en direcciones opuestas) entraran en contacto.

Serie de los Rodamientos: El tamaño del rodamiento, por lo general, se toma por su diámetro interior, o sea el diámetro del orificio.

Sin embargo, con un diámetro interior determinado, un rodamiento puede tener diámetros exteriores mayores o menores, anillos anchos o angostos y elementos de rodamiento pequeños o grandes, dependiendo de la clase de trabajo que va a desempeñar (ligero, regular o pesado). Asimismo, dependiendo de la clase de trabajo, un tipo dado de rodamiento con un diámetro exterior

determinado puede tener diámetros interiores pequeños o grandes, anillos anchos o angostos y elementos grandes o chicos.

### 11.2.6 Transmisiones de Potencia con Banda y Cadena

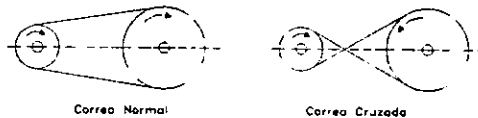
Las transmisiones con banda y cadena ofrecen la máxima versatilidad como elementos de transmisión de potencia. Los movimientos circulares y su transmisión de unas piezas a otras son muy frecuentes en todo tipo de máquinas. Sus posibilidades de aplicación práctica se fundan en la propiedad de que es fácil variar la velocidad angular de un elemento.

Las transmisiones con banda y cadena se utilizan, pues, para transmitir potencia entre elementos en los cuales no se prescindiera de una precisión exacta de movimientos, ya que tanto en los mecanismos de cadena y de banda se producen deslizamientos, sobre todo entre las bandas y las poleas. Si en la transmisión del movimiento se requiere de una exactitud, la transmisión del movimiento se tiene que hacer mediante engranes, en los que no hay deslizamiento.

### POLEAS

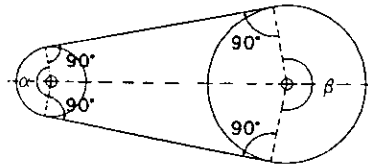
Se llaman así a las ruedas que transmiten el movimiento por mediación de una correa cuerda o cable, aprovechando el frotamiento. El conjunto lo forman dos poleas (conductora y conducida) y el elemento de unión (correa, cuerda o cable, según los casos).

Sentido de giro de las Poleas: El sentido dependerá del modo de posición de la correa en la polea, ya que si la posición de la correa que relaciona las dos poleas es la posición abierta o normal, la polea conducida girará en el mismo sentido que la polea conductora. En el caso en que se cruza la correa entre las poleas el sentido de giro entre las dos poleas es inverso, como se muestra en la siguiente figura.



Ángulo abrazado por la correa: Una característica muy importante en las poleas que transmiten el movimiento por rozamiento de la correa con ella es el ángulo abrazado. O sea, los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  de la siguiente figura.

## Generalidades



Como es natural, cuanto mayores sean esos dos ángulos, mejor es la transmisión, pues hay mayor contacto entre la polea y la correa. De hecho, el ángulo que hay que cuidar más es el  $\alpha$  (el de la polea menor), pues al tener la polea poco diámetro y siendo el ángulo menor de  $180^\circ$ , la longitud del arco de contacto puede ser muy pequeña. Es tanto menor:

- Cuando mayor es la diferencia entre los diámetros de las dos poleas
- Cuando menor es la distancia entre los centros de las dos poleas

**Rodillos Tensores:** En el caso de que las dos poleas sean de muy diferentes diámetros y además se encuentran muy cercanas, conviene introducir en el mecanismo un nuevo elemento: el rodillo tensor que permite aumentar los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$ , especialmente el primero que es el que más interesa.

**Clasificación de las Poleas:** Atendiendo a sus superficies exteriores las poleas pueden ser clasificadas en dos grandes grupos:

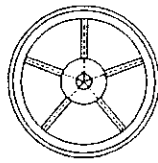
- POLEAS PLANAS
- POLEAS ACANALADAS

**POLEAS PLANAS:** Las poleas planas pueden ser de madera o, bien de hierro. Las poleas de madera se utilizan allí donde deban ir un cierto número de poleas sobre un mismo eje. Las poleas planas de hierro son las más comunes, en ellas se montan correas planas y el contacto se hace sobre una superficie más o menos plana, esto es debido a que la superficie no es correctamente plana, sino ligeramente abombada, para mejorar la sujeción entre la polea y correa.

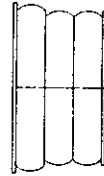
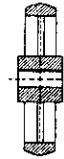
La facilidad de las poleas planas para ser desplazadas o corridas lateralmente hace posible construir los llamados conos de transmisión. Son estos, poleas planas y de mucha anchura y que tienen forma cónica y no cilíndrica. Las dos poleas cónicas se sitúan con las conocidas invertidas.

También existe otro sistema semejante, también denominado cono de poleas pero en el cual la conocida se hace a saltos; esta disposición tiene la ventaja de que en cualquier caso, el

contacto entre polea y correa es mas perfecto: puede considerarse como la unión de varias poleas de diferentes diámetros. La siguiente figura ilustra estos tipos de poleas planas.



VISTA DE UNA POLEA PLANA DE HIERRO



POLEAS PLANAS DE COMOS DE TRANSMISIÓN A SALTOS

### POLEAS ACANALADAS.

Las poleas que tienen canal se dividen en dos grandes grupos:

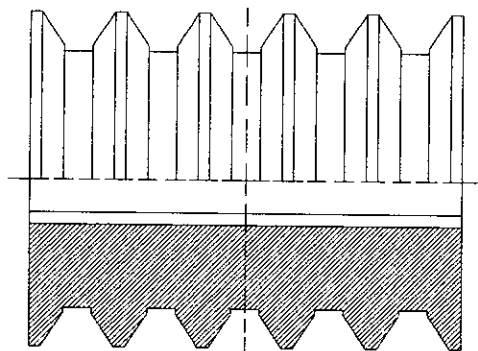
grupos:

- Las Poleas para correa trapecial (poleas trapeciales)
- Las Poleas para Cables (o cuerdas)

### POLEAS TRAPECIALES.

Las poleas trapeciales son las que tienen canales o gargantas en forma de trapecio. Con el sistema de correas trapeciales se consigue adherencia entre la polea y la correa, debido a la forma de la cuña que tienen estas correas. Se consigue también, por ello, que la distancia entre los ejes pueda ser más corta, con lo que se obtiene gran economía de espacio, cuando esto es posible.

La siguiente figura ilustra una vista en semisección de una polea trapecial con cinco gargantas (por lo tanto para cinco correas trapeciales).

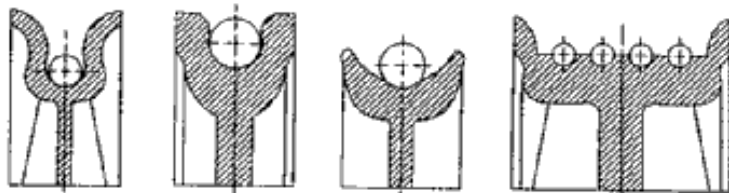




**POLEAS PARA CABLES Y CUERDAS**

Generalmente los cables se emplean para la transmisión de movimiento, a distancias mas grandes que las poleas. El cable tiene la propiedad de que no se estira apenas. Otra propiedad que los diferencia, es que a los cables se les puede imprimir una gran velocidad. Y también que su resistencia mecánica puede ser muy considerable.

Los cables se emplean, pues, cuando la distancia entre el motor y el receptor es muy grande. Como las correas son elásticas, la tensión se obtiene por su propia elasticidad, mientras que en los cables - como su extensión es casi insensible- la tensión es debida a su peso. En la siguiente figura se puede ver algunos perfiles de poleas usadas para transmisiones por cables. Son, como se puede ver, canales con perfiles mas o menos redondeados, en los que el contacto entre el cable y la polea no tiene tanta superficie como en las poleas trapeciales, por ejemplo.



PERFILES DE POLEAS ACANALADAS PARA CABLE

**BANDAS:**

Las correas o bandas de transmisión suelen ser de cuero curtido, de caucho, de algodón con goma elástica... etc. En general las mejores son las de cuero. En las poleas-correas por muy bueno que sea el rozamiento, siempre hay un pequeño deslizamiento o patinaje de la correa, variable del 1 al 5%. Así para conseguir, por ejemplo, 1000 r.p.m. en la polea conducida, esta debe de hacerse de un diámetro ligeramente inferior al calculado para compensar el deslizamiento que sufrirá constantemente la correa durante el funcionamiento.

Para disminuir el deslizamiento en las bandas se recurre a untar con sebo o con aceite mineral, que hincha la correa acortándola y haciéndola más flexible, aunque al principio aumente con ello el deslizamiento.

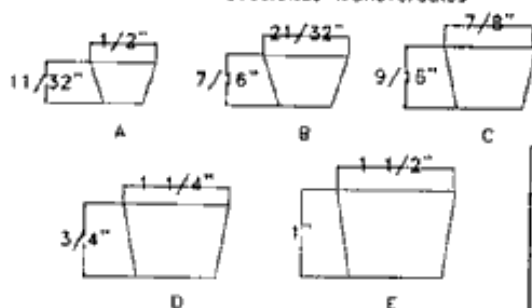
En las poleas planas el ángulo abrazado a por la correa debe ser mayor de 160°, recurriendo en caso que sea necesario al uso de rodillos tensores.

Las poleas trapeciales deben de abrazar al menos un ángulo de  $120^\circ$  y no precisan del empleo de rodillos tensores.

\*Tamaños estándar de bandas en V y diámetros de pesos mínimos recomendados para poleas:

La banda V sin fin estándar esta diseñada para doblarse en un arco normal fácil al rodear a la polea. Naturalmente el arco de la banda corresponde al diámetro de paso de la polea, si la banda se usa con un diámetro de paso demasiado pequeño se distorsiona reduciendo su vida esperada. He aquí los diámetros de pasos mínimos recomendados de las poleas para secciones transversales estándar de bandas, además de que las correas trapeciales se fabrican de goma y de caucho; son correas cerradas y sus dimensiones están estandarizadas. Hay cinco tamaños, como se muestra en la siguiente figura.

Dimensiones estándar de las secciones transversales



Sección de la banda	Diámetro de Paso mínimo en pulg.
A	3.6
B	5.4
C	9.0
D	13.0
E	21.6

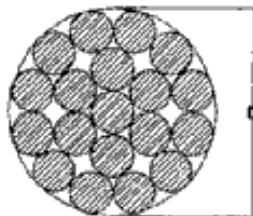
Las tres zonas vitales de la banda



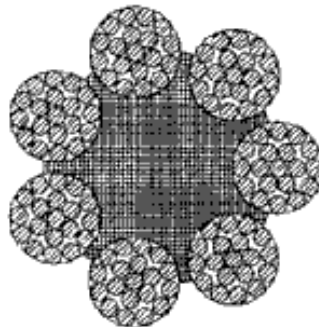
La distancia correcta entre centros para una transmisión de bandas en V, esta entre 1 y al 2 diámetros de la polea grande. Realmente la distancia entre centros puede ser tan corta o tan larga como dicten las condiciones de trabajo, pero se debe tener presente que la distancia entre centros de las transmisiones con bandas en V es inherentemente, ya que se obtendrían mejores resultados cuando la distancia entre centros sea tan corta como fuera posible, además las bandas cortas cuestan menos y requieren menos mantenimiento.

**CABLES:** Los cables para transmisiones pueden ser de cáñamo o algodón. Sin embargo, los más usados son metálicos, que están compuestos por acero u otro metal de gran resistencia mecánica.

es corriente que los cables están formados por un alma de cáñamo o de hierro y su alrededor tener trenzados cabos en disposición helicoidal. Estos cabos o cordones están a su vez constituidos por hilos o alambres trenzados helicoidalmente. De ahí que el conjunto resulte un elemento extraordinariamente resistente. En las siguientes figuras se ilustran cables con y sin alma.



SECCION DE CABLE ESPIRAL  
(SIN ALMA DE FIBRA)



SECCION DE CABLE DE CORDONES  
TRENZADOS ALREDEDOR DE UN ALMA

## CADENAS

*La transmisión por cadena puede ser considerada como una transmisión por un tren de tres engranajes, en el que el intermedio tiene una cierta elasticidad. Además, tiene la particularidad de que los dos engranajes extremos del tren pueden estar a cualquier distancia. Los ventajas de la transmisión por cadena pueden ser las siguientes:*

- Rendimiento. Es del 98% o 99% en una transmisión bien dimensionada. Este rendimiento no queda prácticamente afectado por el desgaste de la cadena.
- Imposibilidad de deslizamiento intempestivo y continuidad perfecta del movimiento por el elevado número de dientes que se hallan simultáneamente en acción.

Este punto es muy importante en el caso en que la precisión en la sincronización de movimientos sea muy importante.

- Permite absorber los ruidos y vibraciones del sistema debido a su flexibilidad.
- Las cadenas son insensibles a las variaciones de la atmósfera
- Marcha silenciosa y fuertes cargas admisibles.

*La uso de las transmisiones con cadenas se emplea, cuando no parecen adecuadas directamente las ruedas dentadas, por las grandes dimensiones que deberían tener o el número de*

ruedas intermedias que se pudieran necesitar; cuando se necesita transmitir potencias importantes (por el mayor número de dientes de la rueda dentada que actúan a la vez, en comparación con los engranajes de engrane directo), cuando se interesa una gran exactitud en la transmisión.

**CLASES DE CADENAS:** Existen varios tipos de ellas y se caracteriza por tener buecos uniformemente separados para la introducción del diente y estar compuestas por segmentos articulados entre sí para adaptarse con la máxima flexibilidad al perfil de las dos ruedas dentadas aunque sean de diámetros bastante diferentes. Las principales son:

**Cadena de Rodillos:** Es la clase de cadena más común y está constituida por placas laterales con forma de 8, unidas por pasadoras o rodillos, que están roblonados en sus extremos.

**Cadena Silenciosa:** Se emplean estas cadenas en las transmisiones que han de funcionar a gran velocidad. En ellas no son los pasadores o rodillos los que engranan en la rueda dentada, sino los mismos eslabones, estas cadenas se adaptan así muy bien al diente de la rueda y, por ello, funcionan sin ruidos y sin vibraciones, por lo cual suelen denominarse silenciosas.

**Cadena Vaucanson:** Esta cadena tiene los eslabones abiertos y también se emplea como cadena de transmisión pero siempre para pequeñas cargas, a fin de que no se alarguen los eslabones.

**Cadena de eslabones desmontables:** Este modelo de cadena es el llamado **Edvard**: los eslabones son todos iguales y tienen la forma de rectángulo: uno de los dos lados cumple la función de garrón y el otro abuecado, de cajínate y en él puede introducirse el siguiente eslabón.

### 11.2.7 Engranajes.

Se llama engranaje al mecanismo formado por dos ruedas dentadas que engranan entre sí. Por lo tanto, a cada pieza dentada se le denomina rueda dentada, el término engranaje se utiliza más bien para el mecanismo completo. Aunque en la práctica es muy común denominar engranaje a una rueda dentada por separado.

Una rueda dentada es siempre un elemento mecánico circular en cuya periferia se han tallado dientes, iguales todos ellos, de una forma perfectamente determinada y de manera que el

espacio entre dientes tiene la misma forma que el diente, puesto que en cada uno de estos espacios buecos ha de entrar un diente de la otra rueda del sistema de engranas.

**Elementos de un Engranaje:** Los engranajes son sin duda uno de los elementos mecánicos más estudiados y en los que existe una nomenclatura más precisa de cada una de sus partes y características:

**Circunferencia Primitiva:** Desde el punto de vista de la transmisión de movimiento, un engranaje puede ser considerado simplemente como dos ruedas tangenciales, que no tienen contacto más que en un punto (haciendo abstracción de los dientes). Cada una de las circunferencias imaginarias que formarían el contorno de las ruedas, si no tuviesen los dientes, se llama circunferencia primitiva.

**Diámetro Primitivo:** El diámetro de una circunferencia primitiva en una rueda dentada, se llama diámetro primitivo de esa rueda.

**Diámetro Exterior:** Es el diámetro de la circunferencia exterior que limita la parte más saliente de los dientes.

**Diámetro Interior:** Es el diámetro de la circunferencia de fondo que determina la parte más interna o fondo de los buecos entre dientes.

**Paso Circular:** Se llama paso circular de una rueda dentada a la longitud del arco de circunferencia primitiva, abarcado por un bueco y un diente.

**Addendum y Dedendum:** Addendum es la distancia desde la circunferencia primitiva hasta la circunferencia exterior, medida sobre un radio de éstas.

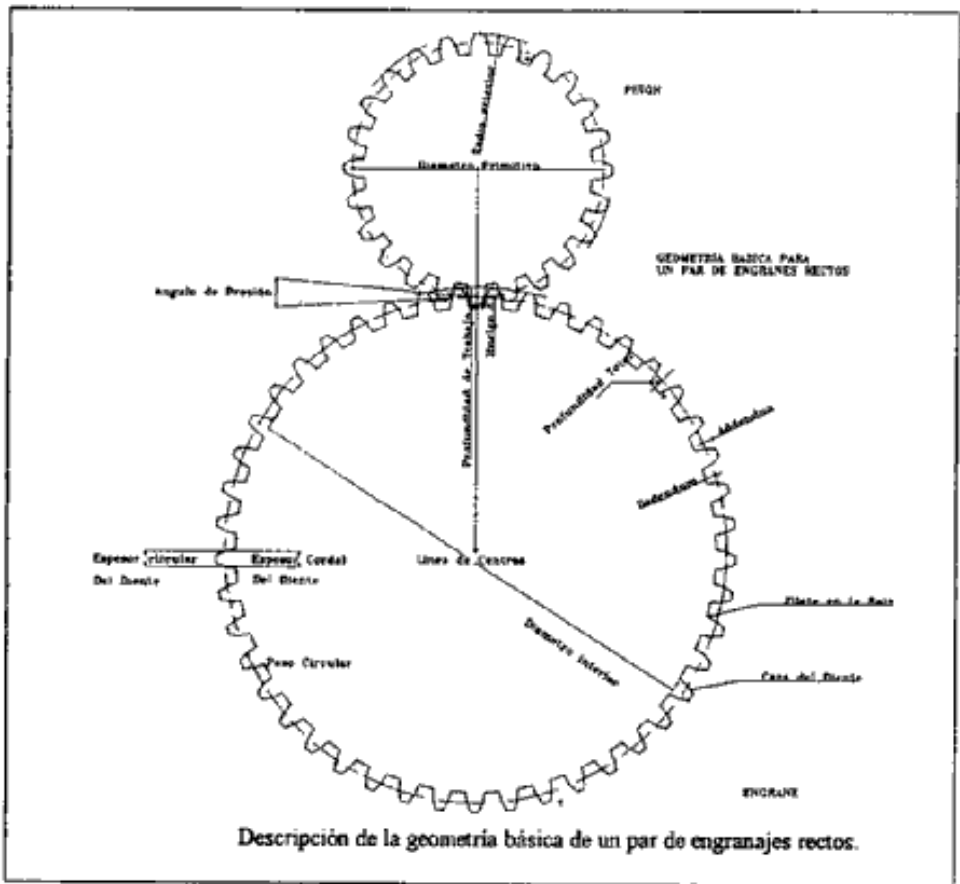
Dedendum, es la distancia entre la circunferencia primitiva y la circunferencia de fondo

**Profundidad del Diente:** Es la distancia entre la circunferencia exterior y la circunferencia de fondo. Es decir, la suma del addendum y el dedendum es igual a la profundidad del diente.

**Línea de Centros:** Es la línea que une los centros de las dos ruedas. Esta recta pasa por el punto de tangencia de las dos circunferencias primitivas también llamado punto primitivo.

**Anchura o longitud del Diente:** Es la distancia entre las caras del diente correspondientes a las superficies laterales del elemento dentado.

En la figura siguiente, se ilustra la geometría básica para un par de engranes rectos:



### Clases de Engranajes

**Engranajes Rectos:** Los engranajes rectos o cilíndricos son el tipo más sencillo y tienen dientes rectos cortados paralelos a su flecha. En este tipo, no más de dos dientes entran en contacto entre sí al mismo tiempo y la carga es transferida de un diente al otro de manera muy rápida. Debido a esta acción los engranajes rectos están limitados a velocidades comparativamente bajas y tienden a ser ruidosos en su operación.

**Engranajes Helicoidales:** Los engranajes helicoidales tienen dientes que forman parte de una hélice. En este tipo de engranajes varios dientes se entrelazan al mismo tiempo y ruedan gradualmente juntos hasta romper el contacto en el otro extremo. Debido a esta acción, los engranajes helicoidales son generalmente más silenciosos que los engranajes rectos.

**Engranajes con Dientes Angulares:** El empuje en el extremo de los engranajes helicoidales puede ser eliminado combinando dos engranajes, uno con los dientes hacia la derecha y otro con los dientes hacia la izquierda. Este tipo se le conoce como engranajes de dientes en

## Generalidades

ángulo. Deben permanecer en perfecta alineación, ya que cualquier ligero desplazamiento Axial de uno de los engranes por el otro, hace que ya no engranen bien y se descargan de un lado para sobrecargarse del otro.

**Engranes Cónicos:** Los engranes cónicos o de inglete permiten hacer la transmisión entre dos flechas en ángulo recto. En este transmisión los ejes de las dos flechas deben estar en el mismo plano. Los dientes de los engranes son rectos y están colocados de manera que sus ejes formen un cono con su cúspide en la prolongación del eje de la flecha. Debido a la diferencia entre periferia interior y exterior, los dientes de estos engranes son mas gruesos en su extremo exterior que en su extremo interior, y nunca hay mas de dos dientes en contacto. Para hacer que un engrane cónico se aproxime al rendimiento de un engrane helicoidal, se desarrollaron los siguientes tipos de engrane:

**Engrane cónico espiral:** En donde los dientes son curvos y apuntan hacia el centro de la flecha. Los engranes cónicos tiene dientes que son secciones de cono.

**Engrane cónico oblicuo:** Tiene dientes rectos pero oblicuos mas o menos en el mismo ángulo que el diseño cónico espiral.

**Engrane Nipoidal:** Es una forma de diseño cónico que tiene el eje del piñón por abajo o por encima del eje del engrane.

**Engrane de Tornillo sin Fin:** Cuando se requieren reducciones de gran velocidad en un solo paso, o una transmisión en ángulo recto, se usan con frecuencia los engranajes de tornillos sin fin. El tornillo sin fin siempre conecta con la fuente de potencia, y la flecha del engrane de rueda con la carga. Con una sola cuerda en el tornillo, la rueda dentada avanza en un diente por cada revolución del tornillo.

**Engranes Internos:** En este diseño, el engranaje principal tienen los dientes cortados por la parte interna de la rueda en lugar de la parte de afuera. Estos engranes tienen la ventaja de ser mas compactos, trabajar mas suavemente y sus dientes son mas robustos que en los engranes externos rectos comparables. Ambos engranes trabajan en la misma dirección, en tanto que los engranes externos trabajan en direcciones opuestas.

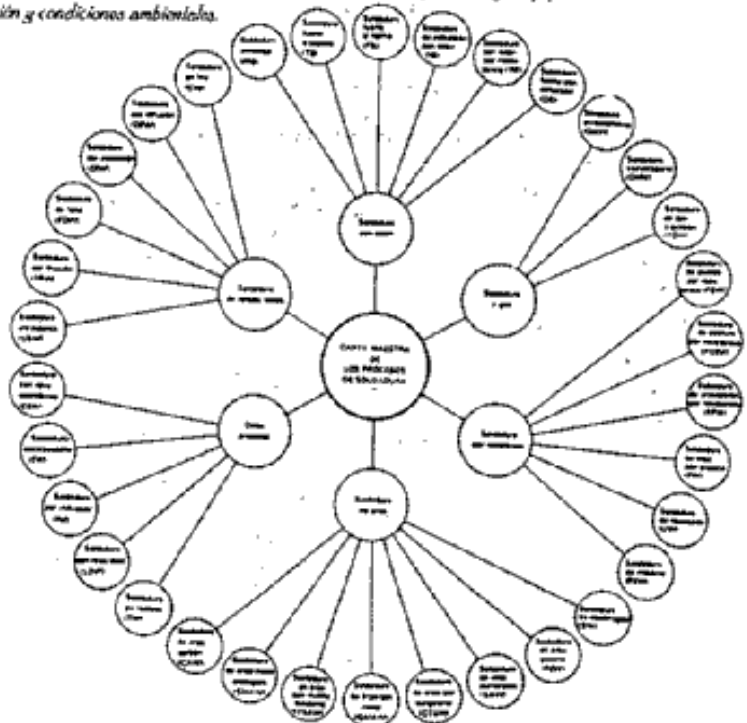
**Disposición Planetaria:** Se pueden ensamblar engranes rectos o helicoidales en una sola disposición planetaria. El centro del engrane solar va unido a la flecha del motor y es movido por éste. Soportados por cojinetes dentro de una caja que conecta a la flecha de salida, las tres ruedas planetarias engranan dentro del anillo dentado (engrane anular) fijo. Si el engrane solar gira en dirección de las manecillas del reloj el planetario girara en sentido contrario, y alrededor del engrane anular en sentido de las manecillas del reloj. Esto es, tanto la flecha de entrada como de la de salida giraran en la misma dirección. Otra característica de este tipo de unidad de engrane es que las flechas de entrada y de salida tiene sus ejes en la misma línea recta.

## II.3 Soldadura

### II.3.1 Clasificación.

La American Welding Society define a la soldadura como la unión entre metales producida por el calentamiento a la temperatura apropiada con sin la aplicación de presión y con o sin uso de metal de relleno. Este puede tener su punto de fusión aproximadamente igual al de los metales base o tener un punto de fusión menor que el de los metales base pero arriba de 800°F. [1]

Se tienen 34 procesos diferentes de soldadura, la siguiente figura es una carta muestra de estos procesos y muestra la relación que estos tienen con el método principal de soldadura: el proceso que se deberá escoger aliendo a analizar los metales que van a unirse, diseño de la unión, espesor (o masa) de los metales, tipo de carga, equipo disponible, rapidez de la producción y condiciones ambientales.



[1] La definición citada se encuentra en el folleto No. AWS A3.0-69 de la American Welding Society titulado Terms and definitions. Para un análisis más profundo de la soldadura, se recomienda que se lea el American Society of Welding Handbook, Vols. 1 a 5.

### II.3.2 Soldadura Autógena y con Arco eléctrico

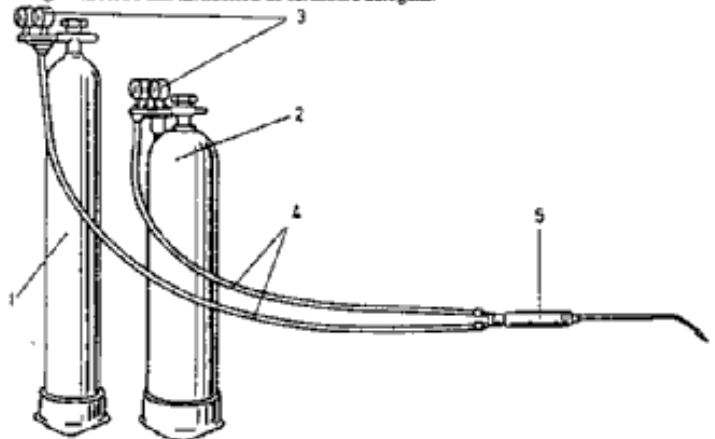
#### Soldadura Autógena

Este proceso de soldadura la unión o reconstrucción del metal base se logra mediante el empleo del calor generado por la combustión del Acetileno (combustible), ayudado por el Oxígeno (comburente). La temperatura generada por la combustión -dependiendo de las proporciones de los gases- fluctúa entre 3100°C-3480°C.



## Generalidades

La siguiente figura muestra una instalación de soldadura autógena:



1 Cilindro de Oxígeno (O<sub>2</sub>): Es almacenado en cilindros a una presión de 150 kg/cm<sup>2</sup>

2 Cilindro de Acetileno (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>): Se obtiene de reacción química del carburo de calcio, es incoloro y tiene un olor parecido al zinc cuando se quema. A presiones mayores de 1.5 kg/cm<sup>2</sup> no es estable y forma polímeros explosivos, por lo cual es almacenado en cilindros especiales recubiertos de asbesto, cemento y carbón con el propósito de almacenar la acetona que es dañina. NOTA: No se debe utilizar el acetileno a presiones que existe el riesgo de explosión.

Dimensión estándar de los cilindros:

	Oxígeno	Acetileno
Diámetro	0.24 mts.	0.30 mts.
Largo	1.40 mts.	1.15 mts.

3 Reguladoras de Presión: Los reguladores, tanto de oxígeno como de acetileno, son instrumentos mecánicos utilizados para reducir la alta presión de los gases a la salida de los cilindros y dirigirlos, por medio de mangueras, hacia el soplete a una presión constante y con el volumen requerido con el tamaño de la boquilla del mismo. Estos reguladores incorporan 2 puertos de presión, a los cuales se les adapta un juego de manómetros para indicar la presión del cilindro y la presión regulada de trabajo.

### CONEXIONES (CILINDRO-REGULADOR)

Regulador de Acetileno - Conexión Macho

Regulador de Oxígeno - Conexión Hembra

4 Mangueras: Estas mangueras son fabricadas con malla metálica recubierta de hule, de tal manera que soporten presiones mayores a la de trabajo y que sean resistentes, flexibles y libres de poros. Con el propósito de no emplear estas de manera incorrecta, se fabrican las mangueras en rojo para el acetileno y en color verde para el oxígeno.

5 Soplete: Son los dispositivos empleados para mezclar el acetileno con el oxígeno en proporciones correctas con el fin de dirigir y controlar el tipo y tamaño de la flama. Existen sopletes y boquillas de diferente tipo y tamaño, la selección del tipo de soplete depende del tipo de trabajo a efectuar y la selección de la boquilla depende del calor requerido y del tamaño de la flama requerido.

**Tipos de Flama del proceso Oxiacetilénico:** Existen tres tipos diferentes de flama identificados por su apariencia:

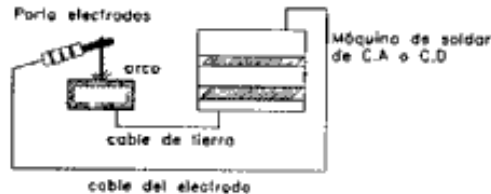
1- Flama Carburante (con exceso de acetileno)

2- Flama neutra (mezcla correcta de oxígeno a acetileno)

3- Flama oxidante (con exceso de oxígeno)

### Soldadura con Arco Eléctrico

En este proceso de soldadura, la unión o reconstrucción del metal base se lleva a cabo por medio del calor generado (3400°C) por el arco eléctrico que se forma entre el extremo del electrodo y el material base. El electrodo a parte de conducir la corriente generada por una unidad de poder para la formación del arco, tiene otras funciones importantes, que son: Aportar metal y elementos de aleación a la unión de soldadura y proteger a esta contra daños originados por la contaminación atmosférica mientras se solidifica. El metal y los elementos de aleación que son aportados, son contenidos en el núcleo y en el revestimiento del electrodo respectivamente, el revestimiento aparte de contener elementos de aleación, al consumirse, genera gases de protección y forma una capa protectora (escoria) contra la contaminación atmosférica.



Las fuentes de poder pueden ser de C.A. o bien de C.D., de esta última se desprenden dos tipos: generadores de C.D. y rectificadores.

Las características principales de las fuentes de poder que se deben de tomar en cuenta por el operador y que se aplican tanto a las máquinas de C.A. como de C.D. son:

- Capacidad: Amperaje máximo al cual podrán trabajar y varía entre 100 a 1200 Amp.
- Ciclo de trabajo: Se refiere al tiempo en el que se puede trabajar con la máquina a su máxima capacidad de amperaje.
- Polaridad: Esta solo se puede determinar para las máquinas de C.D.

En cuanto al electrodo, su identificación o selección se puede conseguir a partir de sistema de numeración establecido por la AWS (American Welding Society) para la industria de la soldadura; En este sistema la primera letra indica si es un electrodo para soldadura con arco eléctrico manual, los siguientes dos primeros dígitos indican la resistencia a la tracción del metal en *psi*, el penúltimo dígito indica la posición en que puede soldarse el electrodo, y el último dígito indica el tipo de recubrimiento, la corriente y la polaridad con la que debe soldarse el electrodo.

## II.4 Maquinas y Elementos eléctricos

*Es menester recalcar la importancia que tienen los elementos eléctricos que conforman la instalación eléctrica de una planta industrial para el departamento de mantenimiento, ya que este también tiene la obligación de dar el mantenimiento apropiado a cada uno de los elementos eléctricos que componen a la instalación eléctrica de la planta, con el objeto de que no se produzcan fallos en algún elemento que obliguen a un paro en la producción, o bien el deterioro de un equipo valioso y basta en el peor de los casos accidentes tales como incendios, que puedan dañar la integridad física de las personas y de los equipos de la planta. Cada uno de los factores anteriores*

pueden ser prevenidos de manera segura, si se dispone de un buen programa de mantenimiento preventivo que pueda no solo predecir fallas con el objeto de dar seguimiento continuo a la producción y el mantenimiento apropiado a cada uno de los equipo.

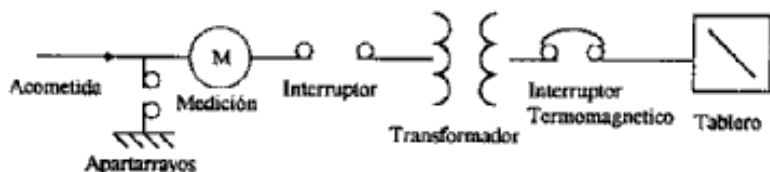
Todo instalación eléctrica de una planta industrial tiene básicamente cada uno de los siguientes elementos eléctricos:

**Acometida:** Se refiere a la línea(aérea o subterránea) que por un lado entrena con la red eléctrica de alimentación propiedad de la compañía suministradora y por el otro tiene conectado el sistema de medición o el alimentador que abastece al usuario. Debido a fenómenos atmosféricos se colocan apartarrayos en las terminales de la acometida.

**Equipo de Medición:** Este es propiedad de la compañía suministradora y se coloca en la acometida con el propósito de cuantificar el consumo de energía eléctrica, este puede conectarse a través de un juego de cuchillas que permite a la compañía suministradora verificar su funcionamiento y calibración sin interrumpir el servicio.

**Interruptores:** Este es un dispositivo diseñado para abrir o cerrar un circuito por el cual esta circulando corriente, se puede usar como medio de conexión y desconexión, así como también sirve como protección contra sobrecargas y/o cortocircuitos. Estos pueden tener la función de interruptores generales o derivados. Los primeros son los que van colocados en la acometida, o bien los que controlan toda la alimentación de un tablero. Los interruptores derivados están colocados en otras secciones de la instalación que energizan otros tableros.

El siguiente esquema muestra el diagrama unifilar desde la acometida hasta el tablero general de la Planta de Lavado Oriente:



**Arrancador:** Es un arreglo compuesto por un interruptor termomagnético o de navajas(cuchillas) con fusibles, un contador electromagnético y un relevador bimetálico. El arrancador constituye un dispositivo tan importante en los motores eléctricos en el momento de su operación o marcha, ya que permite controlar el par de arranque de estos mediante dispositivos tales como reostatos que regulan su carga hasta que el motor haya alcanzado por lo menos un 75% de su velocidad normal; el regulamiento de su carga se debe a que los motores, en especial los de inducción, demandan una gran cantidad de corriente al encenderlos lo que podría llegar a dañar seriamente los devanados del motor hasta quemarlo. Los arrancadores son de varios tipos atendiendo al tipo de motor que se maneje, si es de corriente directa o alterna y de este último si es trifásico o monofásico.

**Transformador:** Es un equipo que se utiliza para cambiar el voltaje de suministro al voltaje requerido. En la planta de Lavado Oriente se dispone de estos equipos que permiten distribuir la energía a cada uno de los equipos e instalaciones de la planta que precisan de utilizar voltajes de 440/220V(En los departamentos de máquinas), o bien de 110/127V como en las áreas administrativas, oficinas y cocina.

**Tableros:** Son los gabinetes metálicos donde se colocan instrumentos, interruptores, arrancadores y/o dispositivos de control. Estos son elementos auxiliares para lograr una instalación segura, confiable y ordenada.

## Generalidades

**Tablero General:** Este se coloca inmediatamente después del transformador y que contiene un interruptor general, a la entrada de el tablero general se conecta el transformador y a la salida se conectan barras que distribuyen la energía a diferentes circuitos de la planta a través de interruptores derivados.

**Centros de control de motores:** En instalaciones industriales tales como las de la planta de Lavado Oriente, en donde se utilizan varios motores, los arrancadores se agrupan en tableros compactos conocidos como centros de control de motores. Dependiendo del número de arrancadores o circuitos derivados y de la distancia entre ellos y el tablero general, puede ser necesario incluir un interruptor general.

**Motores y Equipos accionados por motores:** Los motores se encuentran al final de una instalación y su función es transformar la energía eléctrica en energía mecánica. Cada motor debe tener su arrancador propio.

- Los motores eléctricos pueden ser:
- De Corriente Directa: Con arreglos en serie, paralelo, compuesto o universales
  - De Corriente Alterna: Pueden ser monofásicos o trifásicos, y según su construcción asíncronos (o de inducción) y síncronos.

Los motores tipo *jaula de ardilla* o de inducción (que son los que se encuentran más comúnmente en la Planta de Lavado Oriente) son motores asíncronos, es decir, su velocidad varía con la aplicación de carga y es siempre menor a la de sincronismo. La característica que les da este nombre es el tipo de devanado del rotor formado por barras conductoras interconectadas con anillos (en cortocircuito) cuyo diseño es muy parecido al de una jaula de ardilla. Estos motores son económicos, pero tienen la desventaja de requerir de una corriente muy alta en el momento del arranque (6 a 7 veces la de plena carga nominal).

**Estaciones o Puntos de control:** En esta categoría podemos clasificar a las estaciones de botones para control, o elementos del proceso como: limitadores de carrera o de par, indicadores de nivel, de temperatura, de presión, entre otros. Todos estos equipos manejan corrientes que por lo general son bajas comparadas con las de los elementos activos de una instalación.

**Planta de Emergencia:** En las instalaciones eléctricas de la Planta de Lavado Oriente del IMSS se cuenta con una planta de emergencia para protegerse contra posibles fallas en el suministro de energía eléctrica. Debido a que las calderas son alimentadas por equipos de bombeo que las abastecen de agua y del combustible, mediante periodos constantes para el agua, y para el combustible de manera continua, es importante tener una fuente de energía eléctrica que funcione mientras la red suministradora tenga caídas de voltaje importantes, fallas en alguna fase o interrupciones del servicio.

La planta de emergencia consta de un motor de combustión interna acoplado a un generador de corriente alterna. La conexión y desconexión del sistema de emergencia se hace por medio de interruptores de doble tiro (manuales o automáticos) que transfieren la carga del suministro normal a la planta de emergencia.

**Símbolos:** Es de suma importancia que el departamento de mantenimiento conozca de manera detallada el sistema eléctrico de la planta industrial, para poder determinar las partes que requieran de un mantenimiento más continuo con respecto a otras y así, darle su valor correspondiente a cada una de ellas dentro de los programas de mantenimiento correctivo. Para ello es necesario que los encargados de el mantenimiento de los sistemas o instalaciones eléctricas estén familiarizados con los esquemas eléctricos y la representación de los dispositivos y equipos mediante simbología, de este modo, disponiendo de los planos eléctricos y de los conocimientos de simbología se podrán atacar los problemas de fallas en el sistema eléctrica más eficazmente o bien para darles el mantenimiento preventivo apropiado.

En el apéndice [A] se presentan algunos de los símbolos más comúnmente usados en los diagramas unifilares de instalaciones eléctricas.

## **II.5 Tuberías, Válvulas y Accesorios**

### **II.5.1 Tuberías y Mangueras Flexibles**

*Las tuberías son los ramales que proveen de algún tipo de energía o bien de transportación de fluidos a toda la planta para su utilización. En esta planta los sistemas de tuberías varían de acuerdo al tipo de fluido que transportan los cuales son:*

- a) Tuberías de Transportación de Agua para los Equipos de lavado, Calderas, Cocina, Baños y Regaderas y Jardinería.*
- b) Tuberías de Transportación de Vapor proveniente de las Calderas para los equipos de lavado, Cocina, Regaderas y Baños.*
- c) Sistemas oleohidráulicos de los equipos de lavado, que utilizan como fluido de trabajo aceite.*
- d) Sistemas Neumáticos para el transporte de aire comprimido a los equipos que los requieren e instalaciones de gas, para la alimentación de los quemadores de las calderas durante el encendido, las máquinas secadoras de ropa y el cuarto de cocina.*

*El departamento de mantenimiento también es el encargado de mantener las instalaciones de las tuberías de todo el sistema de la planta para que no se produzca un fallo que pueda provocar un paro en la producción, o un accidente por fugas de vapor o sobrepresiones en los sistemas; para ello es necesario que se conozcan:*

- La presión de trabajo a la que está sometida el fluido que circula por cada uno de los sistemas de tuberías.*
- El caudal o gasto que circula en cada sistema de tuberías*
- La temperatura a la cual circula el fluido y la viscosidad del fluido, teniendo en cuenta las posibles variaciones de temperatura.*
- El tipo de fluido que se transporta en cada sistema*

*El conocimiento de cada uno de los puntos anteriores permitirá seleccionar al departamento de mantenimiento el tipo de material que debe emplear para cada tubería y dar el grado de importancia a cada sistema de tuberías en función del tipo de fluido, presión y temperaturas a las que trabaja.*

Los materiales de los que están hechos las tuberías son diversos y su selección estará determinada, en función de los parámetros descritos anteriormente, así como, de las especificaciones que el fabricante le halla dado en los manuales de operación a los equipos que forman parte de la planta. En estos manuales, fabricante de los equipos y maquinaria indica generalmente la clase de tuberías que deberán tener los equipos en función de los parámetros de trabajo de los equipos.

Además del material que deberá de utilizarse para cada sistemas de tuberías, es necesario determinar el espesor o grueso de la pared de tubo, este viene especificado por un número *schedule*.

En los sistemas hidráulicos, se utilizan normalmente tres gruesos de pared que son:

Schedule o cédula	40	— Tubería estándar
Schedule o cédula	80	— Tubería extra gruesa
Schedule o cédula	160	— Entre schedule 80 y tubería doble extra gruesa

Para asegurar una selección adecuada de los tubos de un sistema, es preciso conocer el tamaño nominal, el número *schedule*, la presión del sistema, las posibles puntas de presión y el caudal requerido.

**Mangueras Flexibles.** La manguera flexible se utiliza como la línea hidráulica o neumática que debe de estar sometida a movimiento continuo. La manguera se fabrica con tres capas. El material de la capa interna es como caucho sintético, las capas intermedias son un refuerzo de tejido o de caucho, para bajas presiones, o de trenzados en capas de alambre para presiones elevadas. La capa externa no es mas que una capa de protección. Cuando se instala correctamente, es un excelente amortiguador de puntas de presión, ofrece libertad de instalación y ayuda a evitar la distorsión mecánica de las conexiones. Su tamaño viene especificado por los diámetros interno y externo.

### 11.5.2 Válvulas

Las válvulas son dispositivos que tiene como objetivo controlar la presión, dirección o caudal de un fluido. Estas se utilizan en sistemas: hidráulicos, oleohidráulicos, neumáticos, y en todos aquellos sistemas donde se tenga que manejar y controlar fluidos.

Existen una gran cantidad de válvulas, en cuanto a modelos, tipos, tamaños y para cada uno de ellas una gran variedad de materiales de construcción. Las válvulas son unos de los dispositivos mas valiosos dentro de los sistemas que forman parte de una planta.

## Generalidades

*Las válvulas se pueden clasificar, de acuerdo al trabajo que realizan en tres grupos:*

• **Válvulas de Control de Presión:** *Entre este tipo de válvulas se encuentran:*

- *Válvulas de Seguridad: estas son válvulas accionadas por presión que limitan la presión de un sistema, tal como reducir sobrepresiones en las calderas o en sistemas (óleo)hidráulicos y neumáticos que podrían ocasionar explosión o deterioro de los equipos y hasta accidentes fatales que ponen en peligro la vida del personal que opera en estas áreas. La reducción de la presión se efectúa cuando el sistema ha sobrepasado el valor máximo predeterminado, bajo el cual el sistema opera en condiciones normales. Estas válvulas pueden ser de flujo de borro, de cámara acumuladora de reacción de boquilla.*

- *Válvulas Reguladoras o Reductoras de presión, que limitan la presión máxima a su salida con independencia de la presión de entrada. Se utilizan en sistemas en los que existen variaciones de presión a la entrada pero que se requieren siempre de una presión constante a la salida.*

• **Válvulas Direccionales:** *Las válvulas direccionales son válvulas que envían el caudal o bien, que impiden el paso del mismo en direcciones determinadas previamente, la mayoría de las válvulas direccionales son válvulas inversoras o de cuatro vías, el termino de 4 vías se refiere a que existen cuatro pasajes diferentes para el caudal, aunque también pueden haber válvulas de dos y tres vías.*

• **Válvulas de Control de Flujo:** *Estas válvulas de control de flujo se clasifican según su capacidad de caudal y presión de funcionamiento. Se clasifican también en ajustables y no ajustables y pueden ser o no, compensadas por presión y temperatura.*

*Las válvulas suelen ser latón, bronce, hierro o acero. Al seleccionar válvulas para vapor, agua fría, diesel o gas, casi cualquiera de estos metales es bueno. Pero cada uno tiene ciertos límites ya que las válvulas de bronce soportan solo hasta 350psi y 700°F. El acero es para temperatura de mas de 550°F y también se utiliza cuando la válvula debe soportar altas presiones internas, externas o choques. Un "2", un "4", etc. en el cuerpo indica el tamaño mínimo en que se debe de usar la válvula. Un cuerpo marcado 200 WOG significa que la válvula es segura hasta 200psi, para agua fría, petróleo o gas. La siguiente lista muestra los tipos mas comunes de*

válvulas que se pueden encontrar en los sistema de tuberías, cada uno de estos tipos pueden entrar dentro de la clasificación anterior:

Algunos tipos comunes de válvulas		
Válvula de compuerta	Válvula de Globo	Válvula de Ángulo
Válvula en Y	Válvula de Aguja	Válvula de Retención
Válvula Macho	Derivación (Bypass)	Válvula de Alivio

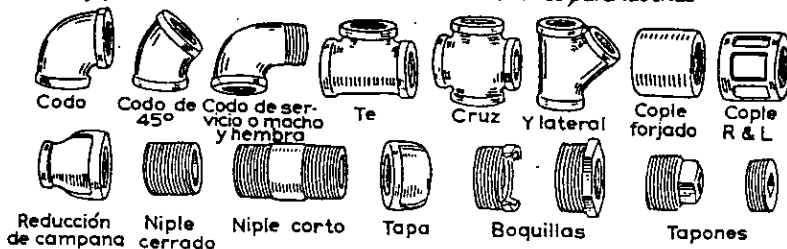
### II.5.3 Accesorios y Elementos para tuberías

El departamento de Mantenimiento debe poner atención a los elementos que forman parte de las tuberías, ya que estos son las causas de fugas que pueden provocar un deterioro de los equipos, como en caso de fugas cerca de los motores eléctricos, o equipos que pueden sufrir algún daño por la penetración a este de fluidos extraños. También fugas de aceite sobre los pisos lo cual es de alto riesgo para la seguridad del personal, así como fugas en líneas de alta presión como vapor caliente que puede salir y berir a una persona.

Los accesorios para tubos son las piezas usadas para conectar y formar la tubería. Generalmente son de fundición o de fundición maleable, excepto los cople, los cuales son de bierro forjado o maleable. Los accesorios para tubería son:

- \*Accesorios Roscados
- \*Accesorios Soldados a Tope
- \*Accesorios de Juntas Soldadas

Los accesorios se especifican por el nombre, el tamaño nominal del tubo y el material. La siguiente figura ilustra los accesorios roscados mas comunes para tuberías



Uniones o Manguitos: Se usan para cerrar sistemas o circuitos y conectar tubos que bayan de desmontarse ocasionalmente. Como lo muestra la siguiente figura, una unión roscada esta



compuesta de tres piezas, dos de las cuales A y B, van atornilladas firmemente a los extremos de los tubos que se conectan. La tercera pieza C, las presiona basta juntarlas, formando la empaquetadura D una junta hermética. En la figura se muestran también otro tipo de uniones roscadas y accesorios de unión.

Tipos de roscas para conexiones de tuberías: Hay dos tipos básicas de uniones roscadas. Una tiene la risca abusada la cual produce un sello de metal a metal, al acuñaar las superficies unas con otras, cuando se atornillan los tubos. El otro tiene roscas derechas y sucede el acuñaamiento pero tiene un elemento tipo de bule que hace la función de sello. En nuestro país las roscas para tuberías y accesorios hidráulicos utilizan los tipos estándar que se usan en los Estados Unidos de América, estas son las NPT y la NPTF, las primeras son ligeramente abusadas en tanto que las segundas son de ajuste perfecto.

Sellos para Tuberías. Los sellos sirven para evitar fugas del fluido en cuestión, o bien para retener al lubricante entre los cojinetes, y chumaceras. Los sellos pueden ser de dos tipos:

— Sellos Dinámicos, que son los que evitan o controlan las fugas entres superficies que se pasan una a la otra. Este tipos de sellos requieren de un remplazo periódico a consecuencia de el contacto continuo que tiene con superficies en movimiento. Lo que desgasta a este tipo de sello es la alta temperatura, presión, velocidad y asperezas de las superficies. Se encuentran en los ejes de motores de las bombas y motores hidráulicos, en las clavijas de bombas, pernos, válvulas direccionales y varillas de los actuadores. Existen básicamente tres clases de sellos dinámicos: sellos de reborde, sellos de cara y empaques.

— Sellos Estáticos, que evitan las fugas entre partes fijas. Para contener la presión, el sello y su parte complementaria deben hacer contacto a un nivel de presión mas alto que la presión a la que van a ser sellados. existen tres clases de estos sellos: sellos activados de presión, empaques y sellos estáticos "O" Ring.

## II.6 **Sistemas Hidráulicos y Neumáticos**

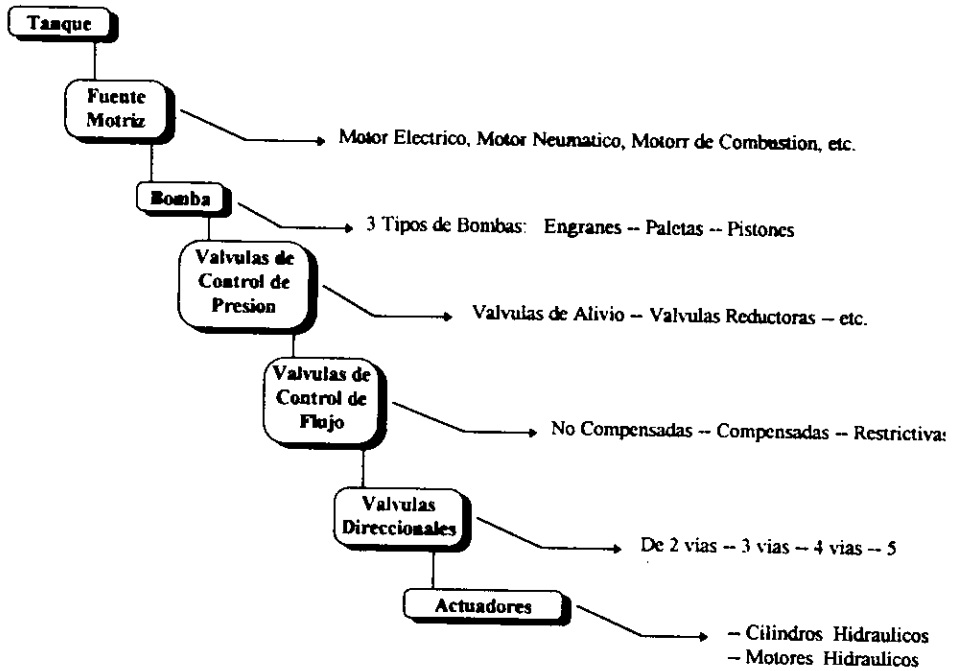
II.6.1 **Sistemas Hidráulicos.** Los sistemas hidráulicos se refieren a la aplicación de los aceites sometidos a presión para producir trabajo. El movimiento de un liquido desde un punto basta otro involucra una transferencia de energía.

En los sistemas hidráulicos se presentan tres tipos de energía:

- Energía Potencial
- Energía Calorífica (fricción)
- Energía Cinética o del fluido en movimiento

## Generalidades

Los componentes básicos de un sistema hidráulico están representados por los siguientes elementos:



## Arreglo de un Sistema Hidráulico

El no es solamente un recipiente para el aceite, sino que también debe cumplir las siguientes funciones:

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| a) Capacidad de Abastecimiento de Reserva           | d) Limpieza de aceite               |
| b) Eliminación de Aire del aceite que regresa       | e) Temperatura del Aceite           |
| c) Eficiencia de entrada de la bomba (presión atm.) | f) Montaje de elementos del sistema |

## Generalidades

*La capacidad del tanque puede variar, pero se considera el orden de 3 veces la capacidad de la bomba.*

*Los sistemas hidráulicos deben tener también los siguientes accesorios en su instalación:*

- \* Filtros de Succión
- \* Separadores Magnéticos
- \* Indicador de nivel con termómetro
- \* Tapón respirador y llenador
- \* Placa de Montaje para motor, bomba, etc.
- \* Filtro de retorno

*El fluido hidráulico además de servir para transmitir la energía, lubrica las partes en movimiento, sella los componentes internos del sistema y disipa el calor generado en estos.*

*La principal característica que debe cumplir el fluido hidráulico es la viscosidad, medida inversa de la fluidez, así como de las siguientes características:*

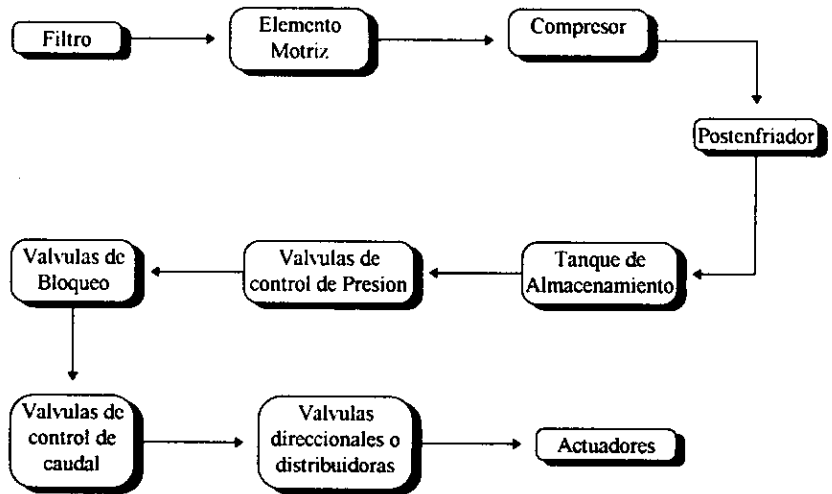
- a) Antioxidante
- c) Antiberrumbe
- e) Estabilidad
- b) Antiexpumante
- d) Antiemulsionante
- f) Anticorrosivo

*El tamaño de la tubería en un sistema hidráulico deberá ser cuidadosamente calculado, ya que si es de diámetro menor al requerido la velocidad del aceite será excesiva y la caída de presión elevada.*

*Todas las Tuberías para sistemas hidráulicos deben tener cuerdas NPTF (dry sea) para evitar fugas. Las grandes velocidades originan flujos turbulentos que ocasionan grandes caídas de presión.*

**II.6.2 Sistemas Neumáticos.** *Los sistemas neumáticos son aquellos que utilizan generalmente aire o cualquier otro gas comprimido o sometido a presión para producir trabajo*

*Los elementos básicos de un sistema neumático son los siguientes:*



### Arreglo de un Sistema Neumático

Los filtros son los dispositivos que permiten succionar el aire libre de impurezas, para que este pueda entrar al compresor libre de partículas extrañas que puedan dañar al mismo. Además, al ser el elemento de admisión para el compresor, se requiere que su ubicación sea en el exterior del cuarto de compresores. Esto permite que el aire entre más frío, ocupe menos volumen y el compresor comprime más cantidad de aire en cada carrera. El filtro de admisión también se deberá de proteger contra lluvia mediante cubiertas exteriores o mallas que impidan la obstrucción de este por cuerpos sólidos que pueda arrastrar el aire.

El aire comprimido se genera mediante los compresores, que reciben el aire a presión atmosférica para elevarlo a la presión requerida. Una vez esto, el aire comprimido antes de pasar al tanque de almacenamiento, pasa a un postenfriador y aun separador. El postenfriador condensará la humedad que aun trae consigo el aire y el separador se encarga de eliminar esta del sistema, para que una vez dado lo anterior, el aire comprimido sea almacenado. Los tanques de almacenamiento deben estar en un lugar fresco y lo más cerca de los compresores; estos deben tener una válvula de purga en el fondo de los mismos para permitir, mediante periodos regulares, la purga del agua que se condensa del aire almacenado.

## Generalidades

En ciertos sistemas neumáticos se requiere aire comprimido totalmente seco, y por tal motivo se usa en ellos un elemento secador que se coloca a la salida de los tanques de almacenamiento, estos dispositivos permiten secar parcial o totalmente el aire, según los requerimientos.

A la salida del tanque de almacenamiento se dispone de válvula de control de presión las cuales permiten mantener a un valor constante la presión en el sistema de salida para pasar a los equipos que utilizan el aire comprimido. Se usan válvulas direccionales para distribuir el aire a cada uno de los equipos que los demanden, estas pueden ser de dos hasta cinco vías. Otro tipo de válvulas son las de bloqueo que permiten controlar la dirección del flujo del aire comprimido y las válvulas de control de flujo de caudal de aire que se tiene que suministrar a cada una de las vías o ramales del sistema. El punto final de un sistema hidráulico lo constituyen generalmente los actuadores, los cuales convierten la energía de presión del aire, en energía de trabajo útil o aprovechable para el sistema.

Existen una gran variedad de tipos de compresores, y su selección estará determinada por la potencia y gasto de aire comprimido que se requiera, entre los compresores mas comunes se en la industria se encuentran los siguientes:

*Compresoras de Embolo o reciprocantes :*

- De simple Efecto
- De doble Efecto
- De una Etapa
- De dos Etapas

*Compresoras Rotatorias:*

- Compresores de Tornillo Helicoidal
- Compresor de Rotor o de lóbulos
- Compresor Rotatorio
- Compresores Centrifugos
- Compresores Radiales y/o Axiales

Los Actuadores neumáticos son también de varios tipos y se seleccionan atendiendo a la presión y arreglo del sistema. Los tipos básico son:

## *Generalidades*

*- Actuadores Cilíndricos: Son los dispositivos usados con mayor frecuencia y producen movimiento rectilíneo de vaivén que puede ser convertido en rotatorio limitado. Por sus funciones se clasifican en:*

- Cilindros de Simple Efecto*
- Cilindro de Diafragma*
- Cilindros de Diafragma Arrollable*
- Cilindros de embolo de Empuje y de Tracción*
- Cilindro de Doble Efecto*
- Cilindro de Doble Vástago*

*- Actuadores Rotatorios: Dispuestos para trabajar en espacios reducidos proporcionan movimientos giratorios en ambos sentidos, limitados por la construcción del propio actuador. son muy útiles en sistemas de automatización para mordazar, transferir y voltear piezas, accionar válvulas giratorias, etc. Entre los tipos de actuadores rotatorios se encuentran:*

- Actuador giratorio de paleta*
- Actuador giratorio de piñón y cremallera*

## **Capitulo II**



# *Elementos de Mantenimiento*

*El mantenimiento está representado por todas aquellas actividades que sistemáticamente llevamos a cabo con el fin de lograr una operación continua, reduciendo el mínimo las reparaciones y alargar en lo posible la vida útil del equipo que utilizamos en el proceso productivo, preservando su valor.*

*Las actividades que mas frecuentemente asociamos con el mantenimiento son:*

- a) Los programas de los recursos humanos, de equipo, materiales y económicos.
- b) Los programas de lubricación, servicio y ejecución.
- c) La limpieza frecuente.
- d) La inspección y el diagnóstico.
- e) El ajuste de componentes.
- f) La corrección inmediata del mal funcionamiento y el cambio de partes o materiales defectuosos.
- g) El control Administrativo de los recursos utilizados y los costos correspondientes.
- b) Finalmente la interpretación, análisis y el resultado logrado mediante la aplicación de dichas actividades.

*Este conjunto de recursos, programas, actividades y controles, se traslapan entre si y dan lugar a la ejecución de otras actividades específicas y de detalle.*

*Es conveniente señalar que los mas importante y valioso de un programa de proceso que se integra en forma natural en una planta, es la retroalimentación y mejoramiento de nuestros sistemas, mediante el análisis de los resultados alcanzados.*

*El Mantenimiento lo podemos definir también como:*

*La actividad de mantener en condiciones optimas las propiedades físicas de la empresa, tales como:*

Equipo: *Líneas completas de producción (maquinas específicas para el producto que se fabrique), así como sus componentes auxiliares (protecciones eléctricas, guardas, tableros eléctricos, etc.) y en general, equipo empleado en el proceso de manufactura.*

Maquinas Herramientas: *En muchos casos, como herramientas de apoyo al mantenimiento de piso (líneas de producción) y otras como complemento al proceso de fabricación; en ambos casos, es importante mantenerlas en optimas condiciones.*



Motores: De combustión interna y eléctricos.

Instalaciones: En general, todas las instalaciones que constituyen la planta.

Para servicios generales de la planta y como parte integral del proceso de producción (tuberías de agua, de aire, instalaciones eléctricas, drenaje, tuberías de gas, etc.) que con el uso continuo y el paso del tiempo, se van deteriorando, siendo necesaria su reparación y/o remplazo.

Edificios: Construcciones de oficinas, talleres y bodegas.

Para conservar dichas propiedades en condiciones de funcionamiento, seguridad y eficiencia, la serie de actividades que se llevan a cabo, las clasificaremos básicamente en tres sistemas:

- A) MANTENIMIENTO PREDICTIVO.
- B) MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
- C) MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

El mantenimiento de la maquinaria y equipo, es programado o no programado, del cual se dará una explicación brevemente.

El programado, se subclasifica en el predictivo y preventivo.

El no programado, se subclasifica en correctivo y accidental.

• **El Mantenimiento Predictivo**, es aquel que se ocupa fundamentalmente de detectar la falla antes que suceda, y se soporta en las recomendaciones del fabricante, basadas en el estudio estadístico, así como en la vida útil de las piezas y conjuntos, análisis de laboratorio de lubricantes y en unidades para el diagnóstico.

• **El Mantenimiento Preventivo**, es aquel que se realiza físicamente, se basa en la inspección de el equipo trabajando (para diagnosticar), y no trabajando, para hacer la reparación y/o cambio de las partes dañadas, por mal funcionamiento o desgaste normal de los mecanismos o partes de los equipos o líneas de producción, durante los turnos no productivos a fin de evitar paros por reparaciones, durante los turnos operativos, o reducir al máximo los tiempos por fallas en equipo y se deben incluir las actividades de limpieza y lubricación de el mismo.

## *Elementos de Mantenimiento*

• **El Mantenimiento Correctivo**, se define como el originado por fallas imprevistas, es un mantenimiento fuera de programa, que debe considerarse parte de la carga de trabajo del departamento de mantenimiento y tiene como consecuencia, maquinas fuera de servicio, sobre costos y falta de producción.

El **Mantenimiento Accidental**, es producto de falta de conocimiento de la maquina, de su capacidad o de imprudencias en la operación por personal no capacitado para este y pueden representar paros o costos sin importancia, basta la perdida total de la maquina y originar accidentes.

El mantenimiento se debe realizar con recursos fisicos, humanos materiales y económicos:

1. Recursos Fisicos como: Taller de maquinas berramientas, berramientas en general y materiales de usos varios.
2. Recursos Humanos: Desde el personal Administrativo, ingenieros, supervisores y personal obrero calificado, como mecánicos especializados y ayudantes adecuados.
3. Recursos Materiales necesarios para consumo y repuesto, en base al equipo de que se trate y disponga, así como en la operación que realice como: Lubricantes combustibles, filtros y refacciones, dependiendo del equipo que se tenga. Debemos tener también repuestos de soporte que permitan resolver una situación en forma inmediata y de riesgo para cubrir cualquier eventualidad.

Es necesario conjuntar todos los recurso , realizando funciones de apoyo como son, las administrativas, técnicas y las derivadas de la operación durante el proceso de fabricación.

Ampliando los datos de las funciones administrativas encontramos aparejadas las labores de compras y el almacén, que nos permiten hacer la adquisición programada y/o urgente, con el apoyo contable de costos de persona, todo esto adecuado al tamaño y tipo de industria que se maneje.

Las funciones técnicas, generalmente tienen como fuente y origen, al fabricante de equipo que se va a emplear, y debe estar complementado por el ingeniero de mantenimiento. La experiencia de este, mediante lo cual será posible establecer las normas, especificaciones y recomendaciones, equivalencias y/o substitutiones, basta modificaciones y diseño, etc., que nos permitan lograr la operación continua y eficiencia del equipo, por el personal de producción.

## Elementos de Mantenimiento

Las deberas del departamento de mantenimiento incluyen el cuidado de la planta (edificios y equipo), la instalación del equipo nuevo y la supervisión de las construcciones nuevas. Las secciones típicas del departamento de mantenimiento son:

Los Mecánicos, que son los que instalan, mantienen y reparan todo el equipo mecánico.

Los Electricistas, que son los que instalan, mantiene y reparan todo el equipo eléctrico, incluyendo las plantas eléctricas y todo equipo de comunicaciones. Aunque el mantenimiento real de algunos de estos equipos, puede estar en manos de sus propietarios como la CFE (Compañía Federal de Electricidad), todos los tratados con ellos deben hacerse por conducto del departamento de mantenimiento, de manera que las quejas o comentarios individuales se bagan primero al ingeniero de mantenimiento apropiado.

El departamento de Construcción, que abarca a los carpinteros, albañiles, plomeros y pintores. Entre las responsabilidades de esta sección se incluyen con frecuencia la provisión y conservación de todo el equipo contra incendios (mangueras, extinguidores, rociadores, aspersoras), a no ser que exista un departamento separado dedicado exclusivamente a tal fin, y el cuidado y control del equipo de calefacción y ventilación.

Ayudantes, que son los que realizan el traslado de materiales y equipo. Entre ellos se incluye generalmente una 'cuadrilla de cargadores' equipada para poder transportar cargas voluminosas y pesadas.

Personal de Limpieza, que son los responsables de toda la limpieza y barrido, abarcando el cuidado de los sanitarios y áreas de aseo.

Subcontratistas, los cuales son útiles no solo para transportar cargas ,uy pesadas, sino para mantener equipos especiales, como teléfonos y maquinaria de oficina.

Para tener cierto control sobre el trabajo de mantenimiento, deben implantarse rígidamente cuatro reglas:

1. Todas las solicitudes de trabajo de mantenimiento deben dirigirse (de preferencia por escrito) a un punto central de control. No debe realizarse ningún trabajo sin el conocimiento y aprobación del supervisor de mantenimiento de esa área. La falta de cumplimiento estricto de esta regla da por resultado un empleo inadecuado del personal calificado y la imposibilidad de apegarse a los programas esenciales de trabajo.
2. El personal de producción no debe emprender ningún trabajo de mantenimiento (excepto en emergencias), a no ser que se haga bajo la supervisión del departamento de mantenimiento.
3. Los almacenes de mantenimiento se deben controlar con tanto cuidado como cualquier otro almacén de la compañía, ya que la falta de una parte vital puede conducir a una costos paralización de la planta.
4. Deben llevarse registros de todos los trabajos realizados, así como un estado de materiales requeridos, ya que puede ayudar a determinar políticas racionales de mantenimiento, reposición y depreciación.

### Políticas de Mantenimiento.

*En general se pueden identificar cinco políticas diferentes:*

- a) Basadas en el Tiempo (*mantenimiento preventivo cada x meses*)
- b) Basadas en el Trabajo (*mantenimiento preventivo al haber producido x volumen de trabajo*)
- c) Basadas en la Oportunidad (*dar mantenimiento cuando sea posible*)
- d) Basadas en una Condición (*reparar cuando el parámetro A este en el nivel P*)
- e) Basadas en Emergencias (*continuar operando hasta que el equipo falle y entonces dar mantenimiento*)

*Las políticas de Mantenimiento Planeado son las que se aplican antes de la avería como se ha dicho anteriormente. Existe cierta tendencia de que los planes bien diseñados de mantenimiento preventivo pueden reducir el mantenimiento de emergencia. Tales planes deben abarcar por lo menos doce meses, durante los cuales se deben aplicar todas las fases normales de conservación.*

*Un plan de mantenimiento se establece en la forma siguiente:*

- *Se prepara una lista de todo el trabajo que deba efectuarse por exigencia de las autoridades o el gobierno. Esta lista incluirá:*

## Elementos de Mantenimiento

\* *El lavado y/o pintura de todas las partes interiores, muros divisorios, techos y cubos de escaleras.*

\* *Una inspección exhaustiva, seguida en caso necesario por un mantenimiento general y acompañada de un informe escrito, preparado por una persona competente, sobre:*

\* *Cada cabina y montacargas- ordinariamente dos veces por año*

\* *Todas las partes y mecanismos de los elevadores y grúas, incluyendo los rieles sobre los que se mueven las grúas viajeras- por lo general anualmente*

\* *Cada caldera de vapor y todos sus accesorios y aditamentos- por lo general anualmente*

\* *Todos los tanques de aire comprimido- por lo general anualmente*

\* *Todos los extinguidores y el equipo contra incendios- por lo general anualmente.*

\* *Todas las básculas y puentes pesadores- por lo general anualmente*

\* *Todas las máquinas franqueadoras y protectoras - por lo general trimestralmente.*


• *Se prepara otra lista, con frecuencia requerida, de todos los trabajos que considere deseables el gerente apropiado, esta lista incluirá el mantenimiento preventivo y el servicio de todas las máquinas y equipos de la planta, incluyendo el equipo de oficina, las computadoras y los automóviles y demás medios de transporte de la compañía.*

*La frecuencia de mantenimiento debe establecerse inicialmente por la mejor suposición, pero posteriormente debe verificarse contra los registros de rendimiento y avería. Para la mayoría de equipos, los registros se llevan mas convenientemente en términos de las semanas o meses transcurridos entre mantenimientos preventivos, y no en términos de horas trabajadas.*

• *Se preparan instrucciones que cubran el mantenimiento requerido para cada concepto anotado en la lista. Estas instrucciones deben estar detalladas y deberá evitarse el tipo de instrucción "dar mantenimiento cuando sea necesario".*

• *Se prepara un plan de trabajo que abarque por lo menos doce mese, de tal manera que ninguna sección de mantenimiento que sobrecargada. Se pueden adquirir programas de computadora para el control del trabajo del mantenimiento.*

- *Partiendo del plan elaborado en el punto anterior, se dan instrucciones al personal apropiado cuando sea necesario, pidiéndoles que efectúen el trabajo, y se hace el registro correspondiente en el plan cuando el trabajo este terminado.*
- *Se hace una auditoria después del mantenimiento para verificar los tiempos asignados a las diversas tareas y obtener información que sirva para determinar las políticas futuras.*



*Para asegurarse de que se hayan incluido todos los equipos es conveniente numerarlos y luego preparar un registro de equipo. Al principio, este registro se prepara partiendo de un inventario físico, y luego se compara con el registro de activos fijos de la compañía, de ahí en adelante se mantiene actualizado mediante avisos de la oficina de compras acerca de cada nuevo equipo que se compre. Este registro puede llevarse convenientemente en un libro mayor con bordes visibles en los que se anote la fecha de servicio.*

### **Mantenimiento Preventivo**

*La necesidad de trabajo o servicio en forma ininterrumpida y confiable obliga a ejercer una atención constante sobre el grupo de mantenimiento para que en caso de que surjan problemas imprevistos, sean lo menos frecuentes o trascendentes posibles.*

*Una buena organización de mantenimiento aplica el sistema preventivo, con la experiencia que gana, cataloga la causa de algunas fallas típicas y llega a conocer los puntos débiles de las instalaciones y maquinas. Estas características han contribuido enormemente al desarrollo del sistema de mantenimiento preventivo.*

*Las ventajas intrínsecas que posee el mantenimiento preventivo son:*

- *Seguridad.* Las obras e instalaciones sujetas a mantenimiento preventivo operan en mejores condiciones de funcionamiento u operación.
- *Vida Útil.* Una instalación sujeta a mantenimiento preventivo tiene una vida útil mucho mayor que la que tendría con un sistema de mantenimiento correctivo.
- *Costo de Reparaciones.* Es posible reducir el costo de reparaciones si se utiliza el mantenimiento preventivo en lugar del correctivo.

## *Elementos de Mantenimiento*

• *Inventarios.* Es posible reducir el costo de inventarios empleando el sistema de mantenimiento preventivo, puesto que se determina de manera más precisa los materiales de consumo y se puede prever su uso en el tiempo.

• *Carga de Trabajo.* La carga de trabajo para el personal de mantenimiento preventivo es más uniforme que un sistema de mantenimiento correctivo, por lo que se puede reducir al minimizar las emergencias.

• *Aplicabilidad.* Mientras más complejas sean las instalaciones y más confiabilidades requiera, mayor será la necesidad del mantenimiento preventivo.

Así pues, considerando los costos directos e indirectos a mediano y largo plazo, se estima que una sana combinación de mantenimiento correctivo y preventivo puede reducir los costos en 40 a 50%. Hay que recordar que entre los costos indirectos están: pérdida de prestigio por incumplimiento de programas de producción y entregas primas por accidentes, litigios y demandas, desmotivación a la calidad y productividad, etc.

El plan de mantenimiento preventivo no es más que las bajas descripciones de las operaciones que deben efectuarse y la periodicidad con que debe realizarse.

El problema para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para un determinado equipo consiste en determinar:

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

## **Recursos Técnicos.**

*Para determinar los puntos anteriores se recurre a :*

a) **Recomendaciones del Fabricante.** *Los fabricantes de equipo dan recomendaciones mas o menos amplias respecto al mantenimiento de este, así como la manera de corregir algunos problemas comunes.*

b) **Recomendaciones de otras instalaciones similares.** *Las recomendaciones por experiencia sobre las instalaciones iguales o similares son también muy útiles, aun cuando no apliquen al sistema de mantenimiento preventivo. Deben tenerse muy en cuenta las condiciones de operación iguales o diferentes a las propias.*

c) **Experiencias propias.** *Es muy útil la experiencia propia sobre la operación del equipo o de equipos similares , pues se conocen sus características y puntos débiles. Sobre este punto y el anterior se recomienda establecer un Sistema de Documentación de Fallas.*

d) **Análisis de Ingeniería.** *Cuando los datos proporcionados por a, b y c no son suficientes se recurre al análisis de ingeniería: estudio detallado de las instalaciones, características de construcción, operación y las condiciones en que va a operar, de lo cual se deducen los puntos que deben inspeccionarse, los que requieran servicios, las unidades que demandan vida útil y la manera en que deberán ser operadas. Sobre este punto se recomienda establecer sistemas de Análisis de Modo. Criticidad y efecto de la falla u otros similares de jerarquización de mantenimiento al equipo.*

## **Inspección.**

*La determinación de lo que debe de inspeccionarse y con que frecuencia debe de realizarse, es uno de los puntos críticos y del que depende una gran parte el éxito o fracaso de un programa de mantenimiento preventivo. Al respecto conviene capacitar al personal en términos de técnicas de control de calidad, incluyendo la elaboración de bojas de inspección.*

*Como guía general se dan a continuación las siguientes recomendaciones:*

- *Todo lo susceptible de falla mecánica progresiva como desgaste, corrosión y vibración.*
- *Todo lo expuesto a falla por acumulación de materias extrañas: humedad, envejecimiento de materiales aislantes, depositación, etc., como es el caso de contactores eléctricos, aceite aislante, obstrucción en tuberías, resumideros de tanques y depósitos, etc.*



- *Todo lo que sea susceptible de fugas, como es el caso de sistemas de lubricación, sistemas hidráulicos, neumáticos, sistemas de gas y tuberías de distribución de fluidos.*
- *Lo que con variación, fuera de ciertos límites, puede ocasionar fallas como niveles de depósito de sistemas de lubricación, niveles de aceite aislantes, niveles de agua de enfriamiento, etc.*
- *Los elementos regulares de todo lo que funcione con características controladas de presión, gasto, temperatura, holgura mecánica, voltaje, intensidad de corriente, niveles de aislamiento, etc., generalmente requieren pruebas.*

### **Servicios y Reparaciones.**

*Se ha definido como servicio los trabajos de mantenimiento sin los cuales es imposible mantener la buena apariencia y el buen funcionamiento de las obras e instalaciones. Se considera como servicio las operaciones tales como limpieza, pintura, lubricación, tratamiento anticorrosivo, inspección y abastecimiento de partes de repuesto, materiales de consumo y similares.*

*No se recomienda usar este término, ya que también define la atención que se da a productos vendidos y en manos de clientes.*

*Asimismo, a este tipo de funciones se le debe de conocer como Mantenimiento de conservación o Mantenimiento rutinario.*

*Nota: La función de limpieza muchas veces es efectuada por un Departamento o Sección de Intendencia, el cual debe de depender del departamento de Ingeniería de la Planta.*

### **Reparación.**

*Las reparaciones abarcan los trabajos necesarios para corregir una anomalía o falla, asunto que se trate por separado.*

*Estos trabajos pueden agrupar actividades como ajuste o metalizado de una pieza, apretado o soldado de piezas mecánicas, etc.*

*Conviene distinguir entre reparación mayor y reparación menor. El último término se reserva para aquellos trabajos que tengan como objetivo lograr que el equipo o parte funcionen hasta la siguiente reparación mayor programada.*

### **Cambio de Partes.**

*Para establecer un plan de mantenimiento preventivo es necesario determinar las unidades o partes componentes de un equipo, instalación, etc., que deben operarse por haber operado*

determinado tiempo (mantenimiento preventivo), o por mostrar desajuste o tendencia condición crítica (mantenimiento predictivo); todo esto debe determinarse con base en técnicas. A este tiempo de operación se le llama vida útil o vida económica de la unidad y se mide en horas de operación, número de operaciones especiales, tiempo calendario o una combinación de estas unidades.

Como guía general debe asignarse vida útil o económica de la unidad y se mide en horas de operación, números de operaciones especiales, tiempo calendario o una combinación de estas unidades.

Como guía general debe asignarse vida útil o económica aquellas unidades:

- O componentes de un equipo mayor que por la complejidad de su construcción lo ameritan: motores, bombas, compresoras, transformadores, interruptores, reguladores, etc.
- Cuya falla pone en peligro a personas o equipos costosos o de difícil adquisición.
- Cuya falla parcial o total origina fallas mayores de inmediato.
- De muy difícil acceso y función importante.
- De bajo precio pero función importante.

Las unidades a las que no se les asigna vida útil se evalúan en su estado por inspecciones periódicas.

Los componentes se pueden clasificar en dos grupos:

- Componentes no reparables: Aquellos que se desechan al agotar su vida útil o fallar.
- Componentes reparables o reconstruibles: Aquellos que al agotar su vida útil o al fallar se sustituyen y se envían a talleres para su inspección, reparación, ajuste o calibración, después de lo cual quedan disponibles para ser instalados de nuevo, generalmente con una fiabilidad menor que la original.

En algunas organizaciones de mantenimiento se llama a estos últimos componentes de rotación, por el ciclo que se origina en el equipo, continúa en el taller, sigue en el almacén y termina de nuevo en el equipo.

### **Planeación del Trabajo de mantenimiento.**

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

Planeación en la Actividades de Mantenimiento.

- La planeación se origina cuando se necesita, se sabe o se prevé que se necesitara un trabajo.

- La planeación de la mano de obra se lleva a cabo con el objeto de estimar cantidad, calidad y tiempo del personal necesario para realizar un trabajo.

- La planeación del equipo y materiales necesarios tiene como finalidad determinar tipo y cantidad de materiales, así como seleccionar y obtener el equipo y berramientas por utilizar durante la realización de un trabajo determinado.

**Periodos e frecuencias entre Mantenimiento.**

La forma mas común en que se da un mantenimiento es mediante inspecciones o mantenimientos menores/rutinarios en un periodo fijo. Después de dar esta cantidad de mantenimiento cierto numero de veces se da un mantenimiento mayor; en forma consecutiva, después de un cierto numero de periodos de mantenimiento mayores, se puede dar rehabilitación e inclusive se puede pronosticar que después de n rehabilitaciones se tenga que reconstruir o desecbar el equipo.

Si se sigue la curva usual de actividad-deterioro se observa que este ultimo no es lineal con la primera, si no que para mantener la fiabilidad dentro de los límites de control es necesario acortar los periodos entre mantenimientos. Por razones obvias de control no es recomendable varias los periodos entre mantenimientos menores, conseroar en lo posible el numero constante entre los mayores y variar solo la frecuencia entre rehabilitaciones, o sea la cantidad de mantenimientos mayores entre ellas. Una secuencia típica entre mantenimientos es, por ejemplo, después de cuatro mantenimientos menores ( $M_n$ ) dar un mantenimiento mayor ( $M_M$ ), y después de los ocho mantenimientos mayores efectuar la primera rehabilitación; la segunda rehabilitación podria llevarse a cabo después de tres mantenimientos mayores y la siguiente ser ya una reconstrucción ( $R_c$ ).

Este tipo de secuencias se observa por ejemplo, en los servicios a un automóvil, repintados de muros, etc.

La causas de deterioro de cualquier elemento son de muy diferente índole. Entre las mas usuales figuran:

a) Tiempo de operación continua.

b) *Tiempo de calendario.*

c) *Numero de ciclos de tiempo ( estos ciclos son un numero aproximado de horas)*

d) *Numero de operaciones.*

*Los periodos entre mantenimiento se dan en unidades del tipo señalado. Lo común en la realidad es el que el periodo deba considerarse por mas de una de las unidades, por lo que este debe regirse por el menor, ósea, el primero que acontezca.*

*Es fundamental también, el hecho de ponderar las condiciones reales de trabajo de cualquier elemento, es decir, considerar que tan alejadas están, en un sentido u otro, las condiciones reales de las tipificadas o supuestas por el fabricante o diseñador del equipo o elemento. Este reconocimiento es la base para ajustar los periodos de mantenimiento.*

*Hay que recordar que los periodos por los fabricantes o diseñadores ya fueron ajustados respecto a los cálculos de laboratorio, por lo que la exactitud teórica ya esta afectada.*

### **Programas de Mantenimiento.**

*La programación del programa de mantenimiento tiene como finalidad:*

- *Establecer las fechas de iniciación y terminación de un trabajo*
- *Definir las secuencias de las actividades*
- *Conocer la interacción de la mano de obra*
- *Establecer los tiempos de suministro de los materiales.*

*La flexibilidad que se tiene que tener para mejorar un sistema, programa, formato, reglamento, etc., es lo que se entiende por dinámica. Los programas de mantenimiento deben ser dinámicos. Se elaboran con base en experiencias previas en el lugar, conocimiento del jefe o del grupo, catalogo de equipo, recomendaciones del fabricante, asesoría de expertos en el equipo, libros sobre mantenimiento, artículos de revistas especializadas, etc. Dos puntos básicos que hay que considerar en la elaboración de programas de mantenimiento son el Principio de Pareto y el Análisis del modo, criticidad y efecto de falla.*

*A medida que transcurre la operación las cédulas tienen que ajustarse a la realidad con base en problemas experimentales, nueva información, etc. Los ajustes se hacen principalmente en frecuencia, puntos que se deben verificar, tamaño y métodos de muestreo, tolerancias y forma de mantenimiento.*

El principio de Pareto es una significativa influencia en la jerarquización de los problemas que surgen en el mantenimiento en áreas como de Fiabilidad y Control de la Calidad que es frecuente y aceptado el uso de verbo paretizar para indicar la acción de ordenar los asuntos pendientes de acuerdo a su importancia. El principio de Pareto también es conocido como la "Ley del 20-28 o de los pocos vitales y muchos triviales".

Pareto dice que todos los fenómenos de la naturaleza tienen una causa y los económicos y sociales no son la excepción. En la ingeniería del mantenimiento hay que resolver problemas que tiene una causa y con frecuencia su grado de dificultad y su número abruma y no se sabe que hacer. Lo que conviene es aplicar el esfuerzo a aquellos problemas más importantes, haciendo una lista de todos, pero ordenándolos por la gravedad de las consecuencias que acarrearían. Así se puede dedicar tiempo y esfuerzo a los primeros problemas que encabezan la lista y pronto se obtienen magníficos resultados.

Pareto descubrió que la seriedad de cantidad de las consecuencias de un fenómeno se distribuyen más o menos de acuerdo con este principio:

"El 80% de la magnitud de las consecuencias es originada por el 20% de las causas"

Siendo el ingeniero de mantenimiento un administrador, debe obtener del principio anterior las bases para la toma de decisiones acerca de la forma de atacar los problemas de mantenimiento.

Para facilitar la comunicación y ponderación se recomienda que los defectos que se encuentren en los edificios e instalaciones sean clasificados en grupos. Al respecto se recomienda adoptar la clasificación del Instituto Mexicano de Control de Calidad, A.C.

- Defecto: Cualquier discordancia de un elemento con algún requisito específico.
- Defecto crítico: Defecto que por razonamiento lógico o por experiencia se teme que pueda constituir un perjuicio para las personas que tengan que utilizar o conservar el producto, o que haga que el producto o sistema no sea funcional.
- Defecto mayor: Defecto que no es crítico pero que puede ocasionar una falla o merma en la aptitud del artículo o sistema para su uso con el propósito a que se destina.
- Defecto menor: Defecto que no presupone la reducción sustancial de la aptitud de un artículo o sistema para ser empleado con su finalidad, desviación de las normas establecidas, de poca influencia en el uso o función del artículo.

*Cabe aclarar que entre los requisitos específicos que hacen que una condición característica o pieza se considere como defecto figuran enfoques como:*

*• Geometría, construcción acabado, apariencia, estética función, rendimiento, comportamiento, eficiencia, propiedades organolepticas.*

### **Documentación e información en el Departamento de Mantenimiento.**

*En la administración hay un principio que dice que un ejecutivo o profesionalista vale tanto como la información que tenga y sepa manejar.*

*A continuación se proporciona una guía para estructuración de la biblioteca del Departamento de Ingeniería de la Planta o Mantenimiento de una empresa o Institución de tamaño medio.*

**1.- Libros comerciales en editorial.** *Se tendrán los principales sobre:*

- a) Mantenimiento, su administración, filosofía, programas, etc.*
- b) Teoría sobre los fluidos que se manejan en las instalaciones. Electricidad, hidráulica y sanitaria, neumática, aire acondicionado, alumbrado, etc.*

**2.- Manuales.** *Ingeniería civil, arquitectura, electricidad industrial, mecánica, maquinaria hidráulica y sanitaria, neumática, aire acondicionado, alumbrado, etc.*

**3.- Reglamentos y Normas.** "Códigos(codes) de EE.UU.

- a) Protección contra incendio(NFPA)*
- b) Electricidad(NEC)*
- c) Hidráulica y sanitaria(NPC)*
- d) Prueba de materiales(ASTM)*

**Reglamentos y normas nacionales**

- a) Lista de normas ISO y NOM*
- b) Reglamento de construcción para el D.F.*
- c) Reglamento de instalaciones eléctricas*
- d) Diario oficial de tarifas de agua, energía eléctrica, gas, etc.*

**4.- Apuntes**

- a) Cursos y seminarios de mantenimiento*
- b) Memorias de congresos*

*c) Artículos especializados*

*d) Boletines de asociaciones técnicas, especialmente de la Sociedad Mexicana de Mantenimiento, A.C:*

**5.- Manuales de Operación de los equipos que se tienen**

**6.- Catálogos comerciales de:**

*a) Fabricantes y distribuidores de equipo en general*

*b) Equipo semejantes a los que se operan o es posible adquirir*

*c) Materiales que se usan o pueden usarse en un futuro*

**7.- Revistas nacionales y extranjeras sobre la gerenciación y administración, mantenimiento, energía, construcción.**

**8.- Diccionarios:**

*a) General de la lengua*

*b) General de idiomas en los que se tenga información*

*c) Técnicos de las lenguas en los que se tenga información*

*d) Especializados (industrial, tecnológico, científico, de mantenimiento, control de calidad, etc.)*

**9.- Láminas:**

*a) Defectos típicos*

*b) Materiales y especificaciones.*

*c) Flujiogramas*

*d) Colores*

**10.- Bitácoras**

**11.- Historial de Documentación de Fallas**

**12.- Tableros con programas de mantenimiento**

**13.- Carpetas o libros del control maestro de mantenimiento**

**13.- En la biblioteca del Departamento de Mantenimiento debe haber no solo información impresa, sino también:**

*a) Muestrarios de recubrimientos, tela, vinilo, bula alfombra, etc.*

*b) Muestrarios con piezas (o fragmentos) de materiales de frecuente reposición.*

## **Capítulo III**



# *Propuesta del Programa*



**CRITERIOS DE OPERACIÓN PARA EL SISTEMA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL APLICADO A LA PLANTA DE LAVADO ORIENTE IMSS.**

*El sistema contempla la ejecución de actividades de mantenimiento preoperatorias, preventivas y correctivas, las cuales serán complementadas con actividades de orden y limpieza.*

*Las actividades de mantenimiento preoperatorio, estarán constituidas por actividades de preparación y limpieza previa a la puesta en marcha de los equipos que así lo requieran.*

*Las actividades de mantenimiento preventivo a través de sus diferentes frecuencias serán realizadas exclusivamente al equipo que participa en forma directa con el proceso que nos ocupa y que es la propuesta de este trabajo de investigación. Para poder determinar el mantenimiento preventivo de cada uno de ellos, estos equipos se han agrupado en Secciones o áreas específicas dentro de la planta tomando en consideración los siguientes puntos:*

- *El proceso Industrial de la Planta*
- *El tipo de equipo*
- *La función que cada equipo realiza dentro del proceso*

*De este modo, según el proceso que sigue la planta, se divide esta en cuatro grandes secciones a la cuales aplicaremos los programas de mantenimiento preventivo. Estas secciones son:*

**Grupo 01. Equipos de Producción**

**Grupo 02. Equipos de Generación de Fluidos y Energéticos**

**Grupo 03. Equipos Auxiliares**

**Grupo 04. Equipos de Transporte**

*Estos equipos están ampliamente descritos en el documento denominado "Ámbito de aplicación del Sistema Industrial y sus Frecuencias de Atención"*

*Los equipos considerados dentro de las actividades del mantenimiento preventivo siguen estando sujetos a fallas no previstas, que en la medida que el mantenimiento preventivo opere serán reducidas.*

## Propuesta del Programa

Las actividades de mantenimiento correctivo, serán aplicadas al resto de los equipos, instalaciones, inmueble y mobiliario, a demanda específica, esto es cuando se presente la falla o bien su grado de desgaste así lo amerite.

La buena calidad de los materiales y refacciones es condición que se debe destacar de manera permanente y es responsabilidad del personal del área de ingeniería el ver que se cumpla a fin de garantizar la continuidad de la operación de los equipos, coadyudando a elevar el nivel de calidad del servicio.

El abasto de los materiales y refacciones necesarios para el mantenimiento, se realizara con anticipación a partir de los requerimientos de cada servicio programado, actualizando los niveles de inventario de manera permanente y en forma congruente con un subsistema de abasto.

### Procedimientos de Operación del Sistema de Mantenimiento Industrial:

El responsable de Ingeniería debe de realizar como actividades previas lo siguiente:

- Determinación del número de control para cada uno de los equipos
- Determinación de las actividades a realizar por frecuencia de atención, para cada uno de los equipos, así como las refacciones y materiales para llevar a efecto tales actividades. Esta información se registrara en el formato denominado información integral del mantenimiento.

El responsable del área de ingeniería, elaborara el programa anual de mantenimiento para los equipos, registrando cada tipo de servicio a ejecutar en cada mes del año de acuerdo a recomendaciones del fabricante y la experiencia o capacitación de los técnicos.

Una vez determinados las frecuencias de mantenimiento para cada equipo, se bará del conocimiento del gerente de la planta a quien se justificara en caso necesario.

Con base en el programa anual, elaborara el programa de mantenimiento con por lo menos un mes de anticipación, esto con objeto de permitir el abasto oportuno de los materiales y refacciones, así como la disponibilidad de los equipos de producción, especificando el tiempo de duración de cada servicio y la frecuencia de ejecución. Para la elaboración del programa mensual se deberá de considerar los recursos humanos disponibles y los días mas convenientes para ejecutar los servicios de mantenimiento, teniendo en cuenta los días de descanso del personal responsable de cada equipo.

Una vez determinado el programa mensual deberán, de recabarse las firmas de conformidad de las áreas que participaron a fin de dar reconocimiento oficial al documento.

### *Propuesta del Programa*

*turnando copia al responsable del control maestro, quien con la información integral del mantenimiento, elaborara el formato de refacciones y materiales turnando copias a los responsables del almacén y del abastecimiento a fin de que sean adquiridas.*

*Con la información del programa mensual definitivo, el responsable del control maestro, elaborara una orden de ejecución para cada servicio programado. De cada orden de ejecución se elaboraran tres ejemplares A, B y C. Entregando el ejemplar C de la orden de ejecución al responsable del área de operación en la Planta, con objeto de hacer de su conocimiento datos específicos de los servicios de mantenimiento a ejecutar, dar seguimiento a la ejecución puntual del servicio, además de permitir la disponibilidad de el equipo al departamento de Mantenimiento.*

*Los ejemplares A y B de la orden de ejecución deberán ser entregados al supervisor en turno o en su caso el responsable de los servicios de mantenimiento.*

*El supervisor de mantenimiento entregara el ejemplar B de la orden de ejecución al técnico responsable del equipo, quien acusara recibo de la orden en el ejemplar A. El supervisor de mantenimiento conservara en su poder el ejemplar A de la orden de ejecución, con el fin de verificar avance y ejecución correcta, hasta la terminación del servicio.*

*El técnico responsable del equipo, ejecuta el servicio de mantenimiento, verificando actividades y materiales en la boja de información integral del mantenimiento cuyo contenido deberá ser revisado y actualizado de acuerdo a necesidades del propio equipo. Una vez terminado el servicio, entregara el ejemplar B de orden de ejecución al supervisor de mantenimiento o responsable de ingeniería, según sea el caso.*

*El supervisor de mantenimiento verificara la correcta ejecución de actividades de Mantenimiento y que el equipo tenga las condiciones de operación necesarias que garanticen la continuidad del servicio.*

*Una vez lo anterior, el supervisor de mantenimiento deberá notificar al responsable de operación en la planta sobre el resultado del servicio ejecutado, reacabando firma de conformidad en el ejemplar B de la orden de ejecución y certificara con su firma el cumplimiento y calidad del servicio en el ejemplar C de la misma orden que esta en poder del responsable de operación. Efectuado lo anterior devolverá al responsable de del control maestro los ejemplares A y B de la orden de ejecución debidamente requisitadas.*

## Propuesta del Programa

*El responsable del control maestro elaborara los informes semanal y mensual correspondientes a paro de equipos de producción y el avance de los servicios de mantenimiento , turnándolos al responsable del área, quien verificara y conciliara la información con el gerente de planta y el responsable de operación, determinando las medidas correctivas que originan la baja en la producción, obteniendo original y copia de los informes debidamente requisitados.*

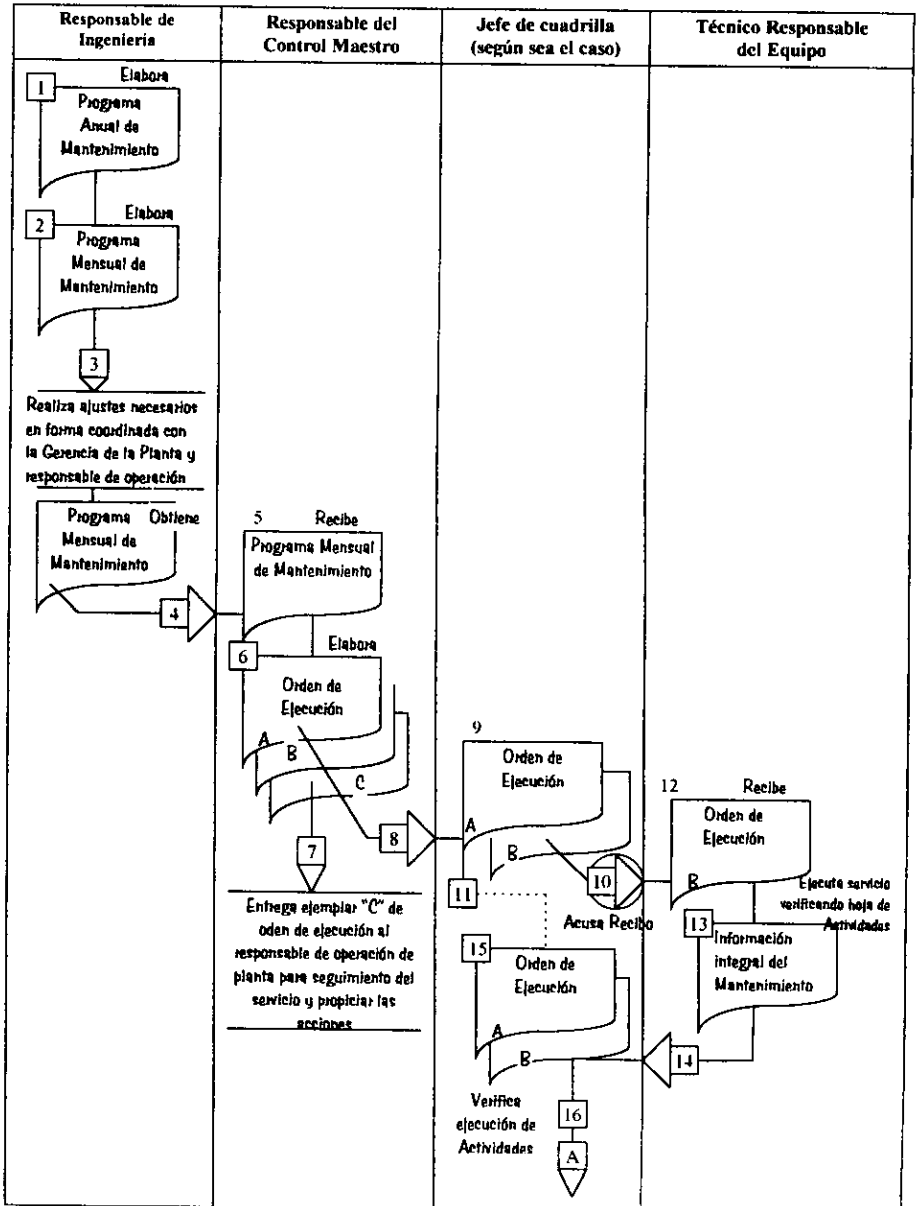
*El gerente de la planta enviara el original del informe mensual a la gerencia general de procesos industriales y por otra parte enviara copia del informe mensual y original de reporte de paro de equipos de producción a la gerencia de ingeniería.*

*El procedimiento de operación del sistema de mantenimiento industrial aplicado a la Planta de Lavado Oriente del FMSO, se muestra a continuación en forma de diagrama de flujo, destacándose cada uno de los pasos y/o lineamientos que se han de seguir en el mantenimiento preventivo para cada uno de los equipos de la Planta.*

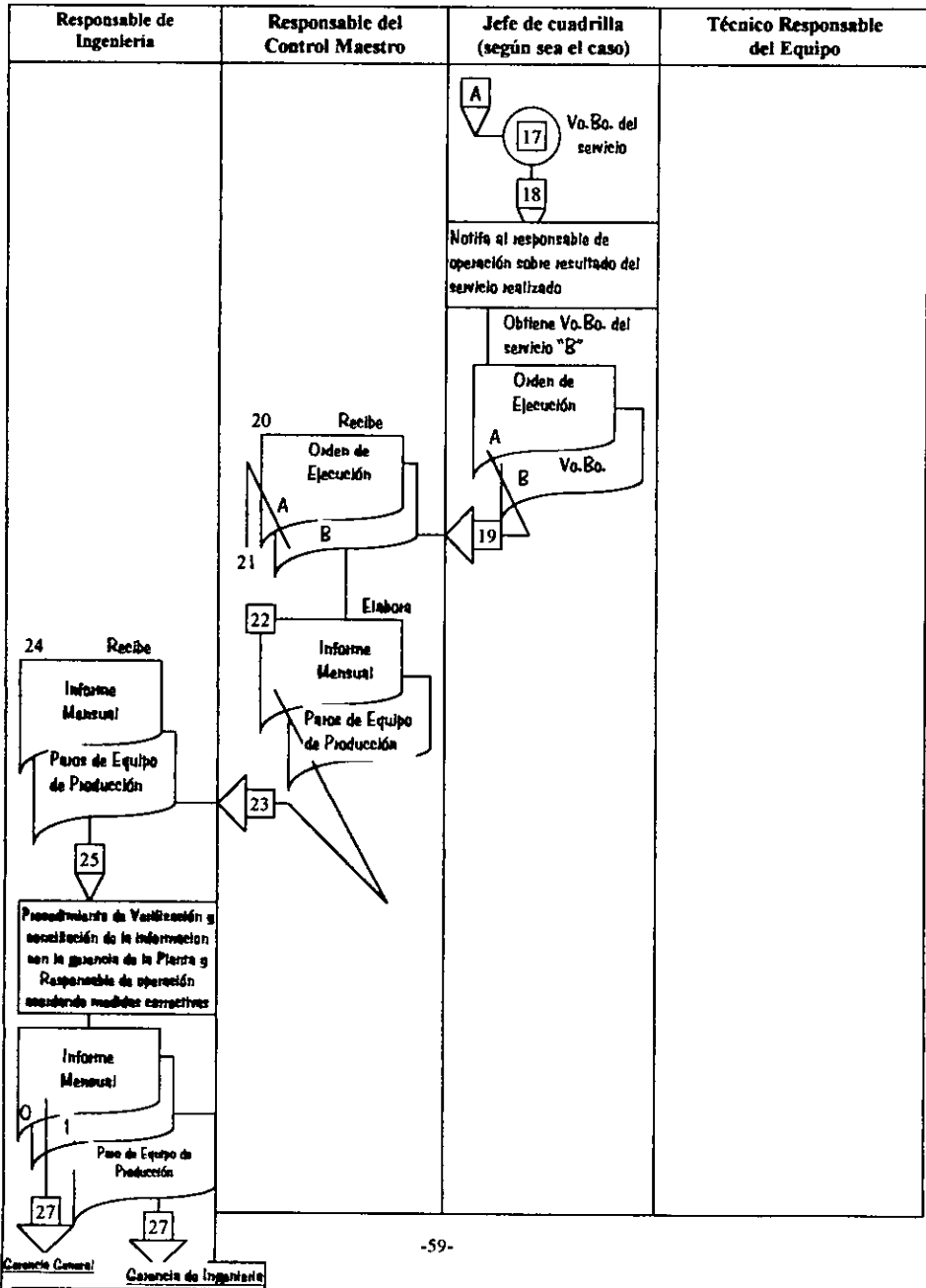
*En el formato que hemos denominado: "Ámbito de Aplicación del Sistema de Mantenimiento Industrial y sus Frecuencias de Atención" se han establecido las secciones en las que se divide la planta, según el proceso que atienden, así como cada uno de los equipos que conforman a cada departamento a los cuales se les ha de dar mantenimiento preventivo con objeto de mantener la continuidad en el servicio.*

*En este formato también se establecen las frecuencias de atención que deben de seguirse para cada uno de los equipos, según las recomendaciones de los fabricantes de dichos equipos y el uso que de estos se hace dentro del sistema, así como de las necesidades de inspección continua que algunos de estos equipos requieren diariamente, por sus mismas condiciones de trabajo.*

Propuesta del Programa



Propuesta del Programa



ÁMBITO DE APLICACIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL Y SUS FRECUENCIAS DE ATENCIÓN

EQUIPOS QUE ENTRARÁN EN LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA PLANTA DE LAVADO ORIENTE IMSS

Nombre Genérico del Equipo	Frecuencia de Atención				
	Diaria	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual
<b>Grupo 01.- Equipo de Producción</b>					
01 Lavadora	X	X		X	
02 Wet-Chute (Cargador)		X		X	
03 Lavadora-Extractoras(Pruebas)				X	
04 Mangle		X		X	
05 Dosificador de Productos Químicos	X		X		
06 Tómbola(Dryer)	X	X		X	
07 Dobladora		X			
<b>Grupo 02.- Equipos Generación de Fluidos y Energéticos</b>					
01 Generadoras de Vapor		X	X		X
02 Compresores de Aire	X			X	X
03 Substacion Eléctrica					X
04 Bombeo Programado		X			X
05 Tratamiento de Agua		X			X
06 Trat. Interno P/Generador de Vapor			X		
07 Producción de Agua Caliente		X		X	
08 Planta de Emergencia				X	
09 Sistema de Agua de Rehuso		X		X	
<b>Grupo 03.- Equipo Auxiliar</b>					
01 Extracción e Inyección de Aire		X		X	
02 Montacargas			X		
03 Transportadores de Ropa			X		
<b>Grupo 04.- Equipos de Transporte</b>					
01 Vehículos	X		X	X	X

A continuación procederemos a describir el contenido y la forma de llenar los formatos correspondientes al plan propuesto de mantenimiento preventivo programado para la Planta de lavado Oriente, así como los reportes de paros en la producción y la consolidación de Equipo y/o refacciones para un mantenimiento ininterrumpido pro falta de estos para su ejecución.

Los Formatos, mediante los cuales se describen los programas y rutinas que se deberán de seguir para la aplicación del Programa de Mantenimiento Preventivo, deberán ser llenados y ejecutados mediante las rutinas y subrutinas que se describen en cada uno de ellos. Estos formatos que son los que integraran el Plan de Control Maestro del Mantenimiento Preventivo de la Planta serán descritos a continuación mediante el siguiente orden:

### **PLAN PROPUESTO PARA EL CONTROL MAESTRO DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**



- Programa Anual de Mantenimiento Preventivo
- Programa Mensual de Mantenimiento Preventivo
- Información Integral de Mantenimiento
- Orden de Ejecución para el Mantenimiento
- Programa de Actividades Pre-operatorias
- Programa de Actividades Post-operatorias y/o Paros de Emergencia
- Reportes de Inspección
- Informe Semanal de Paro de Equipo de Producción(Programados y No Programados)
- Informe Mensual por Paro de Equipo de Producción No Programado(Mantenimiento Correctivo)
- Consolidación Mensual de Refacciones y Materiales
- Determinación de un Numero de Control para cada equipo que forma parte de la Planta.





*Instituto Mexicano del Seguro Social*  
**Gerencia de Mantenimiento**

---

Sistema de Mantenimiento Industrial

**“Programa Anual de Mantenimiento”**

*Planta de Laredo Oriente*      Fecha: \_\_\_\_\_

<b>EQUIPO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEPT</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DEC</b>

Tipo de Mantenimiento: *M.*- Mensual    *T.*- Trimestral    *S.*- Semestral    *A.*- Anual

**Programa Anual de Mantenimiento**

**Objetivo:** *El contar con un programa de Mantenimiento permanente, acorde con las recomendaciones del fabricante y la experiencia de los técnicos. Así como también que sea la base bajo la cual se sustentara la elaboración de los programas de mantenimiento mensuales.*

**Deberá ser Elaborado por:** *Responsable de Ingeniería (Gerente de Mantenimiento)*

**Numero de Tantos:** *Original y Copia*  
*- Original, para la Gerencia de Mantenimiento, integrando al Control Maestro.*  
*- Copia, para la Gerencia de la Planta*

**Instrucciones de Llenado:**

1. Fecha :

*La fecha en la cual fue elaborado el programa*

2. Equipo :

*El nombre genérico del equipo y su numero de control*

3. Ene, Feb, ..., Diciembre :

*Paraca cada equipo y en la columna del mes de ejecución, la letra que determina la frecuencia del servicio de mantenimiento:*

*(M-mensual, T-trimestral, S-semestral, A-anual)*

5. Ingeniería :

*Nombre y firma del responsable de la Gerencia de Mantenimiento*

Propuesta del Programa



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Gerencia de Mantenimiento  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**“Programa Mensual de Mantenimiento”**

Planta de Lavado Oriente \*Mes de Ejecución de Mantenimiento: \_\_\_\_\_ Año: \_\_\_\_\_

Equipo	DÍA																																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						

Tipo de Mantenimiento: M.- Mensual T.- Trimestral S.- Semestral A.- Anual

Gerencia de la Planta

Gerencia de Mantenimiento

Operación

**Programa Mensual de Mantenimiento**

**Objetivo:** *El objetivo es contar con un programa de mantenimiento coordinado entre las áreas de operación y de ingeniería, con el fin de dar satisfacción al mantenimiento de los equipos y a la necesidad de equipo para proceso.*

**Elaborado por:** *Gerente de Mantenimiento, con la colaboración del Responsable de operación y de la Gerencia de la Planta*

**Numero de Tantos:** *Original y dos copias, de donde:*  
*- Original.- Para el departamento de Mantenimiento, integrando este al Control Maestro.*  
*- 1a. Copia.- A la Gerencia de la Planta.*  
*- 2a. Copia.- A el responsable de Operación de la Planta.*

**Instrucciones de Llenado:**

1. Mas: Año :

*El nombre del mes y el numero de año correspondiente a la fecha de ejecución de actividades.*

2. Equipo :

*El nombre genérico de cada equipo con su correspondiente numero de control.*

3. Día 1, 2, 3, .... 31 :

*Para cada equipo, se deberán de indicar los días en los que se ejecutara su correspondiente Mantenimiento Preventivo (M-mensual, T-trimestral, S-semestral, A-anual), utilizando tantos espacios, como días requiera la ejecución del mantenimiento.*

5. Gerencia de la Planta :

*Nombre y firma de conformidad del Gerente de la Planta de Lavado Oriente*


*Propuesta del Programa*


6. *Gerencia de Mantenimiento :*


*Nombre y firma del Gerente de Mantenimiento o responsable de ingeniería*

7. *Operación :*

*Nombre y firma de conformidad del Responsable de Operación de los Equipos.*

 <b>Instituto Mexicano del Seguro Social</b> Gerencia de Mantenimiento Sistema de Mantenimiento Industrial
<b>Orden de Ejecución</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">A</span>
No. _____ Equipo _____ Fecha Programada del Servicio _____ Fecha de Inicio _____ Fecha de Termino _____
<b>Tipo de Mantenimiento</b> <input type="checkbox"/> Preventivo <input type="radio"/> Diario D L N M J V S <input type="radio"/> Mensual <input type="radio"/> Semestral <input type="radio"/> Anual
<b>Recursos a Utilizar</b> <i>Corrective</i> <input type="radio"/> Externos <input type="radio"/> Propios
RECIBI ORDEN _____ <b>Tecnico Responsable</b>

 <b>Instituto Mexicano del Seguro Social</b> Gerencia de Mantenimiento Sistema de Mantenimiento Industrial
<b>Orden de Ejecución</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">C</span>
No. _____ Equipo _____ Fecha Programada del Servicio _____ Fecha de Inicio _____ Fecha de Termino _____
<b>Tipo de Mantenimiento</b> <input type="checkbox"/> Preventivo <input type="radio"/> Diario D L N M J V S <input type="radio"/> Mensual <input type="radio"/> Semestral <input type="radio"/> Anual
<b>Recursos a Utilizar</b> <i>Corrective</i> <input type="radio"/> Externos <input type="radio"/> Propios
RECIBI EQUIPO _____ <b>Responsable de Operación</b>

 <b>Instituto Mexicano del Seguro Social</b> Gerencia de Mantenimiento Sistema de Mantenimiento Industrial
<b>Orden de Ejecución</b> <span style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 2px;">B</span>
No. _____ Equipo _____ Fecha Programada del Servicio _____ Fecha de Inicio _____ Fecha de Termino _____
<b>Tipo de Mantenimiento</b> <input type="checkbox"/> Preventivo <input type="radio"/> Diario D L N M J V S <input type="radio"/> Mensual <input type="radio"/> Semestral <input type="radio"/> Anual
<b>Recursos a Utilizar</b> <i>Corrective</i> <input type="radio"/> Externos <input type="radio"/> Propios
CERTIFICO EL CUMPLIMIENTO Y CALIDAD DEL SERVICIO _____ <b>Jefe de Cuadrilla</b>

### Orden de Ejecución

**Objetivo:** *Las ordenas de ejecución tendrán como objetivo el control de la ejecución de los servicios de mantenimiento a los equipos, garantizando la efectividad, control y calidad del mantenimiento.*

**Elaborado por:** *Gerente de Mantenimiento*

**Numero de Tantos:** *Formato único en tres secciones: A B C*  
*- Ejemplares A y B.- Departamento de Mantenimiento*  
*- Ejemplar C.- Área de Operación*

**Instrucciones de Llenado:**

1. Orden de Ejecución :

*El numero de orden de ejecución asignado por el departamento de mantenimiento, integrado por cuatro dígitos en forma consecutiva y anual.*

2. Equipo :

*El nombre genérico del equipo y su numero de control.*

3. Fecha Programada del Servicio :

*El día, mes y año (con numero), en que deberá iniciar el servicio, de acuerdo al programa mensual de mantenimiento.*

4. Fecha de Inicio :

*El día, mes y año (con numero), en que se inicia realmente el servicio programado.*

5. Fecha y Terminio :

*El día, mes y año (con numero), en que se termina realmente el servicio.*

6. Tipo de Mantenimiento :

*Marcar con una equis en los campos que permitan determinar si el servicio a ejecutar corresponde a un mantenimiento correctivo o preventivo; cuando se trate de este ultimo se deberá especificar con la misma marca, la frecuencia correspondiente.*

*Cuando se trate de actividades preoperatorias diarias, marcar diariamente la ejecución del servicio.*

7. Recursos a Utilizar :

*Marcar con una equis el campo correspondiente a los recursos propios de la planta o externos, según sea el caso de quien deba ejecutar el servicio.*

8. Recibi Orden, Técnico Responsable :

*El nombre y firma del técnico responsable del Equipo.*

9. Recibi Equipo, Responsable de Operación :

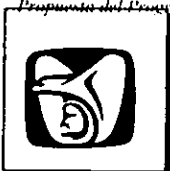
*El nombre y firma del responsable de operación, quien es el que recibirá el equipo una vez terminado el mantenimiento, operando satisfactoriamente después de la ejecución de un servicio de mantenimiento.*

10. Certifico el Cumplimiento y Calidad del Servicio, Jefe de Cuadrilla :

*El nombre y firma del jefe de cuadrilla o responsable de Ingeniería, certificando que la totalidad de los trabajos ejecutados a través de este mantenimiento, cumplen con la calidad necesaria de mano de obra, refacciones y materiales, con lo cual se garantiza la continuidad del servicio.*



**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



Instituto Mexicano del Seguro Social

Gerencia de Mantenimiento

Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: \_\_\_\_\_

No. de Control: \_\_\_\_\_

Hoja \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre

**Información Integral del Mantenimiento Preventivo**

**Objetivo:** *El objetivo de este programa es contar con la información genérica y detallada de cada una de las actividades de mantenimiento a realizar a los equipos, para cada una de sus diversas frecuencias de atención. Las refacciones a utilizar en cada una de las actividades y los nombres de los responsables del mantenimiento.*

**Elaborado por:** *Gerente de Mantenimiento*

**Numero de Tantos:** *Original y dos copias*  
*- Original.- Departamento de Mantenimiento, integrándolo al Control Maestro*  
*- 1a. copia al Supervisor de Mantenimiento*  
*- 2a. copia al Técnico Responsable*

**Instrucciones de Llenado:**

1. Equipo :

*El nombre genérico del equipo.*

2. No. Control :

*El numero de identificación del equipo considerando el grupo, subgrupo y la cantidad de equipos similares.*

3. Hoja de :

*El numero de cada hoja y el total de hojas utilizadas para describir las actividades a realizar para cada frecuencia de atención.*

4. Frecuencia :

*La frecuencia a la que se refieren las actividades enlistadas (Diaria, Mensual, Trimestral, Semestral o Anual)*

5. No. Act. :

*Se refiere el numero de actividades que en forma consecutiva se deberán de ejecutar*

6. Actividades a Realizar :

*Descripción de cada actividad a realizar para un servicio de mantenimiento, de acuerdo a la frecuencia de ejecución(diario, mensual, trimestral, semestral o anual)*

7. Sistema :

*En este apartado se describirá el sistema dentro del equipo al cual deberán de realizarse las actividades de mantenimiento descritas en el punto anterior. (El sistema puede ser mecánico, eléctrico, neumático, electrónico, de lubricación, hidráulico, etc., que conforman al equipo)*

7. Refacciones y/o Materiales :

*Descripción de las refacciones y los materiales necesarios en la ejecución de cada actividad, especificando unidad y cantidad.*

8. Responsables :

*Los responsables de la ejecución del programa de mantenimiento para el equipo. El responsable de la supervisión y coordinación del trabajo deberá de estar a cargo del supervisor de Mantenimiento, el cual asignara a uno de los técnicos que integraran el equipo responsable como el jefe de cuadrilla o grupo. Por lo tanto en el apartado de responsables deberán estar anotados:*

- El supervisor de Mantenimiento (Categoría) y su nombre*
- El Técnico responsable de la cuadrilla(Categoría), o equipo de Trabajo y su nombre*

10. Personal Técnico que integrara el equipo de Trabajo :

*En este apartado se asentaran los nombres de cada uno de los técnicos o personal de la planta que interendrá en la ejecución de las actividades de mantenimiento programadas al equipo, describiendo también la función que cada técnico desempeñara dentro del programa de mantenimiento. Es decir, si el personal es mecánico, eléctrico o de otra especialidad. Por lo tanto a un lado del nombre del técnico deberá especificarse su función.*



*Propuesta del Programa*

*Instituto Mexicano del Seguro Social*

**Gerencia de Mantenimiento**

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Informe Semanal de Paro de Equipo de Producción**

*Planta de Ciudad Oriente*

Semana del      de      al      de      de     

<b>Equipo</b>	<b>Falla</b>	<b>Horas</b>	<b>Causa</b>

\_\_\_\_\_

**Gerente**

\_\_\_\_\_

**Gerencia de Mantenimiento**

\_\_\_\_\_

**Responsable de Operación**

## Informe Semanal de Paro de Equipo de Producción

**Objetivo:** *El objetivo es contar con la información de los paros de equipo de producción de tal modo que le permitan al Gerente de la Planta y a los responsables del departamento de Mantenimiento y de Operación, adoptar las medidas necesarias para su eventual solución, partiendo de las causas que los originan.*

**Elaborado por:** *Elaborado por Gerencia de Mantenimiento y Responsables de Operación.*

**Numero de Tantos:** *Original y tres copias, de donde:*  
*- Original.- A la Gerencia de la Planta*  
*- 1a. copia a la Gerencia de la Planta*  
*- 2a. copia a la Gerencia de Producción*  
*- 3a. copia al área de Operación*

### Instrucciones de Llenado:

1. Semana del de al de de :

*El numero de día, nombre del mes y año correspondientes al inicio y termino del periodo semanal que se reporta, considerando como inicio de semana los días domingo.*

2. Equipo :

*El nombre genérico del equipo y su numero de control.*

3. Falla :

*Descripción genérica de la deficiencia presentada en la operación del equipo. En el caso en que el paro no sea producto de una deficiencia, en el espacio deberá anotarse ninguna.*

4. Horas :

*El numero de horas que duro el equipo de producción fuera de servicio.*

*Propuesta del Programa*

5. Causa :

*Descripción genérica del origen de la falla.*

6. Gerente :

*Nombre y firma del gerente de la Planta.*

7. Gerencia de Mantenimiento :

*Nombre y firma del Gerente de Mantenimiento*

8. Responsable de Operación :

*Nombre y firma del responsable del área de operación de la Planta.*



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Gerencia de Mantenimiento  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**Informe Mensual**

Planta de Lado Oriente

Mes: \_\_\_\_\_ de: \_\_\_\_\_

Equipo de Producción	Horas de Paro	Ordenes de Ejecución	
		Elaboradas	Ejecutadas
DOSIFICADO			
LAVADO			
SECADO			
PLANCHADO			

\_\_\_\_\_  
Gerente de la Planta

**Informe Mensual**

**Objetivo:** *Mantener informadas a las gerencias general, de mantenimiento y de producción, sobre los paros de equipo de producción no programados y el avance de los servicios de mantenimiento.*

**Elaborado por:** *Gerencia de Mantenimiento*

**Numero de Tantos:** *Original y dos copias, donde:*  
*- Original.- Gerencia de la Planta*  
*- 1a. Copia a la Gerencia de Mantenimiento*

*~ 2a. Copia a la Gerencia de Producción*

**Instrucciones de Llenado:**

1. Mes :

*Nombre del mes al que corresponde el informe.*

2. Horas de Paro :

*La cantidad total de horas de paro que duraron los equipos de producción para cada una de las cuatro áreas del proceso, sin considerar los paros programados correspondientes al programa mensual de mantenimiento.*

3. Ordenes de Ejecución elaboradas :

*La cantidad de ordenes de ejecución elaboradas para los servicios de mantenimiento del mes que se reporte.*

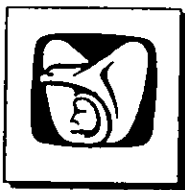
4. Ordenes de Ejecución ejecutadas :

*La cantidad de ordenes de ejecución concluidas en forma satisfactoria para los servicios de mantenimiento del mes que se reporta.*

6. Gerente de la Planta :

*Nombre y firma del Gerente de la Planta.*





Instituto Mexicano del Seguro Social  
Gerencia de Mantenimiento  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**Consolidación Mensual de Refacciones y Materiales**

Planta de Lavado Oriente

Mes: \_\_\_\_\_ Hoja: \_\_/\_\_

No.	Concepto	Unidad	Cantidad	Existencia	Adquisición

\_\_\_\_\_  
Responsable de Ingeniería

**Consolidación Mensual de Refacciones y Materiales**

**Objetivo:** *Contar oportunamente con la información de las refacciones y materiales necesarios para los servicios de mantenimiento del mes siguiente, previniendo su abastecimiento.*

**Elaborado por:** *Gerencia de Mantenimiento*

**Numero de Tantos:** *Original y dos copias, de donde:*  
*- Original.- Gerencia de Mantenimiento, integrando al expediente.*  
*- 1a. Copia para el responsable del Almacén*  
*- 2a. Copia para el responsable del Abastecimiento*

**Instrucciones de Llenado:**

1. Mes :

*El nombre del mes al que corresponde el consolidado.*

2. Hoja :

*El numero de cada hoja y el total de ellas que integran el consolidado de cada mes.*

3. No. :

*El numero progresivo de cada concepto.*

4. Concepto :

*La descripción de cada uno de los materiales y refacciones necesarios para los servicios de mantenimiento del siguiente mes, con la especificación tan amplia como sea posible, incluyendo el numero de parte del equipo o del fabricante.*

5. Unidad :

*La unidad de medida que corresponda al material o la refacción descrita (kg., metro, litro, pieza, etc.)*

6. Cantidad :

*La cantidad que corresponda al concepto descrito.*

7. Existencia :

*La cantidad de cada concepto descrito, existente en el almacén de la planta.*

8. Adquisición :

*La cantidad de cada concepto descrito que deberá adquirirse.*

**Determinación del Numero de Control para los Equipos de la Planta**

*En nuestra propuesta creamos conveniente que el numero de control este integrado por seis dígitos. El primero y segundo dígito, deberán corresponder al numero de grupo en que se encuentra el equipo, de acuerdo al cuadro denominado Ámbito de Aplicación del Mantenimiento Preventivo y su Frecuencia de Atención, quedando de la siguiente manera:*

- 01 EQUIPO DE PRODUCCIÓN
- 02 EQUIPO DE GENERACIÓN DE FLUIDOS Y ENERGÉTICOS
- 03 EQUIPO AUXILIAR
- 04 EQUIPO DE TRANSPORTE

*El tercero y cuarto dígito, corresponderán al numero progresivo que identifica al equipo dentro de grupo en que se encuentra, tal como se indica a continuación:*

- 01 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN
  - 01 Lavadora
  - 02 Wet-Chute(Cargador)
  - 03 Lavadora-Extractor(Pruebas)
  - 04 Mangle
  - 05 Dosificador de Productos Químicos
  - 06 Tómbola(Dryer)
  - 07 Dobladora

**02 EQUIPOS DE GENERACIÓN DE FLUIDOS Y ENERGÉTICOS**

- 01 Generadores de Vapor**
- 02 Compresores de Aire**
- 03 Subestacion Eléctrica**
- 04 Bombeo Programado**
- 05 Tratamiento de Agua**
- 06 Tratamiento Interno para Generador de Vapor**
- 07 Producción de Agua caliente**
- 08 Planta de Emergencia**
- 09 Sistema de Agua de Rehuso**

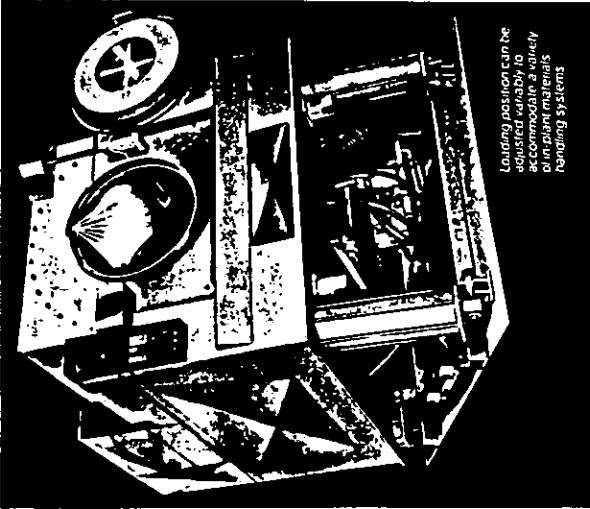
**03 EQUIPO AUXILIAR**

- 01 Extracción e Inyección de Aire**
- 02 Montacargas**
- 03 Transportadores de Ropa**

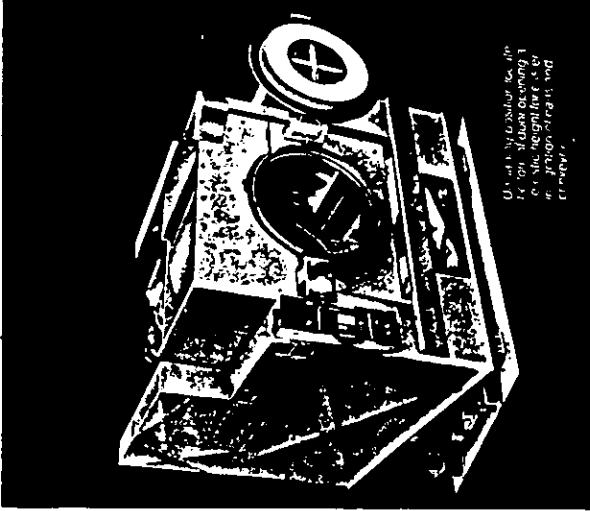
**04 EQUIPOS DE TRANSPORTE**

- 01 Vehículos**

*El quinto y sexto dígito, lo forma el numero progresivo de acuerdo al total de equipos similares existentes en la planta, debiendo empezar con (01), la asignación de estos dígitos será a criterio del subgerente de ingeniería, considerando la ubicación y distribución de los equipos.*



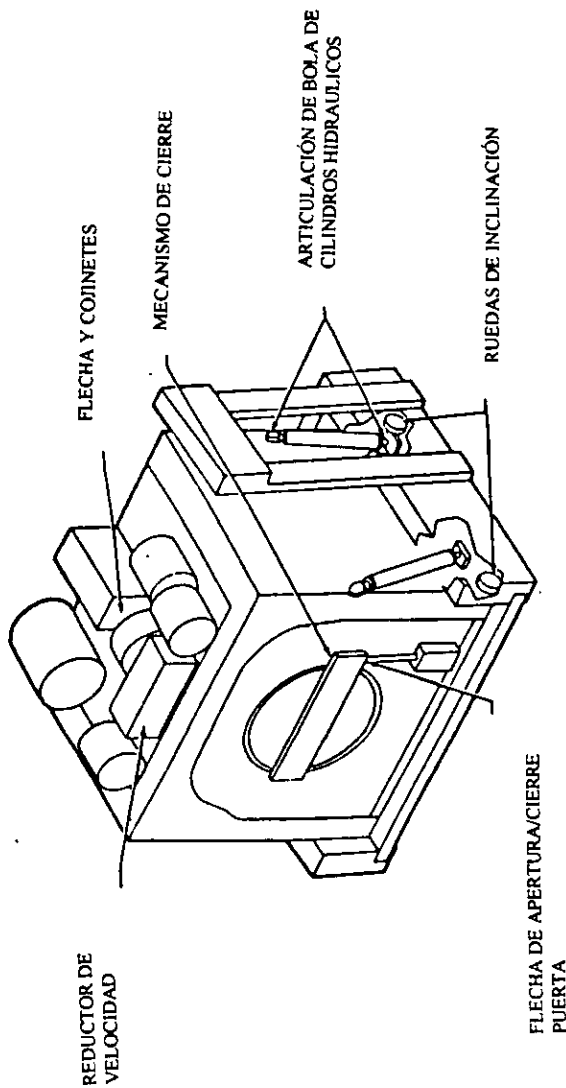
SISTEMA DE CARGA



SISTEMA DE DESCARGA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
ACOTACIÓN: S/N ACOTACIÓN	ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "CAMPUS ARAGÓN"
ESCALA: S/N ESCALA	DESCRIPCIÓN: LAVADORA EXTRACTORA PELLERIN MILNOR INC. USA CAPACIDAD 300 KGS.
FECHA: 28/08/87	

LAVADORA-EXTRACTORA PELLERIN-MILNOR INC.

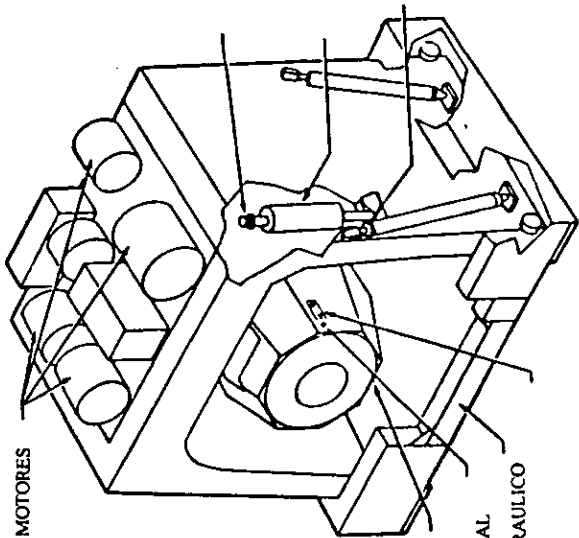


PLANO 2 DE 3

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
ACOTACIÓN:	ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIANTES PROFESIONALES "CAMPUS ABASCÓN"
ESCALA:	1:1 - ORIGINAL
FECHA:	LAVADORA EXTRACTORA PELLERIN MILVOR INC. USA CAPACIDAD: 300 KGS.

SISTEMA DE LUBRICACIÓN

COJINETES DE MOTORES



BANDA DE FRENO

COJINETE PRINCIPAL

TANQUE HIDRAULICO

AMORTIGUADORES INTERNOS  
ARTICULACIÓN DE BOLA

CILINDROS HIDRAULICOS DE POSICIÓN

PLANO 3 DE 3

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ACOTACIÓN:  
S/N ACOTACIÓN

ESCALA:  
S/N ESCALA

FECHA:  
26/ABR 87

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
-CAMPUS ARAGÓN

DESCRIPCIÓN:  
LAVADORA EXTRACTORA PELLEEN P/LAVOR MC 15A  
CAPACIDAD: 300 LGS

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Lavadora-Extractor Peñeria Milnor

Capacidad: 300kg.

No.de Control: 01-01- (01 al 08)

Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>D</b> <b>i</b> <b>a</b> <b>r</b> <b>i</b> <b>a</b>	1	Energizar el control y el sistema eléctrico			
	2	Verificar que la presión de aire en la entrada sea de 7 kg/cm <sup>2</sup> .			
	3	Abrir válvulas de alimentación de fluidos			
	4	Verificar que opere la inyección de: agua de rehuso, agua fría, agua caliente y vapor.			
	5	Verificar si el equipo y/o la instalación no presenta fugas de aire, agua, aceite vapor y productos químicos procedentes estos últimos del dosificador.			
	6	Verificar la inyección de productos químicos procedentes del sistema de dosificado.			
	7	Verificar que el nivel bajo de agua sea 7" y el nivel alto sea de 14".			
	8	Verificar que los controles de temperatura funcionen correctamente.			
	9	Verificar que las cartas de movimientos, lavado e inyección de producto funcionen correctamente.			
	10	Verificar funcionamiento correcto de control de nivel para inyección y recirculación de agua en el wet chute			
	11	Verificar el buen funcionamiento de los 4 microswitches de la parte de abajo de la máquina, en el momento de carga y descarga de ropa y comprobar su buen funcionamiento escuchando y viendo que las donas amortiguadoras accionen de manera apropiada.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



## Información Integral de Mantenimiento Preventivo



*Instituto Mexicano del Seguro Social*

Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Lavadoras-Extractoras "Poliern Milnor"

Capacidad: 300Kg

No.de Control: 01-01-(01 al 100)

Hoja 1 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>M e n s u a l</b>	1	<u>Consola:</u> Limpiar con dielectrico los componentes. Eliminar falsos contactos interna y externamente.	Eléctrico		
	2	<u>Switch Centrifugo:</u> Verificar estado de los carbonos y reponer si es necesario. Limpiar el conector con dielectrico desengrasante así como las cuchillas de cobre			
	3	<u>Sistema Reversible:</u> Verificar estado de platinos, quitar carbón con brasso, cambiar si es necesario. Sistemas de protección limpiar todo con dielectrico.			
	4	<u>Focos de Señalización:</u> Verificar funcionamiento y/o cambiar fundidos que sean de las mismas características.			
	5	<u>Arrancador:</u> Verificar estado de platinos, eliminar carbón con limpiador brasso y limpieza general con dielectrico. Inspección y revisión de bobinas, verificar su capacidad y reemplazar en caso necesario. Limpiar y lubricar partes mecánicas del arrancador. Revisión y/o cambio de contactos, resortes, derivaciones y mecanismos de disparo y bobinas térmicas de sobrecarga.			
	6	<u>Carga eléctrica:</u> Verificar que la carga en los motores y control no sobrepase la capacidad de los dispositivos de seguridad. Verificar voltaje y amperaje y cotizarlo con los datos de placa.			
	1	<u>bandas y poleas:</u> Comprobar alineación, estado físico y tensión, cambiar si es necesario por las especificadas por el fabricante.	Mecánico		
	2	<u>Sensor de balanceo:</u> Verificar nivel de aceite, reponer si es necesario, operar microswitch, cambiar si es necesario			
	3	<u>Freno Neumático:</u> Verificar funcionamiento y buen estado de balatas, eliminar fugas de aire y cambiar O'ring si es necesario.			
	4	<u>Embrague:</u> Verificar alineación que no se forcó la rueda al cambio de velocidad. Checar que el tiempo de embrague sea el correcto 1.5 seg.			
	5	<u>Puertas:</u> Verificar que no este coigada, cambiar rotula de ser necesario. Lubricar según normas y especificaciones del fabricante.			
	6	<u>Engrasar y lubricar</u> partes mecánicas acorde al fabricante			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Lavadora-Extractor Pellerin Milnor

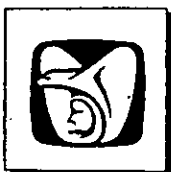
Capacidad: 300kg.

No.de Control: 01-01 (01 al 08)

Hoja 2 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>M e n s u a l</b>	7	<u>Reductor de Velocidad:</u> Verificar nivel de aceite y condiciones de el mismo. Cambiar si es necesario. Eliminar fugas.	Mecánico		
	8	<u>Revisión de estructuras y soporte del equipo.</u>			
	1	<u>Válvula direccional:</u> Verificar funcionamiento y estado, desarmar y limpiar con desengrasante, eliminar fugas de aire. revisar y/o cambiar sellos O'ring.	Neumático		
	2	<u>Revisión y limpieza del sistema F-R-L,</u> drenar manualmente la trampa, verificar purga automática y			
	3	<u>Filtro:</u> revisar filtro, cambiar si es necesario. Verificar calibración del tornillo de ajuste a 7kg/cm <sup>2</sup> del regulador de presión.			
	4	<u>Válvulas:</u> Revisar válvulas empaques, asientos y efectuar pruebas de escape para sobrepresiones en el regulador.			
	5	<u>Lubricador:</u> Limpieza del lubricador y revisión de aceite. cambiar si es necesario.			
	6	<u>Actuadores:</u> Inspección física y funcionamiento.			
	7	<u>Líneas de distribución:</u> eliminar fugas en tuberías, mangueras y conexiones del sistema neumático.			
	1	<u>Acetite:</u> Revisión e inspección del aceite del tanque de depósito. Reemplazar en caso de que sus propiedades hayan cambiado.	Hidráulico		
	2	<u>Filtros:</u> Revisión de filtros y cambiarlos si es necesario.			
	3	<u>Ruidos:</u> Verificar posibles ruidos en el sistema hidráulico.			
	4	<u>Líneas de distribución:</u> eliminar fugas de las tuberías del sistema hidráulico y la entrada de aire al sistema.			
	5	<u>Válvulas:</u> Inspección y revisión de la calibración de las válvulas.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Lavadora-Extractor: Pellerin Milnor  
 Capacidad 300kg

No.de Control: 01-01 (01 al 08)

Hoja 1 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
S e m e s t r a l	1	<u>Consola</u> : Limpiar con dielectrico los componentes. Eliminar falsos contactos interna y externamente.	Eléctrico		
	2	<u>Switch centrifugo</u> : Verificar estado de los carbonos. Reponer si es necesario. Limpiar el colector con dielectrico así como cuchillas de cobre. Verificar que se encuentre libre de aceite.			
	3	<u>Sistema Reversible</u> : Verificar estado de platinos, quitar carbón con brasso y cambiar si es necesario. Limpiar sistema de protección con dielectrico.			
	4	<u>Focos de señalización</u> : Cambiar los fundidos y verificar que sean de las mismas características.			
	5	<u>Arrancador</u> : Verificar estado de platinos, eliminar carbón con limpiador. Inspección de bobinas, verificar su capacidad y reajustar o reemplazar. Limpiar y lubricar partes mecánicas del arrancador. Revisión y/o cambio de los contactos, resortes y derivaciones, mecanismos de disparo y bobinas térmicas de sobrecarga, cambiar de ser necesario. Limpieza general del arrancador con dielectrico.			
	6	<u>Carga eléctrica</u> : Verificar que la carga en los motores y control no sobrepase la capacidad de los dispositivos de seguridad.			
	7	<u>Motores eléctricos</u> : Verificar desgaste y condiciones de los cojinetes, chumaceras y anillos y cambiar de ser necesario. Verificar nivel de aceite de los anillos, chumaceras y cojinetes. Lubricación y engrase. Verificar la temperatura de las chumaceras y olor de los aislamientos para prevenir posibles sobrecalentamientos en los aisladores. Revisión de postas escobillas, colas de cochino y escobillas cambiar si es necesario. Soplear con aire comprimido el motor para limpieza interna y verificar funcionamiento de las escobillas después del sopleado. Verificar la resistencia de los aislamiento, llevando un registro para comparar con mediciones pasadas. Medir el valor de voltaje y carga del motor y comparar			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social  
 Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Lavadora-Extractora Pellerin Milnor  
 Capacidad: 300kg  
 No.de Control: 01-01-(01 al 08)

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
S e m e s t r a l		con los datos de placa. Inspeccionar y limpiar los aislamientos de embobinados.	Mecánico		
	8	<u>Fusibles:</u> Verificar capacidad adecuada (control de consola 24VAC, 10 Amp.; control de lavadora 120VAC, 17.5 Amp.) Limpiar portafusibles con dielectrico.			
	9	<u>Distribuidor de Balance:</u> Verificar estado fisico de los platinos de conmutador, eliminar carbón con limpiador de metales o reemplazar en caso necesario, calibrar y ajustar.			
	1	<u>Bandas y Poleas:</u> Comprobar alineación, estado fisico, tensar y cambiar en caso necesario.			
	2	<u>Sensor de Balance:</u> Verificar nivel de aceite, reponer si es necesario, operar con microswitch y cambiar si es necesario.			
	3	<u>Freno neumático:</u> Verificar funcionamiento y el buen estado de balatas, eliminar fugas de aire, cambiar sellos y O'ring si es necesario.			
	4	<u>Embrague:</u> Verificar alineación (que no se force la rueda al cambio de velocidad), Checar que el tiempo de embrague sea el correcto de 1.5 seg.			
	5	<u>Puerta:</u> Verificar que no este colgada, cambiar rotula de ser necesario y lubricar según recomendaciones del fabricante.			
	6	<u>Engrasar y lubricar</u> soportes articulaciones y partes mecánicas.			
	7	<u>Reductor de Velocidad:</u> Verificar nivel de aceite y condiciones físicas del aceite, cambiar de ser necesario. Eliminar fugas.			
	8	<u>Jack Shaft:</u> Verificar estado de baleros y cambiar y lubricar si es necesario.			
9	<u>Amortiguadores:</u> Verificar estado y funcionamiento de gomas y bases, cambiar si es necesario.				
10	<u>Cilindros de Suspensión:</u> Verificar sellos superiores. Eliminar fugas de aceite, así mismo nivel de aceite, reponer si así requiera.				
11	<u>Poleas Motriz e inducida:</u> Verificar la alineación entre ellas, estado fisico de bujes, bandas de transmisión CX190, y cambio y lubricación de cojinetes.				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social  
 Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Lavadora-Extractor Pellerin Mulnor  
 Capacidad: 300kg

No.de Control: 01-01 (01 al 08)

Hoja 3 de 4

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
S e m e s t r a l	12	<u>Revisión e inspección</u> de los soportes y cimentación del equipo, así como de la estructura y demás partes mecánicas. Limpieza exterior del equipo y pintado.	Neumático		
	1	<u>Válvula direccional</u> : Verificar funcionamiento y estado, desarmar y limpiar con desengrasante, eliminar fugas de aire y cambiar sello y o'ring, inspeccionar asentamiento y cambiar válvula de ser necesario.			
	2	<u>Válvulas del sistema</u> : válvulas direccionales, de descarga, de flujo y reguladoras, limpieza y cambio de sellos y empaques, cambiar de ser necesario. Revisión del sistema F-R-L.			
	3	<u>Filtro</u> : <u>Cambiar filtro y drenar manualmente</u> , hacer			
	4	<u>limpieza y purga automática</u> . Verificar calibración del regulador de presión a 7kg/cm <sup>2</sup> .			
	5	<u>Lubricador</u> : Limpieza y cambio del aceite del lubricador.			
	6	<u>Actuadores</u> : Revisión física de los Actuadores neumáticos, cambiar sellos en caso de ser necesario.			
	7	<u>Líneas de distribución</u> : Verificar y eliminar posibles fugas en las tuberías, mangueras y conexiones neumáticas, determinar condiciones físicas de las mismas y reponer en caso necesario.			
	8	<u>Revisión de todo el sistema neumático del equipo.</u>	Hidráulico		
	1	<u>Tanque de depósito</u> : Revisión de las condiciones y propiedades físicas del aceite. Cambiar en caso de ser necesario.			
	2	<u>Filtros</u> : Cambio de filtros de succión y descarga.			
	3	<u>Válvulas</u> : Limpieza y cambio de sellos o empaques de las válvulas hidráulicas de control de flujo, direccionales y reguladoras.			
	4	<u>Bomba de recirculación hidráulica</u> : Revisión y cambio de sellos mecánicos, O'ring, prensaestopas y anillos. Revisión de las condiciones físicas de la flecha. Lubricación y /o cambio de rodamientos. Revisión del sistema de engranes impulsores, limpieza y condiciones de los engranes.			
	5	<u>Cilindros de Suspensión Hidráulica</u> : Revisión física de los cilindros de suspensión hidráulicos, limpieza interna			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



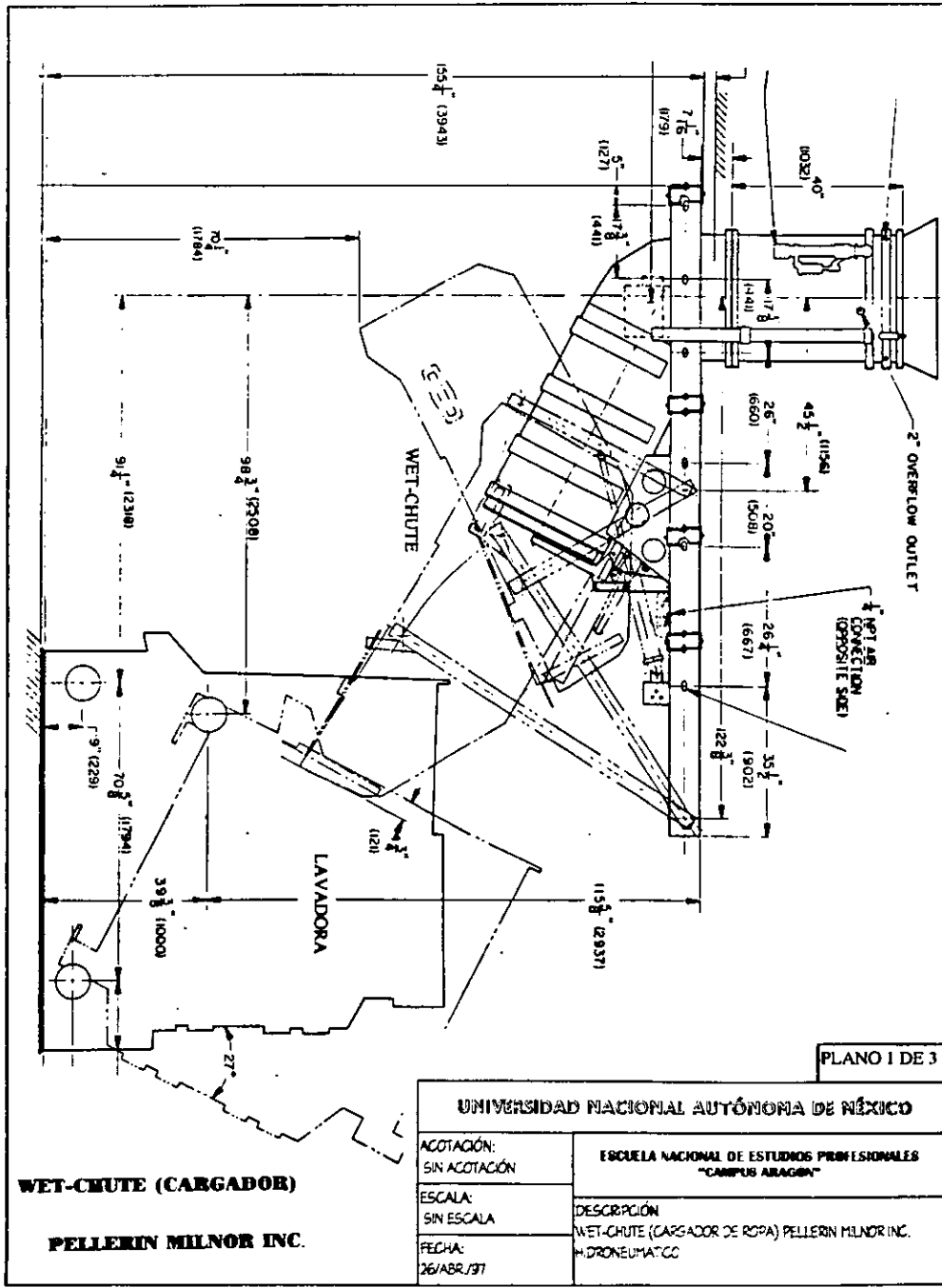
Instituto Mexicano del Seguro Social  
 Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Lavadora-Extractora Pellenn Milnor  
 Capacidad: 300kg.  
 No.de Control: 01-01-(01 al 08)

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
S e m e s t r a l	6	y condiciones de la flecha, revisión de sellos y cambio de los mismos si así lo requiere. Efectuar pruebas de carga y descarga para comprobar funcionamiento de los Actuadores. <u>Líneas de Distribución:</u> Verificar y eliminar posibles fugas en todo el sistema hidráulico del sistema y eliminar posibles ruidos en las tuberías del sistema. Limpieza de la tuberías y cambio de ellas de ser necesario.			
	7	<u>Articulaciones:</u> Lubricación de cada una de las articulación y rotulas del equipo: bisagras de las puerta, manguito de la flecha de la puerta articulaciones de los cilindros hidráulicos y de los cilindros de suspensión, del botón del freno de engrane.			
	8	<u>Cojinete Principal:</u> Revisión del estado y condiciones del cojinete principal, lubricación y cambio del mismo de ser necesario.			
	9	<u>Sistema hidráulico(agua):</u> Revisión de los sistemas de distribución de agua y y líneas de provenientes del dosificador, eliminar fugas.			

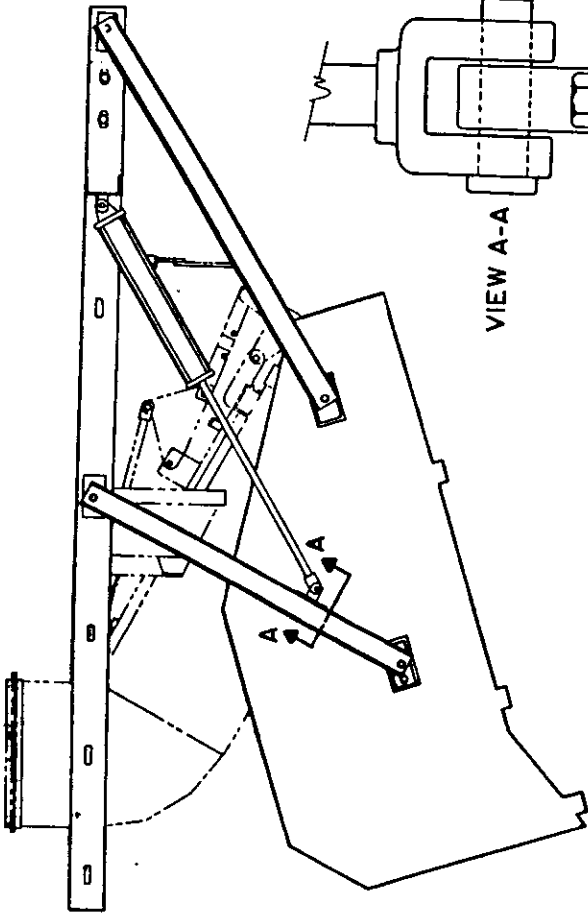
Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



**WET-CHUTE (CARGADOR)**  
**PELLERIN MILNOR INC.**

PLANO I DE 3

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>	
ACOTACIÓN: SIN ACOTACIÓN	ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "CAMPUS ABASCO"
ESCALA: SIN ESCALA	DESCRIPCIÓN: WET-CHUTE (CARGADOR DE ROPA) PELLERIN MILNOR INC. HIDRONEUMÁTICO
FECHA: 26/ABR/97	

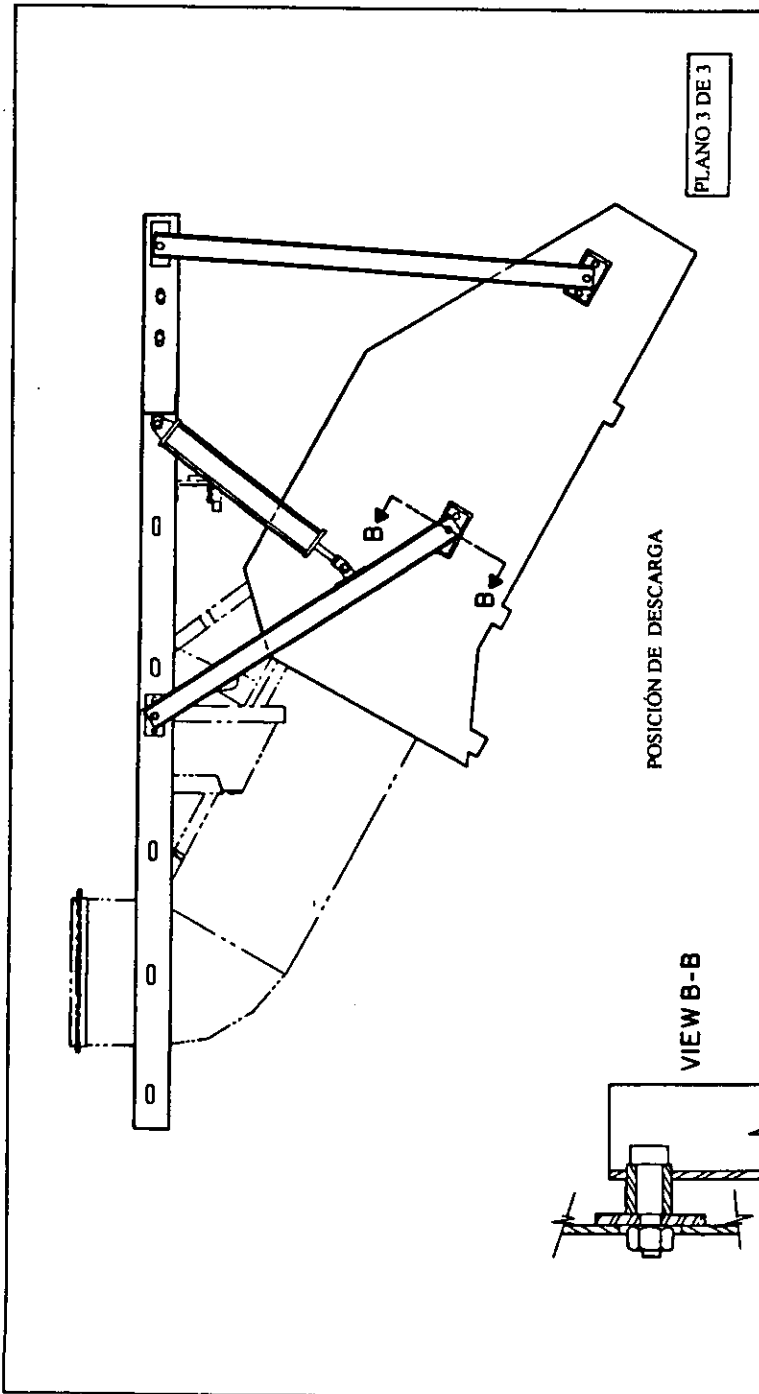


POSICIÓN DE CIERRE

PLANO 2 DE 3

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>	
ACOTACIÓN: SIN ACOTACIÓN	ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "CAMPUS ABASCO"
ESCALA: SIN ESCALA	DESCRIPCIÓN: WET-CHUTE(CARGADOR DE ROPA) PELLERIN MILNOR INC. HIDROPNEUMÁTICO.
FECHA: 26/ABR/97	





PLANO 3 DE 3

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>	
ACOTACIÓN: SIN ACOTACIÓN	ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "CAMPUS ARAGÓN"
ESCALA: SIN ESCALA	DESCRIPCIÓN: WET-CHUTE(CARGADOR DE ROPA) PELLERIN MULLER INC. HIDRONEUMÁTICO.
FECHA: 26/09/97	



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Wet - Chute (cargador) Pellerin Milnor

No.de Control: 01-02-(01 al 08)

Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>M e n s u a l</b>	1	<u>Inspección y Revisión de el sistema F-R-L</u>	Neumático		
	2	<u>Filtro:</u> Purgar de las trampa de condensado e inspección de las condiciones del filtro, limpieza y/o remplazo.			
	3	<u>Regulador:</u> Revisión y calibración del regulador y limpieza general.			
	3	<u>Lubricador:</u> Verificar condiciones del aceite lubricador y limpieza.			
	4	<u>Actuadores cilindricos:</u> Inspección y Revisión física de los actuadores cilindricos neumáticos del wet-chute, eliminando posible fugas y/o cambio de sellos.			
	5	<u>Líneas de distribución Neumáticas:</u> Revisión de las vías de distribución de aire en el wet-chute, eliminar fugas en conexiones y verificar condiciones físicas de tuberías y mangueras, remplazar en caso necesario.			
	1	<u>Actuador hidráulico:</u> Revisar las condiciones físicas del cilindro hidráulico, eliminar fugas y cambio de O'ring.	Hidráulico		
	2	<u>Líneas de distribución de agua:</u> Checar las líneas de distribución eliminando fugas del sistema.			
	3	<u>Nivel de agua en el wet-chute:</u> Verificar nivel de agua en el wet-chute.			
	1	<u>Lubricación:</u> Lubricar articulaciones de los brazos pivotados del wet-chute, articulaciones de los cilindros del aire, bisagras y articulaciones de la compuerta de descarga del wet-chute.	Mecánico		
	1	<u>Soportes estructurales:</u> Inspección y revisión del soporte estructural principal del wet-chute.			
	2	<u>Articulaciones:</u> Ajuste de tornillos y bisagras de los brazos y articulaciones pivotadas.			
	1	<u>Panel de Control:</u> Revisión y cambio de fusibles y focos fundidos de señalización de fallas en el tablero de control, Verificar funcionamiento de cada uno de los indicadores en el panel de control y limpieza exterior.	Eléctrico		
	2	<u>Sistema eléctrico:</u> Revisión General del sistema eléctrico del Wet-chute			
1	<u>Consola y rampas:</u> Limpieza exterior del las consolas y rampas de descarga del wet-chutte.				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Wet - chute (cargador) Pellerin Milnor

No. de Control: 01-02-(01 al 08)

Hoja 1 de 1

Precedencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>S e m e s t r a l</b>	1	<u>Inspección y Revisión de el sistema F-R-L</u>	Neumático		
	2	<u>Filtro</u> : Purgar de las trampa de condensado e inspección de las condiciones del filtro, limpieza y/o remplazo.			
	3	<u>Regulador</u> : Revisión y calibración del regulador y limpieza general.			
	4	<u>Lubricador</u> : Verificar condiciones del aceite lubricador y limpieza.			
	5	<u>Actuadores cilíndricos</u> : Inspección y Revisión física de los actuadores cilíndricos neumáticos del wet-chute, eliminando posible fugas y/o cambio de sellos.			
	1	<u>Líneas de distribución Neumáticas</u> : Revisión de las vías de distribución de aire en el wet-chute, eliminar fugas en conexiones y verificar condiciones físicas de tuberías y mangueras, reemplazar en caso necesario.	Hidráulico		
	2	<u>Actuador hidráulico</u> : Revisar las condiciones físicas del cilindro hidráulico, eliminar fugas y cambio de O' ring.			
	3	<u>Líneas de distribución de agua</u> : Chocar las líneas de distribución eliminando fugas del sistema.			
	1	<u>Nivel de agua en el wet-chute</u> : Verificar nivel de agua en el wet-chute.	Mecánico		
	1	<u>Lubricación</u> : Lubricar articulaciones de los brazos pivoteados del wet-chute, articulaciones de los cilindros del aire, bisagras y articulaciones de la compuerta de descarga del wet-chute.			
	1	<u>Soportes estructurales</u> : Inspección y revisión del soporte estructural principal del wet-chute.			
	2	<u>Articulaciones</u> : Ajuste de tornillos y bisagras de los brazos y articulaciones pivoteadas.			
	1	<u>Panel de Control</u> : Revisión y cambio de fusibles y focos fundidos de señalización de fallas en el tablero de control, Verificar funcionamiento de cada uno de los indicadores en el panel de control y limpieza exterior.	Eléctrico		
	2	<u>Sistema eléctrico</u> : Revisión General del sistema eléctrico del Wet-chutte.			
3	<u>Caja de Derivación</u> : Limpieza con dielectrico				
4	<u>Sistema de Control de Nivel de Agua</u> : Verificar funcionamiento y limpieza con dielectrico				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Instituto Mexicano del Seguro Social

Equipo: Lavadora-Extractora Pellerin Milnor  
 Capacidad: 34kg (para pruebas de lavado)  
 No.de Control: 01-03-01

Sistema de Mantenimiento Industrial

Hoja 1 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
S e m e s t r a l	1	<u>Lubricación:</u> <u>Reductor de velocidad:</u> Verificar nivel y condiciones físicas del aceite del reductor, llenar al nivel especificado, o en caso de ser necesario efectuar cambio de aceite. Eliminar fugas de aceite y vibraciones del reductor. Ajuste de tornillos.	Mecánico		
	2	<u>Cojinetes principales, sellos y anillos:</u> Verificar condiciones de desgaste de los cojinetes principales de <i>main shaft</i> (flecha principal), bomba de drenado. Lubricación acorde a las especificaciones del fabricante para tipo y clase de grasa así como método de lubricación o en caso de ser necesario remplazar cojinetes y sellos.			
	3	<u>Motor de embrague (Millrol Motor Clutch)</u> Lubricación de cojinetes, verificar alineación.			
	4	<u>Compuerta:</u> Lubricación de bisagras y de sistema de cierre de la puerta (interlock pluger). Verificar que no este colgada. Cambiar rotula de ser necesario y lubricar.			
	5	<u>Bandas y Polcas:</u> Comprobar alineación de cada una de las polcas, su estado o condiciones físicas, tensar y cambiar de ser necesario. Verificar condiciones de las bandas y propiedades tensiles. Cambiar de ser necesario.			
	6	<u>Freno Neumático:</u> Verificar funcionamiento interno del cilindro neumático del freno, y condiciones de los resortes internos y del vástago del pistón. Efectuar limpieza interna.			
	7	<u>Cimentación y soportes estructurales:</u> Verificar e inspeccionar soportes y cimentación del equipo. Efectuar pruebas de centrifugado intensivo para inspeccionar el comportamiento y condiciones de los soportes y cimentación. Ajustar sistemas de sujeción del equipo.			
	8	<u>Válvulas:</u> Verificar funcionamiento, cierre y apertura. Efectuar limpieza y cambio de empaques, o'ring, checar asiento de la válvula y ajustar componentes. Cambiar de ser necesario.			
	9	<u>Tuberías y conexiones:</u> Eliminar fugas y verificar esto de tuberías de agua caliente, fría de rehuso y de vapor. Limpieza de tuberías y/o reposición de mangueras.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Lavadora-Extractora Pellerin  
 Capacidad: 34kg. (para pruebas de lavado)

No.de Control: 01-03-01

Hoja 2 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
S e m e s t r a l	1	<u>Motores eléctricos:</u> Para los motores eléctricos de lavado, de centrifugado intensivo, semintensivo y de drenado se procederá al efectuar el siguiente programa: Baleros: Verificar desgaste y condición de baleros, en caso necesario cambiar. Verificar nivel de aceite en los rodamientos y anillos. Tomar lecturas de temperatura de los cojinetes y olor del aceite cuando se encuentran trabajando a plena carga. Comparar con datos de placa. Revisión de portaescobillas, colas de cochino y escobillas. Cambiar si es necesario. Limpieza interna de motores con sopleteado neumático y revisar el libre funcionamiento de las escobillas una vez terminada la ejecución de limpieza interna. Verificar resistencia de aislamientos y condiciones de los devanados. Tomar lecturas de voltaje y carga del motor en plena operación y comparara con datos de placa.	Eléctrico		
	2	<u>Arrancadores:</u> Verificar estado de platinos, eliminar carbón con brasso. Limpiar con dielectrico bobinas, así como limpiezas de las partes mecánicas, de los contactos, resortes y mecanismos de disparo.			
	3	<u>Arrancador de capacitor:</u> Verificar funcionamiento de el capacitor mediante pruebas de descarga y de cortocircuito. Reemplazar en caso de ser necesario.			
	4	<u>Consola:</u> Limpiar con dielectrico los componentes, Tambores de cartas, eliminar falsos contactos Interna y Externamente.			
	5	<u>Switch centrifugo:</u> Verificar estado de los carbones, reponer si es necesario. Limpiar el colector con dielectrico desengrasante.			
	6	<u>Focos de señalización y fusibles:</u> Cambiar los fundidos y hacer una limpieza con dielectrico.			
	7	<u>Sistema eléctrico de control:</u> Verificar mediante pruebas el correcto funcionamiento de cada uno de los componentes, efectuar limpieza con dielectrico.			
	8	<u>Termostatos y Termómetros:</u> verificar correcto funcionamiento, efectuar limpieza de sus componentes y calibrar.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Planchadora (Mangle) Chucago Dryer Ironer  
Flatwork Ironers.

No.de Control: 01-04- (01 al 07)

Hoja 1 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>M e n s u a l</b>	1	<u>Controles Eléctricos:</u> Limpieza con solvente dielectrico y reapriete de conexiones. Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los controles eléctricos.	<b>Eléctrico</b>		
	2	<u>Interruptores y Contactores:</u> Limpieza y revisión de accionamiento y señalización. Reemplazar los dispositivos que puedan estar dañados.			
	3	<u>Freno:</u> Verificar que se accione normalmente al oprimir el botón de paro.			
	4	<u>Elementos de Seguridad:</u> Accionar palanca de paro de emergencia(barra al frente).			
	5	<u>Sistema Eléctrico:</u> Inspeccionar el correcto funcionamiento de cada uno de los dispositivos que forman parte del sistema eléctrico. Eliminar posibles fallas en los dispositivos.			
	6	<u>Motores Eléctricos:</u> Revisión del nivel de aceite en los cojinetes y chumaceras de soporte de los motores. Inspeccionar condiciones de desgaste del los cojinetes y chumacera. Reemplazar en caso de ser necesario. Lubricación de cojinetes y chumaceras. Tomar lecturas de temperatura de los cojinetes y chumaceras, así como lecturas de voltaje y carga de cada motor en plena carga. Comparar con datos de placa.			
	7	<u>Arrancadores:</u> Revisión de los mecanismos de disparo de los arrancadores magnéticos, limpieza con solvente dielectrico.			
	1	<u>Rodillos y Chumaceras:</u> Revisar soportes de chumaceras y condiciones físicas de los rodillos. Efectuar limpieza y lubricación de las chumaceras. Verificar que opere normalmente el embarque de los rodillos de presión al rodillo principal.	<b>Mecánico</b>		
	2	<u>Reductor de Velocidad:</u> Verificar condición de bateros de rodillos y ejecutar limpieza y lubricación de los mismos. Lubricación de componentes mecánicos. Verificar que accione normalmente cumpliendo con los parámetros de velocidad mínima de 30 pies/min. y de velocidad máxima de 80 pies/min.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

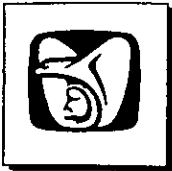
Equipo: Planchadora (Mangle) Chicago Dryer Ironer  
Flatwork Ironers.

No.de Control: 01-04- (01 al 07)

Hoja 2 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>M e n s u a l</b>	3	<u>Bandas:</u> Revisar que se encuentren en buen estado: tensión y condiciones de desgaste. Tensar correctamente y en caso necesario cambiar.	Mecánico		
	4	<u>Poleas:</u> Verificar alineación y estado físico.			
	5	<u>Cilindro de Vapor:</u> Eliminar posibles fugas de las tuberías de admisión y descarga de vapor al cilindro.			
	6	<u>Trampas de Condensado:</u> Limpieza de la trampas de vapor .			
	1	<u>Bandas de Lona:</u> Revisar su estado, sustituyendo las necesarias.			
	2	<u>Cintas guía:</u> Revisar su estado sustituyendo en caso necesario.			
	3	<u>Cintas de rodillos:</u> Revisar que se encuentren completos los amarres, sustituir o repara en su caso.			
	4	<u>Tornillería:</u> Verificar ajuste de tornillos, reajuste y reposición .			
	5	<u>Cintas de rodillos:</u> Verificar condiciones de tensado. Encerar rodillos. Revisar condiciones de Tensión después del encerado.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Planchadora (Mangle) Chicago Dryer Ironer  
Flatwork Ironers.

No.de Control: 01-04- (01 al 07)

Hoja 1 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
S e m e s t r a l	1	<u>Controles Eléctricos:</u> Limpieza con solvente dielectrico y reapriete de conexiones. Verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los controles eléctricos.	Eléctrico		
	2	<u>Interruptores y Contactores:</u> Limpieza y revisión de accionamiento y señalización. Reemplazar los dispositivos que puedan estar dañados.			
	3	<u>Freno:</u> Verificar que se accione normalmente al oprimir el botón de paro.			
	4	<u>Elementos de Seguridad:</u> Accionar palanca de paro de emergencia (barra al frente).			
	5	<u>Sistema Eléctrico:</u> Inspeccionar el correcto funcionamiento de cada uno de los dispositivos que forman parte del sistema eléctrico. Eliminar posibles fallas en los dispositivos.			
	6	<u>Motores Eléctricos:</u> Revisión del nivel de aceite en los cojinetes y chumaceras de soporte de los motores. Inspeccionar condiciones de desgaste de los cojinetes y chumacera. Reemplazar en caso de ser necesario. Lubricación de cojinetes y chumaceras. Tomar lecturas de temperatura de los cojinetes y chumaceras, así como lecturas de voltaje y carga de cada motor en plena carga. Comparar con datos de placa. Soplar con aire comprimido para limpieza interna, de devanados y rotor. Inspección de las condiciones de los devanados.	Mecánico		
	7	<u>Arrancadores:</u> Revisión de los mecanismos de disparo de los arrancadores magnéticos, limpieza con solvente dielectrico. Revisión de platinos y de bobinas. Verificar su funcionamiento.			
	1	<u>Rodillos y Chumaceras:</u> Revisar soportes de chumaceras y condiciones físicas de los rodillos. Efectuar limpieza y lubricación de las chumaceras. Verificar que opere normalmente el embarque de los rodillos de presión al rodillo principal.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre





Instituto Mexicano del Seguro Social  
 Sistema de Mantenimiento Industrial

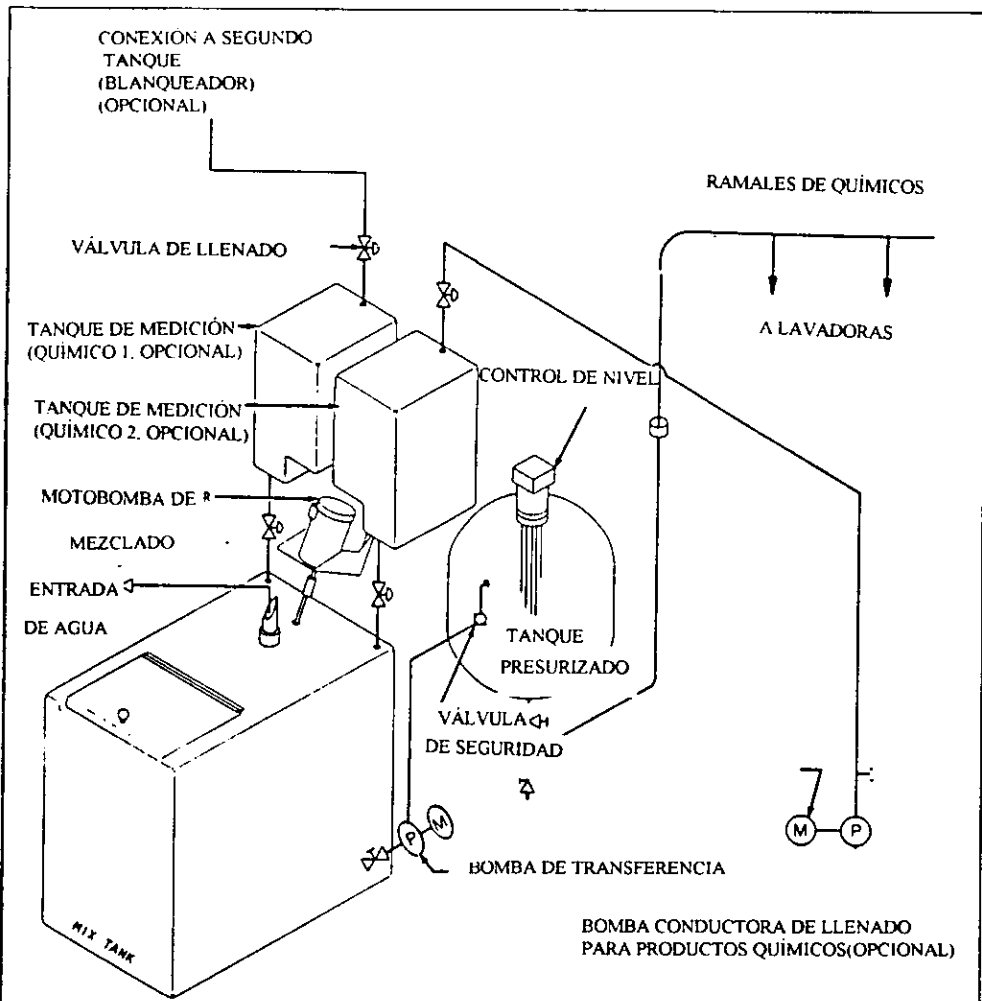
**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Planchadora (Mangle) Chicago Driver Ironer  
Flatwork Ironers.

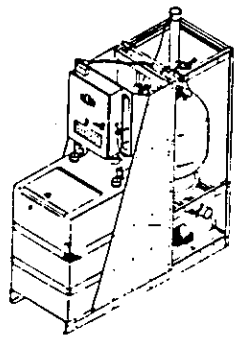
No.de Control: 01-04- (01 al 07)

Frecuencia	No. Art.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
S e m e s t r a l	2	<u>Bandas</u> : Revisar que se encuentren en buen estado: tensión y condiciones de desgaste. Tensar correctamente y en caso necesario cambiar.	Mecánico		
	3	<u>Poleas</u> : Desmontar y verificar alineación y estado físico.			
	4	<u>Cilindro de Vapor</u> : Eliminar posibles fugas de las tuberías de admisión y descarga de vapor al cilindro. Efectuar limpieza interna de el cilindro principal y de las tuberías y conexiones del vapor.			
	5	<u>Cadenas y Engranajes</u> : Inspección y revisión de las cadenas y dientes de engranajes, reparación y engrase.			
	6	<u>Reductor de Velocidad</u> : Revisión y limpieza de las partes mecánicas. Desmontar y revisar condiciones de la flecha y muñones.			
	7	<u>Trampas de Condensado</u> : Desmontar y efectuar Limpieza integral de la trampas de vapor .			
	8	<u>Bandas de Lona</u> : Revisar su estado, sustituyendo las necesarias.			
	9	<u>Cintas guía</u> : Revisar su estado sustituyendo en caso necesario.			
	10	<u>Cintas de rodillos</u> : Revisar que se encuentren completos los amarros, sustituir o repara en su caso.			
	11	<u>Tornillería</u> : Verificar ajuste de tornillos, reajuste y reposición .			
	12	<u>Cintas de rodillos</u> : Encerar rodillos. Revisar condiciones de Tensión después del encerado.			
	13	<u>Limpieza</u> : Efectuar limpieza, pintado y lubricación interna y externa del equipo			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



**SISTEMA NEUMÁTICO DOSIFICADOR. PELLERIN MILNOR INC.**



PLANO 1 DE 1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
ACOTACIÓN SIN ACOTACIÓN	ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "CAMPUS ABAGÓN"
ESCALA SIN ESCALA	DESCRIPCIÓN DOSIFICADOR QUÍMICO PELLERIN MILNOR NEUMÁTICO
FECHA 26/ABR/97	CAPACIDAD: 650 LBS. A 1.5 KG CM <sup>2</sup> U.S.A E.S. SISTEMAS



**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Instituto Mexicano del Seguro Social  
 Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Dosificador Químico Pellerin-Milnor  
 Neumatico. Capacidad: 650Lts. a 1.5kg/cm<sup>2</sup>  
 No.de Control: 01-05-(01 al 05)

Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>D i a r i a</b>	1	Energizar el control y el sistema eléctrico			
	2	Verificar presión de aire de entrada (1.5kg/cm <sup>2</sup> )			
	3	Verificar funcionamiento de Interruptores de nivel en operación.			
	4	Verificar e inspeccionar posibles fugas de aire, agua o gas y proceder a su eliminación.			
	5	Verificar el funcionamiento de los dispositivos eléctricos de seguridad del sistema para sobrepresiones.			
	6	Verificar el funcionamiento de las focos de señalización y del sistema audible.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Dosificador Químico Pellern-Milnor  
Neumático Capacidad 650Lt a 1.5kg/cm<sup>2</sup>

No.de Control: 01-05-(01 al 05)

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>T r i m e s t r a l</b>	1	<b>Panel y Sistema de Control Eléctrico:</b> <b>Interruptores de nivel:</b> Verificar su estado físico y funcionamiento de los interruptores de nivel en los tanques abastecedores. Limpieza de sondas dentro de los tanques. Cambiar de ser necesario.	<b>Eléctrico</b>		
	2	<b>Electrodos sensores:</b> Efectuar limpieza con solvente eléctrico de los 5 electrodos conectados a las sondas.			
	3	<b>Interruptor Termomagnético:</b> Verificar el accionamiento mecánico, limpieza y ajuste.			
	4	<b>Contactores:</b> Destapar cámara de extinción, limpieza con solvente dielectrico en los platinos, checar condiciones de estos últimos. Cambiar si es necesario.			
	5	<b>Relevadores:</b> Verificar que no existan falsos contactos, reajuste y limpieza.			
	6	<b>Panel Eléctrico:</b> Verificar funcionamiento de los switches de seguridad, correcto funcionamiento, cambio de fusibles, limpieza con dielectrico de los componentes, reposición de focos de señalización y de sistemas audibles.			
	7	<b>Mediciones Eléctricas:</b> en el panel de control realizar mediciones de amperaje y voltaje para evitar sobrevariaciones.			
	8	<b>Motor-Agitador:</b> Desmontar y efectuar limpieza de motor. Limpieza con sopleteado neumático de el cuerpo interno del motor. Verificar condiciones de las escobillas, carbones y portacscobillas. Cambiar de ser necesario. Lubricación y o cambio de rodamientos. Medición de temperatura, voltaje y amperaje. Compararlos con datos de placa.			
	1	<b>Flecha de Agitador:</b> Verificar estado físico y funcionamiento, que no existan vibraciones o fisuras en la flecha, reapretar prisioneros en el cople. Verificar estado de las aspas. Cambiar si es necesario. Ajustar tornillos y reponer aquellos en mal estado.	<b>Mecánico</b>		
	2	<b>Tubería y conexiones:</b> Verificar estado físico, reparar			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Instituto Mexicano del Seguro Social  
Sistema de Mantenimiento Industrial

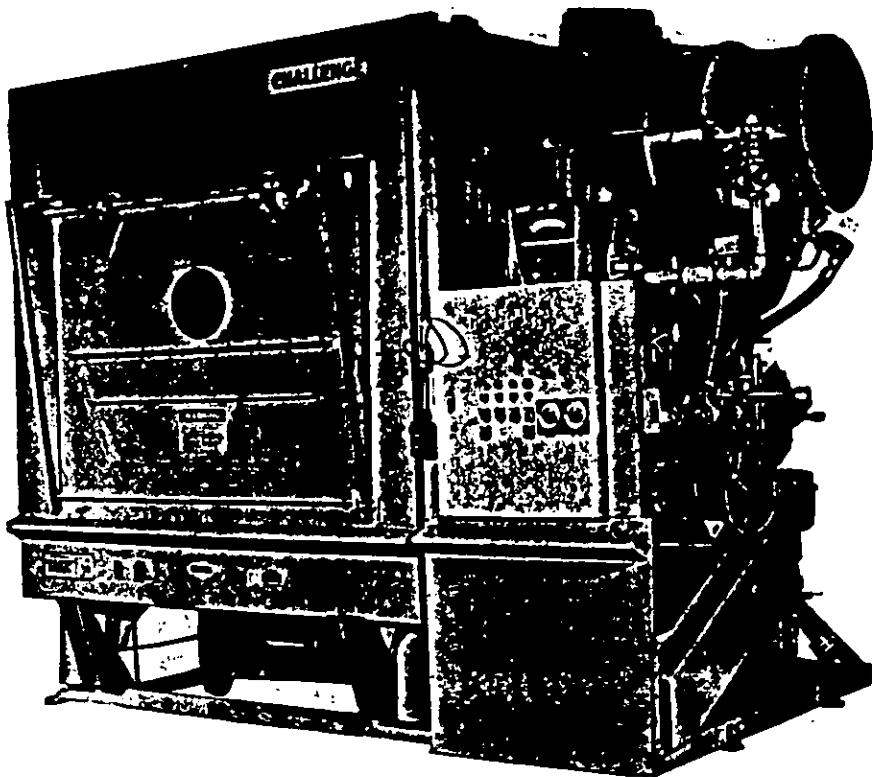
Dosificador Químico Pellerin-Mitnor  
Equipo: Neumático Capacidad: 650Lts. a 1.5kg/cm<sup>2</sup>

No.de Control: 01-05-(01 al 05)

Hoja 2 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>T r i m e s t r a l</b>	3	fugas, limpieza interna de mangueras y tuberías. <u>Válvulas</u> : Verificar funcionamiento. Efectuar limpieza e inspección de su estado físico y asientos. Reponer si es necesario, cambio de empaques, sellos o' ring.	Hidráulico		
	1	<u>Válvula Reguladora del tanque presurizado</u> : Efectuar limpieza de válvula. Calibración de la misma y efectuar pruebas de sobrepresión para comprobar su correcto funcionamiento. Calibrar a 1.5 kg/cm <sup>2</sup> .	Neumático		
	2	<u>Manómetro</u> : Verificar su estado físico y funcionamiento. Calibración del manómetro. Cambiar de ser necesario. Tanques Presurizados de Almacenamiento: Inspección de las condiciones físicas de los tanques de presurizado. Limpieza interna con desincrustante.			
	3	<u>Líneas de distribución neumáticas</u> : Limpieza e inspección de correcto funcionamiento.			
	1	<u>Bomba</u> : Desmontar y efectuar limpieza interna. Verificar condiciones físicas del impulsor. Cambiar de ser necesario. Cambio de sellos mecánicos, anillos, O'ring, revisión de la flecha. Lubricación de cojinetes y o cambio en caso de ser necesario, según condiciones de desgaste.	Hidráulico		
	2	<u>Tanques de Mezclado</u> : Efectuar limpieza de los tanques de mezclado.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



**SECADORA CHAL-FLO "CHALLENGE"**

PLANO 1 DE 2

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

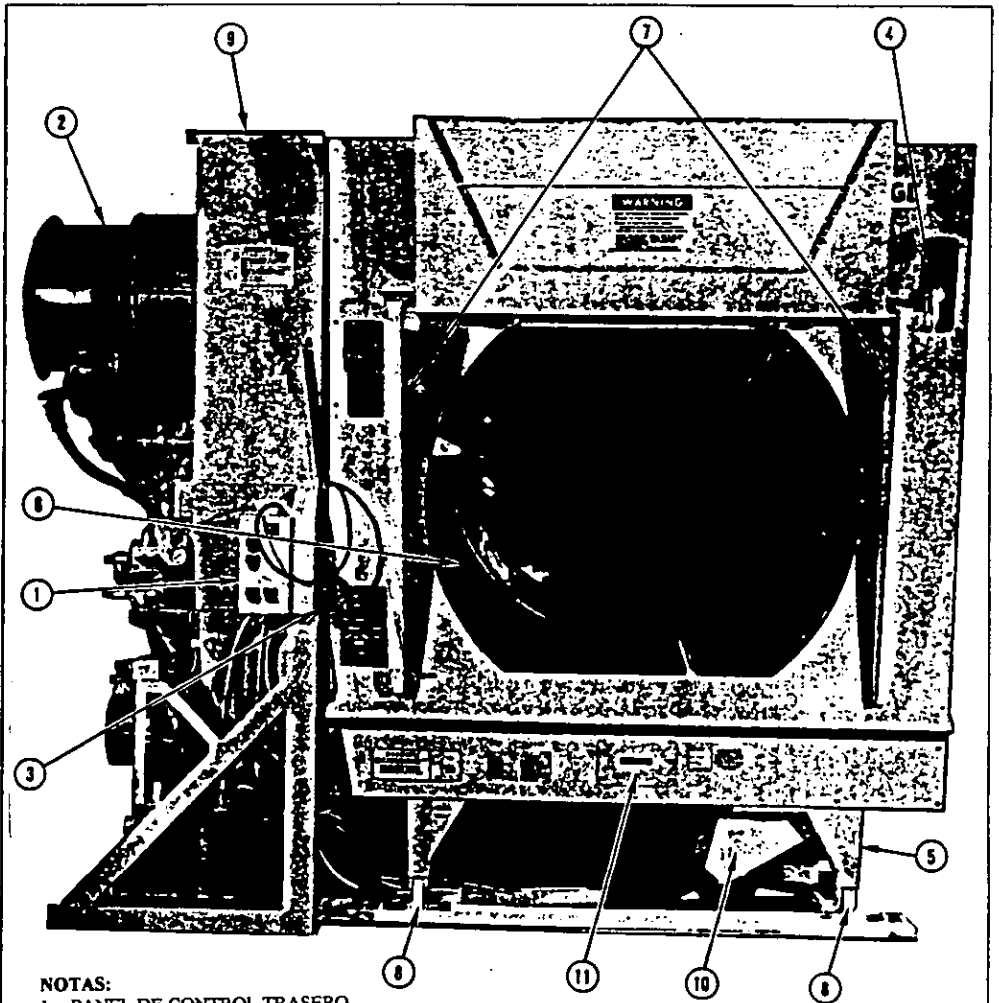
ACOTACIÓN:  
SIN ACOTACIÓN

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"CAMPUS ARAGÓN"

ESCALA:  
SIN ESCALA

DESCRIPCIÓN:  
SECADORA CHAL-FLO CHALLENGE DRYERS S.A. U.S.A.  
CAPACIDAD: 300 LBS. (138 KGS.)

FECHA:  
26/ABR/97



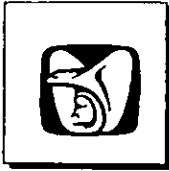
**NOTAS:**

- 1.- PANEL DE CONTROL TRASERO
- 2.- QUEMADOR
- 3.- CONTROL PORTÁTIL
- 4.- ARTICULACIÓN DE CILINDRO DE NEUMÁTICO PUERTA
- 5.- MARCO BASTIDOR BASE
- 6.- CANASTA
- 7.- RIELES PUERTA
- 8.- BISAGRA DE INCLINACIÓN
- 9.- DUCTO DE AIRE DE DESFOGUE
- 10.-MOTOR CANASTA
- 11.-PLACA PROTECTORA DE DUCTO DE

LIMPIEZA

PLANO 2 DE 2

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>	
ACOTACIÓN: SIN ACOTACIÓN	ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "CAMPUS ABAGÓN"
ESCALA: SIN ESCALA	DESCRIPCIÓN: SECADORA CHAL.-FLO. CHALLENGE DRYERS S.A. U.S.A CAPACIDAD: 300 LBS. (136 KGS.)
FECHA: 26/ABR./97	



Instituto Mexicano del Seguro Social  
 Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Secadora Chal-Flo Challenge Dryers  
 Capacidad: 300 lbs

No.de Control: 01-06- (01 al 04)

Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>D i a r i a</b>	1	Prooperatorias:			
	2	Limpieza del Recolector de Borra			
	3	Limpieza del Filtro de Admisión de aire			
	4	Limpieza en Jaula de Pelusa			
	5	Abrir Válvula de gas			
	6	Comprobar la apertura de la válvula de agua y aire			
	7	Conectar eléctricamente el equipo			
	8	Verificar rango de Temperatura del Parlow a 170°F, si no se tiene ajústela			
	9	Verificar presión de aire a 7 kg/cm <sup>2</sup>			
	10	Verificar presión de aire a 10 onzas			
	11	Purgar el filtro de humedad del lubricador y reponer aceite a nivel en caso de ser necesario			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre





Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Secadora Chal-Flo. Challenge Dryers

Capacidad: 300 lbs. (138 Kg)

No.de Control: 01-06- (01 al 04)

Hoja 1 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>M e n s u a l</b>	1	Limpieza del recolector	General		
	2	Limpieza de el filtro de admisión de aire			
	3	Efectuar limpieza en Jaula de Pelusa			
	4	Abriir válvula de gas e inspección de funcionamiento.			
	5	Comprobar la apertura de la válvula de agua y aire			
	6	Conexión eléctrica del equipo			
	7	Verificar rango de temperatura del Parlow de 170°F.			
	8	Ajustarla en caso de ser necesario.			
	9	Verificar presión de aire de 7 kg/cm <sup>2</sup> .			
	10	Purgar filtro de humedad del lubricador. Reponer nivel de aceite.			
	1	Verificar el correcto funcionamiento de las válvulas reguladoras del piloto y quemador. Reparar de ser necesario.	Combustión		
	2	Verificar correcto funcionamiento de las fotoceldas, electrodo y transformador de ignición, de ser necesario cambiar.			
	3	Verificar el correcto funcionamiento del control de flama.			
	4	Verificar e inspeccionar de manera minuciosa las características físicas del hogar. Reparar en caso de ser necesario.			
	5	Verificar estado del quemador. Reparar			
6	Efectuar carburación del equipo.	Neumático			
7	Comprobar control de temperatura y corte el fuego a el valor programado máximo de 120°F				
8	Verificar correcto funcionamiento de los manómetros de alta y baja presión, calibrar o reemplazar de ser necesario.				
1	Verificar estado de mangueras y conexiones.				
2	Verificar estado y funcionamiento de los cilindros operando normalmente. Cambiar de ser necesario.				
3	Regular la presión del aire a la entrada para correcta operación.	Mecánico			
4	Regular y verificar funcionamiento de válvulas direccionales. Efectuar pruebas mediante apertura y cierre de las puertas e inclinación y bajada de la tómbola.				
1	Verificar estado de las bandas, alienación y tensado. Reponer de ser necesario.				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Secadora Chal-Flo. Challenge Dryers  
Capacidad: 300 lbs.

No.de Control: 01-06-(01 al 08)

Hoja 2 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>M e n s u a l</b>	2	Verificar el estado de rodajas y su recubrimiento.	Mecánico		
	3	Alinearlas a partir de la concetricidad de la canasta con respecto a la tómbola. Cambiar según se grado de desgaste.			
	4	Verificar el estado de rodamientos , flechas, polcas y bujes del sistema de transmisión.			
	5	Limpieza interior de la canasta y de las aspas del ventilador.			
	6	Verificar correcto funcionamiento de cierre y apertura de puertas, ajustar y/o reparar.			
	7	Verificación e inspección del estado general del ducto engargolado.			
	8	Recapriete y reposición de tornillería .			
	9	Hojalateo y soldadura de las posibles partes dañadas del envolvente.	Eléctrico		
	10	Lubricación general de los elementos de transmisión.			
	1	Limpieza de gabinetes del control interior y exterior.			
	2	Limpieza con brocha y dielectrico de los relevadores, contactores, arrancadores, transformador, botoneras y regletas de conexión.			
	3	Verificar correcto funcionamiento de los interruptores(estación de botones).			
	4	Verificar correcto funcionamiento de Microswitch, accionándolos manualmente, efectuado pruebas de medición y ajustar para operación correcta. Cambiar los defectuosos.			
	5	Recapriete de conexiones eléctricas, bornes y regletas de control.			
	6	Colocar señalización en las puntas de los conductores.			
	7	Verificación e inspección de los fusibles y elementos térmicos para la protección del motor y sistema de control.			
	8	Cambiar los focos de señalización y de interruptores de botón, microswitch, cola de rata y de posiciones que estén en mal estado.			
	9	Medición de voltaje y amperaje en los motores y comparar con datos de placa.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Secadora Chal-Flo. Challenge Dryer  
 Capacidad: 300 lbs.  
 No. de Control: 01-06 - (01 al 04)

Hoja 1 de 3

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>S e m e s t r a l</b>	1	Limpieza de colector	General		
	2	Limpieza del filtro de admisión de aire			
	3	Limpieza de la Jaula de Pelusa			
	4	Inspección y limpieza de las válvulas de agua y aire			
	5	Verificación del rango de temperatura del Parlow, de 170°F. Ajustar en caso de ser necesario.			
	6	Verificar presión de aire de 7kg/cm <sup>2</sup>			
	7	Purgar el filtro de humedad del lubricador y reponer aceite al nivel			
	1	Verificar el correcto funcionamiento de las válvulas reguladoras del piloto y del quemador. Reparar de ser necesario	Combustión		
	2	Verificación del correcto funcionamiento de fotoceldas, electrodo y transformador de ignición, de ser necesario cambiar.			
	3	Verificación e inspección del control de flama			
	4	Inspección física del hogar, limpieza y reparación.			
	5	Comprobar que el control de temperatura corte el fuego a el valor máximo permisible de 120°F			
	6	Verificar el correcto funcionamiento de los manómetros de alta y baja presión. Calibrar o reponer de ser necesario.			
	1	Verificación del estado y condiciones de mangueras y conexiones del sistema neumático.	Neumático		
	2	Verificar estado y funcionamiento de los cilindros, operando cada uno de estos. Cambiar los necesarios			
3	Verificación e inspección de las válvulas solenoides operando cada una de estas. cambiar de ser necesario.				
4	Regular la presión del aire en la alineación para su correcta operación.				
5	Regular válvulas direccionales y su operación				
1	Verificar estado de las bandas, alineación y tensado. Cambiar de ser necesario.	Mecánico			
2	Verificar estado de rodamientos, flechas, poleas y bujes del sistema de transmisión . reparación y cambio.				
3	Lubricación de elementos de transmisión.				
4	Limpieza interna de la canasta y aspas del ventilador				
5	Verificación del cierre y apertura de las puertas. Ajustar				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Socadora Cial-Flo. Challenge Dryers  
 Capacidad: 300 lbs.

No. de Control: 01-06 - (01 al 04)

Hoja 2 de 3

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones	
<b>S e m e n t r a l</b>	6	Verificar e inspeccionar estado general del ducto engargolado y reparar	Mecánico			
	7	Recapriete y reposición de tornillería y elementos de sujeción				
	8	Hojalateo y soldado del envoltorio dañado, cambiar según condiciones de estado.				
		9	Lubricación general de los elementos de transmisión.			Eléctrico
	10	Retocar con pintura los elementos necesarios.				
	1	Limpieza de los gabinetes del control interior y exterior				
	2	Limpieza con dielectrico de los relevadores, contactores, arrancadores, transformadores, botoneras y regletas de conexión				
	3	Verificar correcto funcionamiento de los interruptores (estación de botones)				
	4	Verificar correcto funcionamiento de los microswitches, accionándolos manualmente, efectuado pruebas de medición y ajustarlos para su operación correcta. Cambiar los defectuosos.				
	5	Recapriete de conexiones eléctricas, bornes y regletas de control.				
	6	Inspección de fusibles y elementos térmicos para protección de motores y del sistema de control.				
	7	Cambio de focos de señalización e interruptores de botón y microswitches que se encuentren en mal estado.				
	8	Medición de voltaje y corriente de los motores y cotejar con datos de placa.				
9	Verificación de platinos y núcleos en contactores, arrancadores. Limpieza con pasta.					
10	Efectuar pruebas de aislamiento en los conductores de carga, control de encoendido y bobinas de los motores.					
11	Verificar correcto funcionamiento de cada uno de los componentes y dispositivos eléctricos accionándolos manualmente.					
12	Limpieza con aire comprimido de los motores eléctricos, devanados y revisión de desgaste de los baleros. cambiar de ser necesario. Ejecutar lubricación de los baleros.					
	1	Desarme de los cilindros neumáticos. Limpieza interior	Neumático			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Secadora Chal-Flo. Challenge  
 Capacidad: 300 lbs.

No. de Control: 01-06 - (01 al 04)

Hoja 3 de 3

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>S e m e s t r a l</b>	2	y cambio de sellos. Desarme de las válvulas selenoides, limpieza interior y cambio de sellos.	Neumático		
	3	Desarme y limpieza del conjunto lubricador, cambio de sellos.			
	4	Desarme y limpieza de boosters y cambio de diafragmas defectuosos.			
	1	Desmontaje y limpieza de las venas de lubricación y grasas del equipo.	Mecánico		
	2	Cambio de las mallas rotas de la jaula recolectora de borra.			
	3	Desmontaje de tolvas y tapas. Efectuar limpieza interior y exterior.			
	4	Verificar cordones de soldadura de las pistas perimetrales de la canasta y su unión. En caso de encontrar fallas o defectos en los cordones soldar.			
	5	Limpieza y pintado del equipo interna y externamente en las partes que así lo requieran.			
6	Verificar que la válvula principal de gas cierre herméticamente. Verificar condiciones físicas y asiento del vástago.				
7	Verificar que el aislante y refractario del hogar no este abombado, desprendido o roquemado. Cambiar de ser necesario.				
8	Verificar condiciones físicas del cañón, quemador y difusor contra posibles doblados o recocidos. Cambiar de ser necesario.				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Dobladora Traumatic IV P. Folder  
American Laundry Machinery, Inc.

No.de Control: 01-07-(01 al 04)

Hoja 1 de 2

Frecuencia	No. Art.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>M e n s u a l</b>	1	Conductores eléctricos: Verificar estado físico y posición correcta. Apretar bornes para eliminar falsos contactos.	Eléctrico		
	2	Fusibles: Verificar que sean los adecuados, medir carga y cerciorarse que no sobrepase la carga del fusible. En caso de que así ocurra determinar la posible falla y reparar.			
	3	Conexiones: Efectuar limpieza del polvo y aplicación de dielectrico a los componentes eléctricos del equipo y reapriete de bornes.			
	4	Relevador: Verificar que no existan falsos contactos, fijarlos bien a su base y cambiar de ser así roqucido.			
	5	Transformadores: Verificar su buen funcionamiento, comprobar voltaje de alimentaciones primaria y secundaria acordes con los datos de placa. Limpieza con dielectrico, arreglar o remplazar de ser necesario.			
	6	Válvulas selenoides: Comprobar que las bobinas operen con el voltaje estipulado en los datos de placa. Limpieza y/o remplazo.			
	7	Interruptores: Verificar estado físico y funcionamiento. Apretar bornes para evitar falsos contactos y limpieza con dielectrico.			
	8	Tacometro: Verificar correcto funcionamiento y estado físico. Remplazar de ser necesario.			
	9	Microswitch: Verificar funcionamiento y estado físico.			
	10	Barra electrostática: Verificar estado físico y funcionamiento. Checar conexión y efectuar limpieza.			
	11	Computador de Doblado: verificar su operación y funcionamiento. Notificar al supervisor de mantenimiento para su posible ajuste.			
	12	Motor eléctrico: Comprobar datos de voltaje y amperaje y cotejarlos con los datos de placa. Inspección de desgaste de baleros, lubricación. Proceda a remplazo de baleros en caso de ser necesario y a limpieza con aire comprimido.			
	13	Embague magnético: Verificar su buen funcionamiento, checar correcto funcionamiento del mecanismo de la bobina. Ajustar y limpiar de ser necesario.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

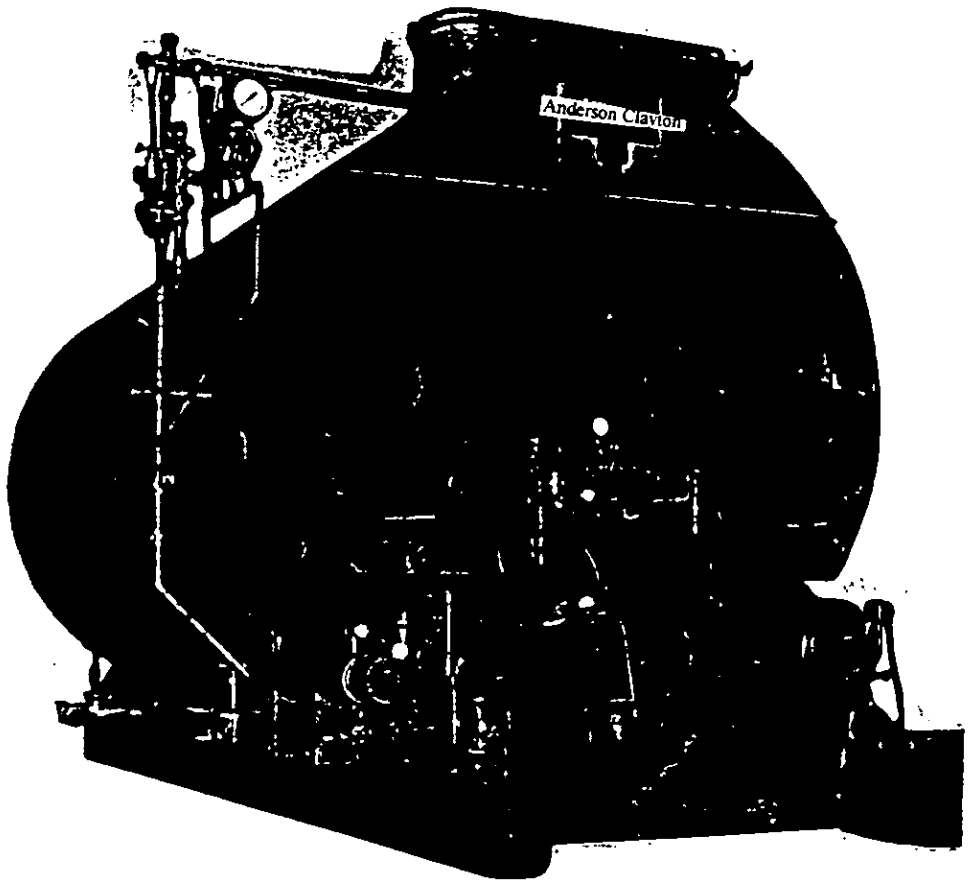
Equipo: Dobladora Traumatic IV P. Folder  
American Laundry Machinery, Inc.

No. de Control: 01-07- (01 al 04)

Hoja 2 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>M E N S U A L</b>	1	Bandas: Verificar estado físico y condiciones de tensado, ajustar o cambiar de ser así requerido.	Mecánico		
	2	Poleas: Compruébese estado físico y colocación. Checar y en caso de ser necesario alinear. Limpieza.			
	3	Flechas y Rodillos: Inspección de su estado físico, checar alineación y ajustar. Cerciorarse que los separadores estén completamente pegados y colocar faltantes.			
	4	Lubricación y limpieza de los mismos. Determinar condiciones de cojinetes, lubricación o reemplazar según sea el caso.			
	5	Cadenas y catarinas: Revisar que la cadena este tensada correctamente. Inspeccionar posibles ruidos. Checar condiciones de los dientes de los engranajes y su correcto acoplamiento. Lubricación del sistema			
	6	Bandas transportadoras: Verificar estado físico, alineación y tensado. Checar grapas y engrapar de nuevo en caso de ser necesario.			
	7	Engrase y Lubricación: Aplicar con inyector grasa a presión y cerciorar que esta llegue a los baleros de manera correcta. reponga aceite al sistema lubricador.			
	1	Mangueras y conexiones: Verificación e inspección del estado físico de las mismas, eliminar fugas y reaprite de conexiones.	Neumático		
	2	Reguladores: Verificar funcionamiento correcto y checar que la presión sea la correcta para la operación del equipo que puede ser de 3 a 4 kg/cm <sup>2</sup> .			
	3	Cilindros: Desconectar el sistema y revisar accionamiento libre del embolo. Eliminar fugas de aire existentes. Efectuar limpieza general y lubricación del elemento.			
4	Embrague magnético: Verificar correcto funcionamiento del embrague y del correcto funcionamiento del mecanismo de la bobina. Ajustar y limpiar. Proceda a desarme y limpieza general en caso de requerido así.				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



**GENERADOR DE VAPOR 200 C.V. TUBOS DE HUMO.  
ANDERSON CLAYTON**

PLANO 1 DE 1

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>	
ACOTACIÓN: SIN ACOTACIÓN	ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "CAMPUS ARAGON"
ESCALA: SIN ESCALA	DESCRIPCIÓN GENERADOR DE VAPOR ANDERSON CLAYTON S.A DE C.V 200 C.V. TIPO TUBOS DE HUMO. MODELO HACTF
FECHA: 26/ABR/97	ARRANQUE GAS TRABAJA DISEÑ. PROGRAMADOR DE ENC.



**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



*Instituto Mexicano del Seguro Social*

Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Generador de Vapor. Tubo de Horno  
200 C.V. Anderson Clayton

No.de Control: 02-01- (01 al 03)

Hoja 1 de 2

Freuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>T R i m e s t r a l</b>	1	Controles eléctricos: Verificar que las alimentaciones eléctricas estén conectadas.			
	2	Alimentación de agua: Verificar que las válvulas estén abiertas. Verificar nivel en el tanque de combustible. Verificar línea de piloto abierta.			
	3	Fugas: Inspección minuciosa de posibles fugas. Corregir.			
	4	Limpieza exterior: Realizar limpieza exterior, bases y tuberías.			
	5	Conjunto Quemador:			
	6	Boquillas: Revisar su estado, limpieza.			
	7	Electrodo: Verificar condiciones físicas del electrodo y su buen estado. Limpieza del elemento.			
	8	Cables del transformador: Verificar buen estado, ajustar terminales.			
	9	Piloto de Gas: Verificar condiciones físicas y estado en general. Proceder a limpieza.			
	10	Fotocelda: Limpieza, ajuste y prueba.			
	11	Quemador: Revisar condiciones óptimas de encendido de manera correcta, verificando operación secuencial del programador.			
	12	Combustión: Ajustar correcta combustión y verificar funcionamiento.			
	13	Control de Nivel:			
	14	Cristal de nivel: Revisar su estado y corregir posibles fugas. Desmontar y efectuar limpieza del cristal de nivel.			
	15	Nivel de Operación: Comprobar niveles de operación, ajustar y corregir posibles fallas.			
	16	Grifo de Cristal: Abrir válvula de grifo de cristal para eliminar sedimentos.			
	17	Bomba de Inyección de agua: (Tanque de condensado - Alimentación a generador de vapor):			
	18	Temperatura de cojinetes: Verificar no excede de la normal. Revisión de posibles ruidos en los cojinetes y revisión de estado físico. Cambiar de ser necesario.			
	19	Lubricación: Aplicar a cojinetes(en su caso) y cople.			
	20	Prensacstopa: Revisar estado físico, condiciones de desgaste. Reponer empaque.			
	21	Alineación: Verificar correcta alineación, condiciones			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Generador de Vapor: Tubo de Humo  
200 C.V. Anderson Clayton

No. de Control: 02- 01- (01 al 03)

Hoja 2 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>T R I M E S T R A L</b>	22	físicas del acoplamiento.			
		Sistema de Combustible:			
	23	Tuberías y Válvulas: Revisión, corregir fugas y reposiciones.			
	24	Filtros: Limpieza y/o cambio.			
	25	Válvulas de selenoide: Verificar apagado de válvulas al apagarse el quemador. Cortar súbitamente la flama e inspeccionar que al arrancar no salga humo negro por la chimenea. Notificar al supervisor de Mantenimiento.			
		Sistema de aire:			
	26	Alineación: Verificar y revisar anclaje. Para motores eléctricos de Ventilador, Bomba de Combustible y bomba de condensado:			
	27	Mediciones eléctricas: Verificar que tengan los valores estipulados en placa de voltaje y carga.			
	28	Temperatura de Cojinetes: Verificar que no exceda de la normal. Inspección de condiciones de desgaste de cojinetes y de posibles ruidos. Cambiar según condiciones de desgaste.			
	29	Lubricación de cojinetes: Efectuar lubricación.			
	30	Elementos térmicos: Verificar que sean los indicados y que operen según las condiciones de los motores.			
	31	Conexiones y Terminales: Ajustar e inspección de las mismas.			
	32	Válvula de Seguridad: Proceder a limpieza de cuerpo exterior. Operar manualmente y revisar correcto funcionamiento.			
	33	Manómetros y Termómetros: Revisar correcto funcionamiento. Calibración, limpieza o remplazo, según sea el caso.			
34	Pintura: Aplicar pintura a partes dañadas. Revisión física del cuerpo exterior de la caldera.				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Generador de Vapor. Tubo de Humo  
200 C.V. Anderson Clayton

No.de Control: 02-01-(01 al 03)

Hoja 1 de 4

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>A M U A I</b>	1	Controles Eléctricos: Verificar que las alimentaciones eléctricas estén conectadas.			
	2	Alimentación de agua: Verificar que las válvulas estén abiertas, verificar nivel y temperatura(70°C mín.) en tanque de condensado.			
	3	Línea de Combustible: verificar que las válvulas estén abiertas, verificar nivel en Tanque de Combustible.			
	4	Verificar línea de piloto abierta.			
	5	Fugas: Verificar que no existan, corregir.			
	6	Limpieza exterior: Realizar limpieza de cuerpo exterior, bases y tuberías. Control de Nivel:			
	7	Diafragma y flotador: Revisar estado físico. efectuar limpieza.			
	8	Columna de Nivel: Limpieza interior Bomba de Inyección de agua ( Tanque de condensado- alimentación a la caldera)			
	9	Desmontar motor y bomba.			
	10	Flecha: Revisar su estado físico, rectificar en su caso.			
	11	Cuerpo de la Bomba: Revisar condiciones físicas de corrosión o fisuras en la carcasa interna y externamente, voluta.			
	12	Inspección minuciosa de condiciones físicas del impulsor. Cambiar de ser necesario. Cambio de prensaestopas, anillos y sellos.			
	13	Cambio de Cojinetes y Efectuar lubricación.			
	14	Limpieza íntegra de cada uno de los elementos internos de la bomba y eliminar fugas, una vez que se efectúen pruebas de su correcto funcionamiento al terminar su mantenimiento íntegro. Cuerpo de la caldera:			
	15	Limpieza íntegra por el lado de agua.			
	16	Conexiones y tuberías: Realizar limpieza interior con desincrustante.			
	17	Fluxes: Verificar que no exista gas. Efectuar limpieza interior. Desbollar.			
	18	Material refractario: Inspección minuciosa del refractario. Condiciones físicas, agrietamientos. Proceda			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Generador de Vapor. Tubo de Humo  
200 C.V. Anderson Clayton

No.de Control: 02-01- (01 al 03)

Hoja 2 de 4

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>A n u a l</b>		a reparación y restauración del Material refractario.			
	20	Birlos y tuercas: Refrescar cuerdas y reponer.			
	21	Empaques: Revisar su estado, reponer en su caso.			
	22	Tapón fusible: Cambiar.			
	23	Sistema de Combustible:			
	24	Bomba: Desarmar y dar mantenimiento integral. Cambio de sellos mecánicos, anillos y prensaestopas. Limpieza e inspección física del impulsor y de la carcasa.			
	25	Inspección física de la flecha. Rectificar o cambiar según sea el caso.			
	26	Acoplamiento: Verificar condiciones físicas, cambiar de ser necesario. Verificar correcto alineamiento una vez ejecutado el mantenimiento integro al elemento.			
	27	Tanque de Condensado: Limpieza interior: Ejecutar limpieza interior con desincrustante.			
	28	Revisión interna de las condiciones físicas del tanque.			
	29	Proceder a restauración interna mediante pintado.			
	30	Válvula de flotador: Revisión y ajuste.			
	31	Tubería de Ventilación: Verificar que estén libres.			
	32	Ejecutar limpieza interior. Motores eléctricos del Ventilador, Bomba de Combustible y bomba de condensados:			
	33	Desmontaje de los motores.			
	34	Ejecutar limpieza interna del motor mediante sopladores de aire comprimido en devanados y rotor.			
	35	Inspección de condiciones físicas de devanados.			
	36	Inspección de condiciones dialécticas de devanados.			
	37	Inspección de temperatura de devanados y rotor.			
	38	Comparar con datos de placa. Medición de voltaje y carga, cotejarlos con datos de placa.			
	39	Baleros: Proceder al cambio de baleros y efectuar lubricación de los mismos.			
	40	Arrancador o contactor: Desarmar, revisión y limpieza.			
	41	Ajuste e inspección de funcionamiento. Conjunto quemador:			
	42	Boquillas: revisar estado físico. Efectuar limpieza. Cambiar de ser así requerido.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Generador de Vapor. Tubo de humo  
200 C. V. Anderson Clayton

No.de Control: 02-01-(01 al 03)

Hoja 3 de 4

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>A n u a l</b>	43	Electrodo: Verificar estado físico. Limpieza de electrodo e inspección de conexiones. Cambio del electrodo de ser así requerido.			
	44	Cables del Transformador: Verificar buen estado, Ajustar terminales.			
	45	Piloto de Gas: Verificar condiciones físicas. Limpieza			
	46	Fotocelda: Limpieza, ajuste y prueba.			
	47	Quemador: Revisar encendido correcto. Verificar operación esencial del programador. Efectuar limpieza.			
	48	Combustión: Ajustar correcta combustión.			
	49	Control de Nivel:			
	50	Cristal de Nivel: Revisar su estado físico y corregir posibles fugas. Ejecutar limpieza.			
	51	Niveles de Operación: Comprobar niveles de operación, Ajustar o reparar, según sea el caso.			
	52	Grifo de cristal: Abrir para eliminar sedimentos y efectuar limpieza.			
	53	Bomba de Inyección de agua(condensado)			
	54	Temperatura de cojinetes. Verificar que no exceda de la normal.			
	55	Cambio de cojinetes y efectuar lubricación íntegra.			
	56	Cambio de Prensaestopas, sellos mecánicos y anillos.			
	57	Inspección y limpieza de la carcasa interna y externamente, así como del rotor y condiciones físicas.			
	58	Alineación: Verificar correcta alineación y desgaste físico de el acoplamiento. Cambiar de ser necesario.			
Sistema de Combustión:					
59	Tuberías y válvulas: revisión y eliminación de fugas.				
60	Filtros. Cambio de filtros.				
61	Válvulas de solenoide: Verificar al apagarse el quemador, corte súbitamente la flama y que al arrancar no salga humo negro de la chimenea. Proceder a posible reparación de ser así requerido.				
Sistema de Aire:					
62	Alineación: Verificar y revisar anclaje				
63	Motores eléctricos de Ventilador, bomba de combustible y bomba de condensado:				
64	Mediciones eléctricas: Verificar que voltaje y amperaje				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

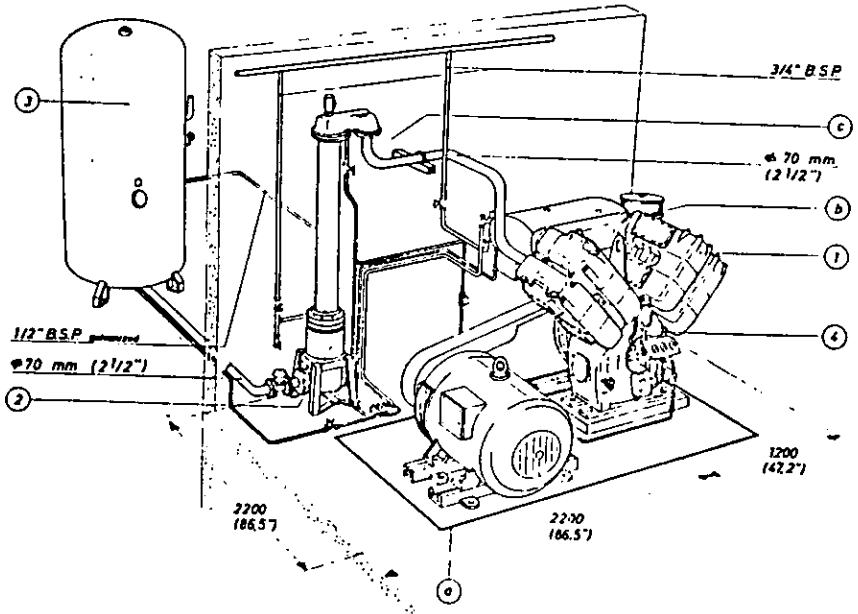
**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Generador de Vapor. Tubo de Humo  
200 C.V. Anderson Clayton

No.de Control: 02-01- (01 al 03)

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>A n u a l</b>	66	conceder con los estipulados en placa. Verificar temperatura de cojinetes y condiciones dieléctricas de los devanados.			
	67	Efectuar limpieza interna con aire comprimido.			
	68	Inspección de los devanados contra posibles residuos de humedad y condiciones de los aislantes.			
	69	Cambio de cojinetes. Lubricación íntegra			
	70	Elementos térmicos: Verificar que sean los indicados a la capacidad del motor.			
	71	Efectuar limpieza de los elementos eléctricos con dieléctrico.			
	72	Conexiones y terminales: Inspección minuciosa de todas las terminales y conexiones del sistema eléctrico del generador de vapor y proceder a reparación. Válvula de seguridad:			
	73	Proceder a desmontaje de válvula de seguridad. Efectuar desmantelamiento y efectuar limpieza.			
	74	Efectuar pruebas para determinar su óptimo funcionamiento, una vez terminado su mantenimiento óptimo, para un rango de presión de tres veces superior al rango de operación normal.			
	75	Manómetros y termómetros: Revisar su correcto funcionamiento, limpiar y calibrar. Reemplazar de ser así requerido.			
	75	Pintura: Proceder a pintado o recubrimiento de las partes que así lo requieran.			
	76	Tanques Diesel y de gas:			
	77	Efectuar limpieza interna de tanques de diesel.			
	78	Revisión e inspección de estado físico de la lamina interna y externamente. Proceder a restauración con recubrimiento o pintado.			
	79	Limpieza de niveles de los tanques diesel.			
80	Pintado exterior de los tanques.				
81	Revisión de Conexiones y tuberías de gas y diesel, eliminar posibles fugas.				
82	Revisión e inspección de tanques de gas y tuberías.				
83	Pintado de Tanques de Gas.				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



### COMPRESOR XLE. INGERSOLL-RAND

- 1.- COMPRESOR CON BANDA EN "V"
- 2.- POSTENFRIADOR CON SISTEMA DE DRENAJE
- 3.- TANQUE DE DEPOSITO (2 REQS.)
- 4.- SISTEMA REGULADOR

#### NOTAS:

- a.- CHECAR CORRECTA CIMENTACIÓN DEL SISTEMA
- b.- VÁLVULA DE SEGURIDAD ES OBLIGATORIA
- c.- VÁLVULA DE TROTE

PLANO 1 DE 1

#### UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ACOTACIÓN: SIN ACOTACIÓN	ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "CAMPUS ABASCO"
ESCALA: SIN ESCALA	DESCRIPCIÓN: COMPRESOR XLE INGERSOLL-RAND S.A DE C.V. PRESIÓN DE TRABAJO: 7 KG/CM <sup>2</sup> (25 P.S.G.) INTERENFRIADOR DE 1.8 KG/CM <sup>2</sup> (25 P.S.G.)
FECHA: 26/ABR/97	



Instituto Mexicano del Seguro Social  
 Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Compresor de Aire. Tipo Tornillo Lyshom Inc.  
Compresor XLE. Ingersoll - Rand

No.de Control: 102-02-011 \ 102-02-021

Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>D i a r i a</b>	1	Revisar el nivel del Cáster.			
	2	Revisar la operación de las Trampas de condensado.			
	3	Revisar la operación y purgar las válvulas de control de capacidad.			
	4	Purgar los filtros de aire del regulador.			
	5	Revisar el nivel de aceite del lubricador y relleno con la frecuencia que sea necesario.			
	6	Ajustar el agua de enfriamiento, por cambios de temperatura ambiente o variaciones de carga.			
	7	Verificar que la presión del aceite en el compresor XLE sea de 30 psig.			
	8	Verificar que la temperatura del agua a la salida del cilindro de alta presión se mantenga entre 43 y 54°C.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre





Instituto Mexicano del Seguro Social  
 Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Compresor de Aire. Tipo Tornillo Lyshom Inc.

Compresor XLE. Inersoli - Rand

No.de Control: [02-02-01] y [02-02-02]

Hoja 1 de 1

Prestración	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
S e m e s t r a l		Compresor XLE:	Mecánico		
	1	Comprobar que no fuguen los sellos de los vástagos			
	2	Limpiar las trampas automáticas de condensado			
	3	Comprobar el nivel de aceite en el filtro de succión.			
	4	Inspección y limpieza de válvulas en general			
	5	Verificar lubricación de las válvulas.			
	6	Limpieza y cambio de aceite al filtro de succión			
	7	Comprobar el apriete de tornillos y tuercas en general.			
	8	Cambio de filtro y aceite del cárter			
	9	Compresor de Tornillo:			
	10	Limpiar trampas de condensado			
	11	Comprobar nivel de aceite en el sistema de enfriado.			
	12	Comprobar apriete de tuercas y tornillos.			
	13	Inspección física de bandas y poleas. Correcto tensado.			
	14	Eliminar posibles vibraciones en el sistema.			
	1	Inspección del sistema de control de los compresores.	Eléctrico		
	2	Checar correcto funcionamiento de cada uno de los dispositivos eléctricos.			
	3	Tomar lecturas de Temperatura de los cojinetes de los motores y cotejar con la temperatura nominal de trabajo.			
	1	Inspección y prueba manual de las válvulas reguladoras de los tanques de almacenamiento.			
	2	Purga y limpieza interna y externa de depósitos.			
	3	Postenfriador: Limpieza e inspección de correcto funcionamiento.			
	4	Tuberías y conexiones: Inspección y eliminación de fugas y vibraciones, así como en los cabezales.			
	5	Limpieza de los filtros de admisión.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Compresor de Aire. Tipo Tornillo Lyshom Inc.  
Compresor XLE. Ingersoll - Rand

No.de Control: [02- 02- 01] y [02- 02- 02]

Hoja 1 de 2

Precedencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones	
<b>A</b>	1	Compresor XLE: Comprobar que no fuguen los sellos de los vástagos	Mecánico			
	2	Limpiar las trampas automáticas de condensado				
	3	Comprobar el nivel de aceite en el filtro de succión.				
	4	Inspección y limpieza de válvulas en general				
	5	Verificar lubricación de las válvulas.				
	6	Limpieza y cambio de aceite al filtro de succión				
	7	Comprobar el apriete de tornillos y tuercas en general.				
	8	Cambio de filtro y aceite del cárter				
	<b>M</b>	9	Compresor de Tornillo: Limpiar trampas de condensado			Eléctrico
		10	Comprobar nivel de aceite en el sistema de enfriado.			
		11	Comprobar apriete de tuercas y tornillos.			
<b>U</b>	12	Inspección física de bandas y poleas. Correcto tensado.	Mecánico			
	13	Eliminar posibles vibraciones en el sistema.				
<b>I</b>	1	Inspección del sistema de control de los compresores.		Eléctrico		
	2	Checar correcto funcionamiento de cada uno de los dispositivos electricos.				
	3	Tomar lecturas de Temperatura de los cojinetes de los motores y cotejar con la temperatura nominal de trabajo.		Mecánico		
	1	Inspección y prueba manual de las válvulas de seguridad de los tanques de almacenamiento. Calibrar.				
	2	Purga y limpieza interna y externa de depósitos.				
	3	Postenfriador: Limpieza e inspección de correcto funcionamiento.				
	4	Tuberías y conexiones: Inspección y eliminación de fugas y vibraciones, así como en los cabezales.				
	5	Limpieza de los filtros de admisión.				
	6	Compresor XLE: Revisar la operación y calibración de los dispositivos sensores de protección.				
	7	Revisar y limpiar el regulador de carga y sus filtros, así como las válvulas de control de capacidad.				
	8	Inspección y limpieza del interenfriador y postenfriador				
9	Inspección y limpieza de chaquetas de enfriamiento					
10	Revisar y limpiar el regulador de carga y sus filtros así como las válvulas de control de capacidad					
11	Revisar anillos de compresión, cilindros, pistones,					

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Compresor de Aire. Tipo Tornillo Lyshom Inc.  
Compresor XLE. Ingersoll - Rand

*Instituto Mexicano del Seguro Social*  
 Sistema de Mantenimiento Industrial

No.de Control: [02- 02- 01] y [02- 02- 02]

Hoja 2 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>A n u a l</b>		vástagos, sellos de presión y sellos de aceite. * De todo esto deberán tomarse dimensiones y llevar récord, para establecer la velocidad con que se gastan y programar los cambios de piezas a tiempo. Compresor de Tornillo:	Mecánico		
	12	Revisión de las condiciones de desgaste de los cojinetes y lubricación, reponer o lubricar según sea el caso.			
	13	Inspección y revisión física de los rotores macho y hembra, verificando que estos no hallan tenido algún contacto físico.			
	14	Inspección y lubricación de los engranes de sincronización. Verificar el correcto sincronizado.			
	15	Efectuar limpieza en general.			
	16	Tuberías, conexiones y cabezales: Verificar condiciones de físicas, eliminar posibles fugas y vibraciones.			
	17	Reapriete de tornillos e inspección de cimentación y vibraciones en el sistema.			
	18	Limpieza de válvulas de seguridad de los tanques de almacenamiento.			
	19	Limpieza y calibración de los manómetros. Reemplazar de ser necesario.			
	20	Pintado y recubrimiento interno y externo de los tanques de almacenamiento.			
	1	Limpieza interna de los motores eléctricos con aire comprimido y barnizar.	Eléctrico		
	2	Inspección física de los devanados, registrar condiciones dielectricas y cotejar con datos de placa.			
	3	Inspección de condiciones de desgaste de cojinetes.			
	4	Lubricar o reemplazar según el caso.			
	5	Verificar correcta alineación de la flecha y acoplamiento.			
	6	Limpieza de los paneles de control con dielectrico e inspección del correcto funcionamiento de cada uno de los dispositivos.			
	7	Arrancadores: Efectuar limpieza interna y correcto funcionamiento. Eliminar falsos contactos.			
	1	Poleas: Inspeccionar alineación y condiciones físicas.	Mecánico		
	2	Bandas: Inspección de se condición física. Reemplazar.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Subestación Eléctrica 23KV

No.de Control: 02-03-\*

Hoja 1 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>A</b> <b>n</b> <b>u</b> <b>a</b> <b>l</b>		<p><b>¡Advertencia!</b> : Cuando se ejecuten los programas de mantenimiento a continuación descritos, se deberá <b>desenergizar</b> completamente el sistema eléctrico, bajo la supervisión de la Gerencia de Mantenimiento.</p> <p>Programa de Mantenimiento para los Transformadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Transformador en Aceite. Doemsa. 3 Fases, 225KVA, Volts: 480/ a 220/127V. No.Control: 02- 03- 01</li> <li>* Transformador en Aceite. Doemsa. 3 Fases, 600KVA, Volts: 2000/23000V a 480/277V. No. Control: 02-03- 02</li> </ul>			
	1	Verificación e inspección minuciosa de posibles fugas de aceite.			
	2	Efectuar prueba de rigidez dielectrica del aceite, inspeccionando que este cumpla con sus propiedades físicas y que presente un color cristalino azulado.			
	3	Inspeccionar que no presente partículas en suspensión (todos).			
	4	Regenera el aceite con un filtro prensa.			
	5	Efectuar proceso de ressecado del transformador.			
	6	Verificar el apriete de tornillos			
	7	Inspeccionar posibles adsorciones de humedad por las juntas(empques), si estas son observadas en mal estado reponerlas nuevas.			
	8	Boquillas y Porcelanas: Inspección del buen estado de porcelanas y boquillas. En caso de presentar cualquier clase de fisuras, reemplazar por las correspondientes a las especificadas por el fabricante, tanto para los lados de alta como de baja tensión.			
	9	Verificar que el nivel de aceite sea el correcto, encontrándose al transformador apagado a temperatura ambiente.			
	10	Verificar que los sistema de tierra del Neutro(Xo) y del tanque se encuentren firmemente y en buen estado al sistema de Tierra.			
11	Efectuar pruebas de medición de voltajes en los lados de alta y baja tensión y cotejarlos con los datos dados en placa. Efectuar Limpieza externa.				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Subestación Eléctrica 23KV

No. de Control: 02-03-\*

Hoja 2 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>A</b> <b>n</b> <b>u</b> <b>a</b> <b>l</b>		<p>Para el Mantenimiento Preventivo aplicado a la Subestación eléctrica de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Tablero General de 440V. No. Control: 02-03-03</li> <li>* Tablero General de 220 V. No. Control: 02-03-04</li> <li>* Tablero de Fuerza de Mangles, Tómbolas y Dobladoras No. de Control: 02-03-05</li> <li>* Tablero de Fuerza de Lavadoras No. Control: 02-03-06</li> <li>* Tablero de Fuerza Wet-chute. No. Control: 02-03-07</li> <li>* Tablero de Fuerza de Bombo. No. Control: 02-03-08</li> <li>* Tablero General de Casa de Maquinas. No. Control: 02-03-09</li> </ul>			
	1	Efectuar limpieza con dielectrico de cada uno de los dispositivos y elementos eléctricos, interruptores termomagnéticos, Magnéticos, manuales y automáticos, en los mecanismos de operación y mecanismos de disparo. Revisar y ajustar el estado de platinos, zapatas y conexiones.			
	2	Efectuar pruebas de correcta operación en los mecanismos de disparo, derivación, disparo por baja tensión y bloqueo de palanca. Reemplazar todos aquellos elementos o dispositivos que por sus condiciones físicas así lo requiera por los especificados.			
	3	Inspección de las conexiones, sistema de cableado, electrodos y ductos cuadrados, que se encuentren en excelentes condiciones y recubrimientos. Reemplazar de ser así requerido.			
	4	Inspección de posibles sobrevoltajes en las líneas y elementos de los tableros de control que puedan provocar sobrecalentamiento. Eliminar falsos contactos.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

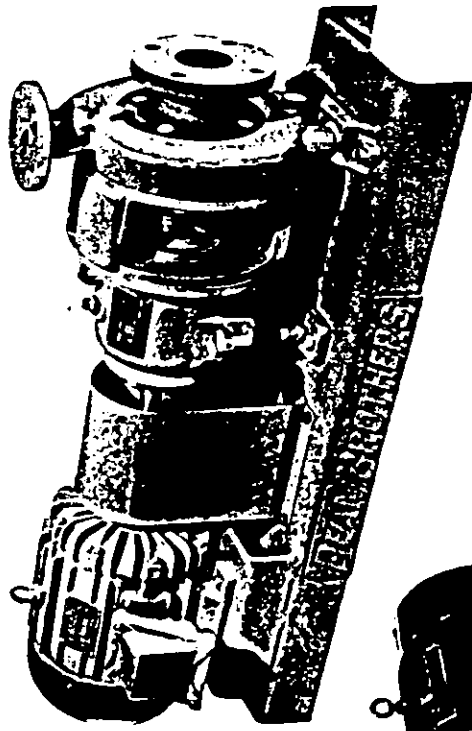
**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Bomboo Programado 15H.P  
Dean Brothers Pumps Inc  
02 -04- (01 al 05)  
 No.de Control: \_\_\_\_\_

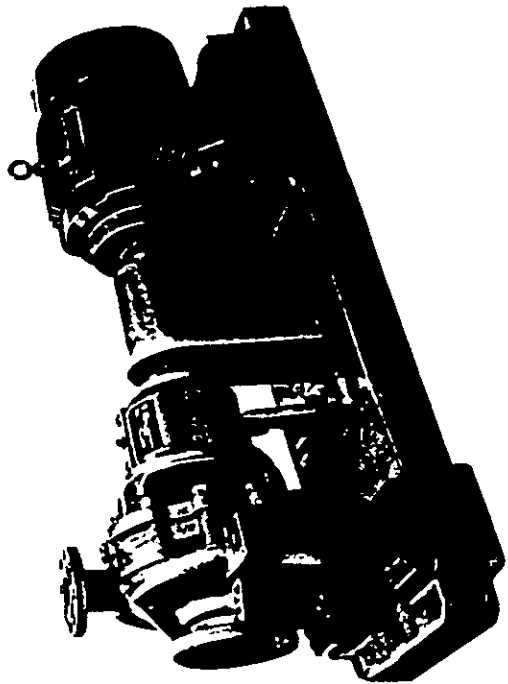
Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>M e n t e n i m i e n t o</b>	1	Revisión de las tuberías de succión y descarga. Eliminar posibles fugas. Limpieza y revisión de los filtros o pichanchas, cambiar de ser necesario.	Mecánico		
	2	Verificar lubricación de los cojinetes. Lubricar de ser necesario.			
	3	Inspeccionar las condiciones de desgaste de los sellos mecánicos (sellos dinámicos). Inspección de posibles fugas. Cambio de los sellos y empaques.			
	4	Verificar alineación de la flecha de bomba-acoplamiento- motor. Inspección de condiciones físicas.			
	5	Reajuste y reaprite de tornillos y conexiones. Inspección de la cimentación y posibles vibraciones. Eliminar vibraciones.			
	6	Inspección y/o cambio de sellos, prensaestopas y empaques de Válvulas.			
	7	Inspección física de los cabezales de succión y descarga.			
	8	Eliminar posibles fugas en las conexiones.			
	1	Verificar correcto funcionamiento del arrancador, al arrancar y para el motor.	Eléctrico		
	2	Realizar pruebas del arrancador contra sobrecargas, baja tensión y/o pérdidas.			
	3	Verificar correcto funcionamiento y estado de contactos, resortes, bobinas y elementos térmicos del arrancador. cambiar de ser necesario.			
	4	Inspección de el desgaste de baleros, y sellos de el motor.			
5	Lubricar de ser necesario.				
6	Inspección del correcto funcionamiento de el panel de control y de los alternadores.				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



PLANO 1 DE 1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO	
ACOTACIÓN: S/N ACOTACIÓN	ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES -CAMPUS AMAGÓN
ESCALA: S/N ESCALA	DESCRIPCIÓN: BOMBA CENTRIFUGA DEAN BROTHERS INC. USA
FECHA: 26/12/97	CAPACIDAD: 2500SPH; PRESION DE TRABAJO: 300PSI. PROCESO DE BOMBEO HORIZONTAL DE IMPULSOR ABIERTO

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



*Instituto Mexicano del Seguro Social*  
 Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Bombeo Programado. 15H.P  
Dean Brothers Inc.  
 No.de Control: 02- 04- (01 al 05)

Hoja 1 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>A n u a l</b>	1	Revisión de las tuberías de succión y descarga. Eliminar posibles fugas. Limpieza y revisión de los filtros o pichanchas, cambiar de ser necesario. Bomba:	<b>Mecánico</b>		
	2	Cambiar Cojinetes, sellos mecánicos(dinámicos), empaques de la camisaeta.			
	3	Revisión de condiciones físicas de anillos, sellos estáticos			
	4	Revisión física del impulsor, caja de baleros, camisaeta de flecha, flecha, proceder a posible rectificado o cambio de ser necesario.			
	5	Revisión del buen estado de la carcasa y voluta(interiormente).			
	6	Desmantelamiento de el cuerpo de la bomba y efectuar limpieza íntegra de cada una de las partes. Cambiar aquellas que así lo requiera y Lubricación de los elementos dinámicos.			
	7	Verificar alineación de la flecha de bomba-acoplamiento- motor. Inspección de condiciones físicas.			
	8	Reajuste y reaprite de tornillos y conexiones. Inspección de la cimentación y posibles vibraciones. Eliminar vibraciones.			
	9	Cambio de sellos, prensaestopas y empaques de Válvulas			
	10	Inspección física de los cabezales de succión y descarga.			
	11	Eliminar posibles fugas en las conexiones.			
	1	Verificar correcto funcionamiento del arrancador, al arrancar y para el motor.	<b>Eléctrico</b>		
	2	Realizar pruebas del arrancador contra sobrecargas, baja tensión y/o pérdidas.			
	3	Limpieza y revisión de contactos, pantallas de arque, bobina, armadura, relevadores de sobrecarga, contacto del núcleo magnético del arrancador. efectuar limpieza con dielectrico y reapriete de conexiones. Eliminar falsos contactos.			
	4	Limpieza y revisión del correcto funcionamiento de los relevadores, bobinas magnéticas discos removibles y tubos conduit del alternador y pannels de control de bombeo programado.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



*Instituto Mexicano del Seguro Social*  
Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Bombeo Programado. 15H.P.  
Dean Brothers Inc.  
No.de Control: 02- 04- (01 al 05)

Hoja 2 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>A n u a l</b>	5	Motores eléctricos: Efectuar limpieza interna con aire comprimido, barnizado.	Eléctrico		
	6	Cambiar cojinetes y sellos del aceite. Lubricar.			
	7	Verificar que el voltaje y amperaje sean los correspondientes a los datos nominales de placa.			
	8	Inspección de la rigidez dielectrica de los recubrimientos.			
	9	Revisión del estado de la flecha y temperatura del motor a pleno funcionamiento.			
	10	Reajuste de conexiones, tornillería e inspección de cableado.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Tratamiento de Agua

No. de Control: 02-05-\*

Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>M e n s u a l</b>	1	Tanques Suavizadores de $\phi = 1050\text{mm}$ y $H = 2200$ mm c/u. No. Control: 02-05-(01 y 02): Para cada tanque efectuar proceso de retro-lavado, de las gravas, arena sílica y resinas, teniendo cuidado de reacomodar las gravas de tal manera que asienten y acomodón permitiendo la correcta circulación del agua a través de las mismas.			
	2	Efectuar proceso de Regeneración con Salmuera a cada tanque suavizador hasta que las perlas de resina queden completamente limpias. Una vez terminado el proceso inspeccionar nuevamente el correcto acomodamiento de las perlas de resina, de gravas (extra-pequeña, pequeña, mediana y gruesa) y de la arena sílica).			
	3	Inspección y revisión de las válvulas de intercambio.			
	4	Efectuar limpieza de las mismas.			
	5	Revisar estado físico de la bomba. Eliminar posibles fugas y/o cambio de sellos de ser requerido.			
	6	Verificar correcta alineación de la bomba-motor			
	7	Verificar lubricación de los cojinetes de bomba y motor, así como de los sellos oil, cambiar de ser necesario.			
	8	Efectuar limpieza externa del equipo. Tanque de Salmuera, $\phi = 1520\text{mm}$ , $H = 1220\text{mm}$ . No de Control: 02-05-03:			
	9	Efectuar proceso de Retro-lavado.			
	10	Verificar correcto acomodo de las gravas, y arena sílica.			
	11	Limpieza de válvula de conexión.			
	12	Filtro Clarificador: Ejecutar limpieza de filtro clarificador.			
	13	Verificar funcionamiento de manómetros de la bomba de inyección. Ajustar de ser necesario.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Tratamiento de Agua

No.de Control: 02-05-\*

Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>A</b>	1	<u>Tanques Suavizadores:</u> Drenar tanques suavizadores.			
	2	Extraer elementos de tanque(gravas, arena , resinas), desmantelar. Efectuar limpieza interna.			
	3	Verificar e inspeccionar condiciones físicas internas de la lamina de los tanques. Proceder a restauración con recubrimiento.			
	4	Pintar el tanque interna y externamente.			
	5	Rellenar el tanque con elementos( gravas, arena silica y resinas) verificando que estas queden perfectamente acomodadas.			
	6	Efectuar Proceso de Retro-lavado hasta que las perlas de resina y la grava queden perfectamente limpias.			
	7	Ejecutar proceso de regeneración(de intercambio ionico) con salmuera de la resina.			
	8	Reacomodar las gravas(extra-pequeña, pequeña, mediana, gruesa, de la arena silica y de las perlas de resina.			
	9	Verificar e inspeccionar condiciones físicas y químicas de la resina. Reemplazar de ser necesario.			
	10	Extraer elementos de tanque de salmuera. Proceder a lavado interno.			
	11	Verificar condiciones físicas internas del tanque de salmuera.			
	12	Efectuar restauración con recubrimiento de partes dañadas.			
	13	Pintado interno y externo del tanque de salmuera.			
	14	Rellenar tanque de salmuera y efectuar proceso de retro-lavado.			
	15	Tuberías y conexiones: Efectuar limpieza interna. Eliminar fugas e inspeccionar condiciones físicas.			
	16	Válvulas: Efectuar limpieza interna de válvulas. Inspección del vástago y asientos. Cambiar de ser necesario.			
	17	Bomba: Desmantelamiento, cambio de sellos mecánicos. Inspeccionar condiciones físicas del impulsor y carcasa. Efectuar limpieza. Baleros: inspección de estado físico, lubricar o cambiar de ser necesario. Verificar alineación de flecha. Limpiar tuberías y conexiones de succión y descarga. Filtros clarificadores: Inspección física, limpieza o cambio de ser requerido.			
	1	Motor eléctrico: Limpieza interna. Revisión del desgaste de los baleros y sellos dinámicos(oil seals). Cambiar de ser necesario.	<b>Eléctrico</b>		
	2	Lubricación de las partes de transmisión.			
	3	Verificar temperatura, carga y voltaje de motor. Cotejar con datos de placa.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social  
 Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Tratamiento interno para Generador de Vapor

No.de Control: 02-06 -\*

Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>T R i m e s t r a l</b>		<u>Bomba dosificadora de Pistón</u> , Walla Sentieman, No. de Control: 02-06-01	Mecánico		
	1	Desmantelamiento total de la bomba.			
	2	Revisión física de las condiciones de los forros de los cilindros. Cambiar de ser necesario.			
	3	Inspección de las condiciones de los émbolos y vástagos.			
	4	Efectuar limpieza integra de boquillas y partes internas.			
	5	Lubricación de todos los mecanismos de transmisión.			
	6	Motores, para el motor de la bomba y de al agitador. Limpieza interna.			
	7	Revisión de desgaste de cojinetes y sellos dinámicos (oil seals). Cambiar de ser necesario. Lubricación de cojinetes.			
	8	Flecha agitadoras: Verificar condiciones físicas. Cambiar de ser necesario.			
	9	Agitador: Inspección física. Cambiar de ser necesario			
	10	Tanque agitador: Limpieza y pintado interno de tanque agitador.			
11	Tuberías y conexiones: Revisión e inspección física de su buen estado. Eliminar posibles fugas.	Eléctrico			
1	Limpieza con dielectrico de los dispositivos del panel de control.				
2	Cables y conexiones: Reapriete de tornillos. Evitar falsos contactos.				
3	Condensador y arrancador: Efectuar limpieza interna con dielectrico y correcto funcionamiento. Cambiar condensador del motor-agitador de ser necesario.				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



*Instituto Mexicano del Seguro Social*

Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Producción (Sistema) de Agua Caliente

No.de Control: 02-07-\*

Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>M e n s u a l</b>		<u>Tanque de Condensado</u> : Sujeto a presión (4kg/cm <sup>2</sup> ), Capacidad: 3500 Lts. No. Control: 02-06-01	<b>Mecánica</b>		
	1	Limpieza exterior. Efectuar con desengrasante. Revisar estado de Forro. Restaurar de ser necesario.			
	2	Válvula de Purga, abrir hasta que salga agua limpia.			
	3	Válvula de Seguridad. Revisar su funcionamiento y operar manualmente.			
		<u>Intercambiadores de Calor(Serpentines)</u> . No. de Control: 02-07-(01 y 02):			
	1	Filtro de válvula de Control: Inspección de su estado, purgar y limpiar.			
	2	Filtro de la trampa de vapor: Purgar y efectuar limpieza de la trampa de vapor.			
	3	Válvulas de Control: Limpieza y eliminación de posibles fugas.			
	4	Bomba recirculadora: Temperatura de cojinetes, verificar que no exceda de la normal			
	5	Conexiones y Terminales: Ajustar			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Producción (Sistema) de Agua Caliente

No.de Control: 02-07-\*

Hoja 1 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>S e m e s t r a l</b>	1	<u>Tanque de Condensado:</u> Limpieza exterior. Efectuar con desengrasante. Revisar estado físico.	<b>Mecánico</b>		
	2	Válvula de Purga: Abrir hasta que salga agua limpia.			
	3	Inspeccionar condiciones de válvula.			
	4	Válvula de Seguridad: Operar manualmente. Efectuar limpieza de sus componentes.			
	5	Filtro de válvula de control: Purgar y efectuar limpieza de válvula.			
	6	Válvula de Control: Efectuar limpieza, cambio de sellos.			
	7	Bomba recirculadora:			
	8	Temperatura de cojinetes: verificar que no exceda de la normal.			
	9	Revisar estado físico de cojinetes. Lubricar e inspeccionar condiciones físicas de sellos dinámicos.			
	10	Motor: Efectuar mediciones eléctricas de corriente y voltaje, cotejar con datos de placa.			
	11	Conexiones y Terminales: Ajustar y revisar su buen estado.			
	12	Eliminador de aire: Revisar que no este obstruido.			
	13	Efectuar limpieza interna.			
	14	Termómetro: Verificar funcionamiento, ajustar.			
	15	Efectuar limpieza interior del Tanque de condensado con desincrustante.			
	16	Inspección de condiciones físicas internas de tanque.			
	17	Efectuar recubrimiento y pintado interno.			
	18	Soportes y estructuras de tanque de Condensado: Revisar condiciones físicas y cimentación.			
	19	<u>Intercambiador de Calor:</u> Trampas de Vapor: Revisión de su estado físico. Efectuar limpieza.			
	20	Tubería de Cobre de válvula de control: Desmontar y limpiar con aire comprimido.			
	21	Conjunto de válvula de control: Revisar correcto funcionamiento. Efectuar limpieza interna y cambio de sellos. Bomba recirculadora: Cuerpo de la bomba: Revisar posibles fisuras internas,			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Producción (Sistema) de Agua Caliente

No.de Control: 02-07-\*

Hoja 2 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
S e m e s t r a l		o partes corroídas.	Mecánico		
	22	Revisión del estado de los rodetes. Cambio de sellos mecánicos y de anillos.			
	23	Verificar alineación de motor-bomba			
	24	Eliminar posibles fugas del sistema			
	25	Baleros: Reposición de baleros y Lubricación			
	1	Estator y rotor: Efectuar limpieza interna con aire comprimido y Barnizar.	Eléctrico		
2	Arrancador: Inspección interna y correcto funcionamiento de contactos, pantallas de arco, bobinas, contactos del núcleo magnético. Reapricio de conexiones y limpieza.				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



*Instituto Mexicano del Seguro Social*  
Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Planta de Emergencia. 500KW, 625KVA  
Sin Escobillas. General Motors-Siemens

No.de Control: Motor GMC: 02-08-01  
Gen. Eléctrico Siemens: 02-08-02

Hoja 1 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>S e m e s t r a l</b>	1	Motor:			
	2	Verificar escape de los cilindros.			
	3	Verificar temperatura del aceite.			
	4	Verificar Nivel de aceite en el gobernador y en el depósito. Efectuar limpieza del colador de aceite.			
	5	Cambiar filtros. Comprobar descarga de aceite.			
	6	Verificar presión de combustible, aceite y agua. Verificar las revoluciones del cigüeñal			
	7	Verificar temperatura de Chumaceras, que no exceda de la estipulada. Verificar nivel de aceite para rodillos de balancines, válvulas de escape y admisión.			
	8	Desmontar bomba de inyección y verificar correcto funcionamiento. Ejecutar limpieza de Bomba y de inyectores.			
	9	Verifique temperatura de los cilindros y condiciones de desgaste de las camisas o posibles grietas. Reemplazar camisetas de acer necesario.			
	10	Inspección de los cojinetes, condiciones de desgaste.			
	11	Lubricar y/o reemplazar aquellos en mal estado. Alinear.			
	12	Revisar tornillos de tapas de Biela. Reemplazar (después de 30 000 horas de servicio) o antes según condiciones.			
	13	Verificar condiciones físicas y mecánicas de bielas, pistón.			
	14	Revisión del estado mecánico de el cigüeñal o posibles servaduras por fatiga o torceduras.			
	15	Verificar correcta sincronización(tiempo)			
	16	Eliminar posibles fugas de combustible. Inspección del bueno del escape, tubos de combustible aplastados o doblados. Verificar correctas condiciones del sistema de admisión de aze.			
	17	Verificar posibles ruidos por cabasso, fricción metálica o galpeteo en el interior del motor.			
	18	Inspeccionar posibles vibraciones anormales, conexiones flojas y condiciones de los tubos restringidos que no se vean con facilidad.			
	18	Verifique que no se desprendan olores por fugas de combustible, material quemado y cualquier humo			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre





Instituto Mexicano del Seguro Social  
Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Planta de Emergencia. 500KW. 625KVA  
Sin Escobillas. General Motors-Siemens

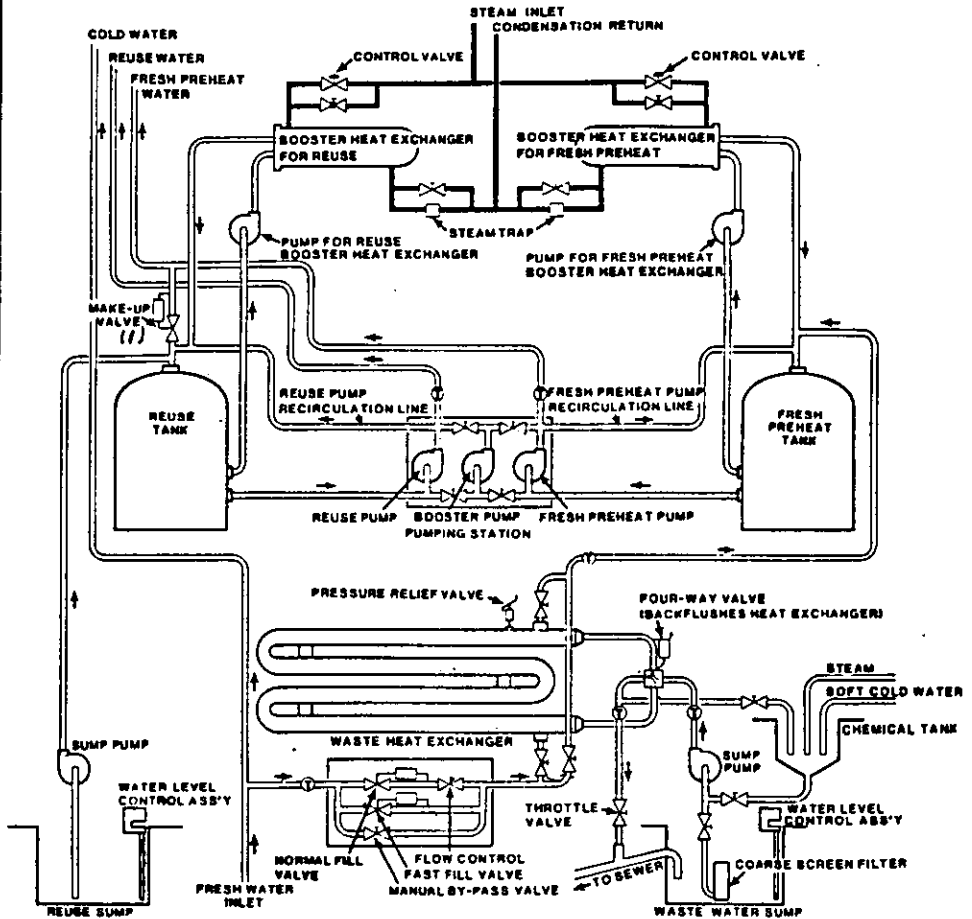
No.de Control: Motor GMC: 02-08-01  
Gen. Eléctrico Siemens: 02-08-0

Hoja 2 de 2

Precedencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
S e m e s t r a l		anormal que prevengan del escape.			
	19	Inspección interna del generador eléctrico. Efectuar limpieza con aire comprimido del Estator y rotor.			
	20	Lubricar chumaceras de soporte y cojinetes del generador de vapor, inspeccionar sellos dinámicos, cambiar de ser necesario.			
	22	Verifique que el calentamiento y la potencia producida por el generador sea la estipulada.			
	23	Acumuladores(Baterías): Revisar buen estado de terminales y conexiones de la batería. Revisar nivel electrolito. Inspección y registro del voltaje flotante de la batería. Efectuar recargado.			
	24	Cableado, conexiones y terminales: Revisar recubrimientos de cableado, aislantes y reapriete de conexiones para evitar falsos contactos.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre

**SISTEMA DE AGUA DE REHUSO (RECOVERY SYSTEM)  
PELLERIN MILNOR INC.  
DIAGRAMA DEL PROCESO**



PLANO I DE I

<b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b>	
ACOTACIÓN: SIN ACOTACIÓN	ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "CAMPUS ABAGÓN"
ESCALA: SIN ESCALA	DESCRIPCIÓN: SISTEMA DE AGUA DE REHUSO (RECOVERY SYSTEM) PELLERIN-MILNOR INC. U.S.A.
FECHA: 26/ABR/97	



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Sistema de Agua de Rehuso  
Recovery System. Pellenr Milnor

No.de Control: 02-09-\*

Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>M e n s u a l</b>	1	Bombas: Inspección de su correcto funcionamiento. Verificar que no existan fugas en los sellos, prensaestopas y anillos. Reemplazar de ser necesario.	Mecánico		
	2	Cojinetes: Verificar condiciones físicas, alineación, limpieza y lubricado, así como de sellos dinámicos.			
	3	Verificar correcta alineación de flecha bomba-motor.			
	1	Motor: Verificar correcto funcionamiento de motor.	Eléctrico		
	2	Tomar lecturas de voltaje, corriente y temperatura. Cotejarlos con los datos de placa.			
	3	Revisión de cojinetes, limpieza, alineación y lubricación			
	1	Tuberías y conexiones: Inspeccionar buen estado de tuberías y conexiones. Eliminar posibles fugas de agua y de vapor. Verificar soportes de tuberías de agua y vapor.	Mecánico		
	2	Válvulas: Verificar correcto funcionamiento. Eliminar fugas. Válvulas de control, realizar pruebas de su funcionamiento.			
	3	Conexiones de tuberías de succión de agua limpia y de rehuso: verificar buen estado. Limpieza de Filtros y pichanchas de succión.			
	4	Verificar presión de la bomba. Inspeccionar correcto funcionamiento de manómetros. Calibrar de ser necesario.			
	1	Limpieza con dielectrico de los dispositivos del panel de control del sistema de recuperación. Cambiar fusibles fundidos por los especificados, así como focos de señalización. Efectuar pruebas de correcto funcionamiento de los controles de nivel, y de presión.	Eléctrico		
	2	Verificar correcto funcionamiento de arrancadores, alternadores e interruptores.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Sistema de Agua de Rehuso  
Recovery System. Pellerin Mitnor

No. de Control: 02-09-\*

Hoja 1 de 2

Precedencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>S e m e s t r a l</b>	1	Bombas: Inspección de su correcto funcionamiento. Verificar que no existan fugas en los sellos, prensaestopos y anillos. Reemplazar de ser necesario.	Mecánico		
	2	Cojinetes: Verificar condiciones físicas, alineación, limpieza y lubricado, así como de sellos dinámicos.			
	3	Verificar correcta alineación de flecha bomba-motor.			
	1	Motor: Verificar correcto funcionamiento de motor.	Eléctrico		
	2	Tomar lecturas de voltaje, corriente y temperatura. Cotejarlos con los datos de placa.			
	3	Revisión de cojinetes, limpieza, alineación y lubricación			
	1	Tuberías y conexiones: Inspeccionar buen estado de tuberías y conexiones. Eliminar posibles fugas de agua y de vapor. Verificar soportes de tuberías de agua y vapor.			
	2	Válvulas: Verificar correcto funcionamiento. Eliminar fugas. Válvulas de control, realizar pruebas de su funcionamiento.			
	3	Conexiones de tuberías de succión de agua limpia y de rehuso: verificar buen estado. Limpieza de Filtros y pichanchas de succión.			
	4	Verificar presión de la bomba. Inspeccionar correcto funcionamiento de manómetros. Calibrar de ser necesario.			
	1	Limpieza con dielectrico de los dispositivos del panel de control del sistema de recuperación. Cambiar fusibles fundidos por los especificados, así como focos de señalización. Efectuar pruebas de correcto funcionamiento de los controles de nivel, y de presión.			
	2	Arrancadores: Inspección de correcto funcionamiento de correcto funcionamiento de contactos, pantallas de arco, bobina, contacto de núcleo magnético, y reapriete de conexiones. Inspeccionar correcto funcionamiento de mecanismos de arranque, de disparo contra sobrecargas y baja tensión en los motores. Reemplazar aquellos dispositivos que así lo requieran.			
	3	Revisión de los mecanismos de disparo y limpieza de interruptores termomagnéticos y de presión de paro de			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Sistema de Agua de Rehuso  
Recovery System. Pellenn Milnor  
 No.de Control: 02-09-\*

Hoja 2 de 2

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
S e m e s t r a l	4	de bombas. Inspección y revisión del correcto funcionamiento de cada uno de los dispositivos de control del panel. Limpieza con dielectrico.	Eléctrico		
	1	Verificar condiciones físicas de los cabezales de conservación de calor. Inspeccionar las condiciones del recubrimiento y aislante térmico. Reparar de ser así requerido.	Mecánico		
	2	Limpieza y cambio de sellos de las válvulas de control.			
	3	Eliminar posibles fugas. Inspeccionar que los vástagos y asientos se encuentren en buen estado.			
	1	Limpieza interna y barnizado de motores. Limpieza de cojinetes o cambiar de ser así necesario.	Eléctrico		
	1	Drenado de los tanques de rehuso y de agua fresca.			
	2	Inspeccionar su buen estado. Recubrir y pintar internamente de ser así requerido. Inspección del correcto funcionamiento y limpieza de los controles de nivel, dentro del tanque.	General		

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



Instituto Mexicano del Seguro Social  
Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Extracción e Inyección de Aire  
Evisa. Rotor  $\phi = 30$  pulg.  
No. de Control: Extractor: 03-01-(01 al 06)  
Inyector: 03-01-(01 al 06)  
Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones	
<b>M e n s u a l</b>		<u>Extractores:</u>	<b>Eléctrica</b>			
	1	Motor: Limpieza exterior con solvente				
	2	Conexiones eléctricas: Revisión de la conexiones eléctricas del motor y limpieza.				
	3	Arrancador: Limpieza de contactos, núcleo de bobina, bobina, interruptores magnéticos y gabinete.				
	4	Verificar mediante mediciones eléctricas de voltaje y amperaje que sus magnitudes sean acordes a los datos de placa.				
	1	Poleas: Revisión de condiciones mecánicas, alineación y efectuar limpieza.				<b>Mecánico</b>
	2	Bandas: Revisar condiciones físicas, tensado. Ajustar				
	3	Chumaceras: Verificar su desgaste. Ejecutar limpieza y lubricación.				
	4	Cuerpo del Ventilador: Efectuar limpieza exterior del equipo, rodete.				
	5	Lubricación de las partes móviles y mecanismos de transmisión.				
	6	Reapriete y ajuste de tornillería.				
			<u>Inyectores:</u>	<b>Eléctrica</b>		
	1	Motor: Efectuar limpieza exterior con solvente.				
	2	Conexiones eléctricas: En el motor, revisar conexiones y limpieza general. Eliminar falsos contactos.				
3	Arrancador: Limpieza de contactos, núcleo de bobina, bobina, interruptor magnético y gabinete.					
4	Verificar mediante mediciones eléctricas el voltaje y corriente que sean los acordes a los datos de placa.	<b>Mecánico</b>				
1	Poleas: Revisión de estado físico, alineación y limpieza.					
2	Bandas: Verificar estado físico, tensado, reajustar					
3	Chumaceras: Efectuar limpieza, verificar estado. Lubricar.					
4	Cuerpo del inyector: Efectuar limpieza general del cuerpo del inyector, rodete. Lubricación general de mecanismos y dispositivos de transmisión.					
5	Reapriete de tornillería					
7	Limpieza de filtros.					

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre



Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Extracción e Inyección de Aire  
 Evisa: Rotor  $\phi = 30$  pulg  
 Extractor: 03-01-(01 al 06)  
 No.de Control: Inyección: 03-01-(01 al 06)

Hoja 1 de 1

Freccuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
S e m e s t r a l		<b>Extractores e Inyectores:</b>			
		Motor:			
	1	Ejecutar mantenimiento integral del motor. Limpieza interior con sopleteado. Barnizado y secado.	Eléctrica		
	2	Verificar la resistencia dielectrica de los devanados, así como temperatura, carga y voltaje de operación.			
	3	Cambiar rodamientos y sellos.			
	4	Lubricación de rodamientos.			
		Arrancador:			
	5	Desmontaje de arrancador y de sus partes: núcleo, contactos, bobinas, puentes de arco, interruptores termomagnéticos. Efectuar limpieza con dieléctrico. Reemplazar partes dañadas por las especificadas.			
	1	Turbinas: Desmontar turbina, ejecutar su limpieza y verificar su buen estado.	Mecánico		
	2	Flechas y chumaceras: Revisión de su estado físico. Limpieza y lubricación.			
	3	Rejilla de protección: efectuar limpieza y verificar su buen estado.			
	4	Reapriete de tornillos y reajuste con respecto a su cimentación.			
	5	Pintura: Aplicar pintura en áreas determinadas que por su estado físico así lo requiera.			
6	Recubrimientos Térmicos: Verificar buen estado y ejecutar limpieza.				
1	Cables y conexiones: Verificar buen estado de recubrimientos, reapriete de conexiones para evitar falsos contactos.	Eléctrica			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**



*Instituto Mexicano del Seguro Social*

Sistema de Mantenimiento Industrial

Equipo: Montacargas  
 Maxima Capacidad: 1000 Kg  
 No.de Control: 03-02-01

Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>T r i m e s t r a l</b>	1	Inspección de estado físico y mecánico de las cadenas, catarinas, engranajes y cables metálicos.	Mecánico		
	2	Lubricación de cadenas, catarinas y engranajes.			
	3	Verificar el nivel de aceite de la caja reductora, rellenar al nivel requerido.			
	4	Inspección física de soportes y elementos de sujeción y de anclaje. Cambiar en caso de encontrar defectos.			
	5	Recapriete y reajuste de tornillería en general.			
	6	Inspeccionar el buen estado físico de la cabina, soportes y base.			
	7	Desmontaje, limpieza y mantenimiento integral del freno eléctrico.			
	1	Motor: Limpieza del motor eléctrico, verificar estado de cojinetes. Limpieza de cojinetes y lubricación. Cambiar de cojinetes de ser necesario.	Eléctrico		
	1	Verificar alineamiento de flecha-mecanismo reductor, e inspección física de la flecha.	Mecánico		
	2	Polcas: Revisar estado físico y alineación.	Eléctrico		
	1	Medición de temperatura, voltaje y corriente del motor.			
	2	Cotejar con datos de placa.			
	3	Tablero de control: Verificar funcionamiento de los elementos eléctricos, fusibles, interruptores. Limpieza integral.			
1	Inspección de paredes, techo, piso y cimentaciones de los soportes y estructura. Reparar de ser así requerido.				
1	Arrancador: Efectuar limpieza integral de los mecanismos y dispositivos internos. Efectuar pruebas de el mecanismo de disparo, para verificar correcto funcionamiento.				

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre





Instituto Mexicano del Seguro Social

Sistema de Mantenimiento Industrial

**Información Integral de Mantenimiento Preventivo**

Equipo: Transportadores de Ropa

No.de Control: 03-03-\*

Hoja 1 de 1

Frecuencia	No. Act.	Actividades de Mantenimiento Programado a Ejecutar	Sistema	Tiempo Programado	Observaciones
<b>T r i m e s t r a l</b>	1	Motores eléctricos: Limpieza con solvente en su parte externa.	Eléctrico		
	2	Limpieza interna con sopleteado, de requerirlo barnizar devanados.			
	3	Verificar condiciones de baleros y sellos dinámicos, limpiar y lubricar. Cambiar de ser requerido.			
	4	Verificar Temperatura, voltaje y corriente de los motores, que corresponda a los datos dados en placa.			
	1	Cadenas: Revisión de su estado mecánico. Limpieza y lubricación.	Mecánico		
	2	Catarinas: Revisión física de su estado y dientes, limpiar y lubricar. Cambiar de ser necesario.			
	3	Bandas transportadoras: Verificar estado físico de las bandas. Limpieza o cambio de ser así requerido. verificar grapas de sujeción, reajustar de ser así requerido.			
	1	Cables y conexiones: de el sistema de banda transportadora, reapriete de conexiones, y revisión de su estado físico.	Eléctrico		
	2	Consola de control: Revisar elementos y dispositivos eléctricos que funcionen correctamente. Efectuar limpieza general con solvente dielectrico. Reemplazar aquellos elementos defectuosos.			

Responsables de Supervisión		Personal Técnico que Integra el Equipo de Trabajo			
Categoría	Nombre	Función	Nombre	Función	Nombre

## **Capitulo IV**



# *Costos de Mantenimiento*

## ESTUDIO ECONÓMICO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANÁLISIS ECONÓMICO

*En virtud de que todo sistema debe ser evaluado de acuerdo con un estudio económico para poder llevarlo a cabo, o que sea aceptado por la Gerencia o Empresa a la cual se ha presentado, es necesario tener una idea clara, próxima a la realidad, de los costos y beneficios para llevar a efecto dicho sistema.*

*En este trabajo se realizara el estudio económico para la implantación de un sistema de mantenimiento preventivo teniendo como datos la estimación de las necesidades para llevar a cabo dicho mantenimiento: personal, administrativo, etc.*

*Para conocer la eficiencia de un equipo nos basamos en las horas de producción comparadas con los paros por reparaciones, tanto del tipo mecánico, como eléctrico, con base en los paros, costos de mano de obra de mantenimiento y al costo de refacciones, se toma como criterio si el equipo esta en condiciones de continuar trabajando y si es operante mantenerlo, de acuerdo con los gastos erogados para su manutención.*

*En caso dado que estos gastos fueran tan elevados y la eficiencia baja, podría llegarse a la conclusión de que el equipo es obsoleto y habría la imperiosa necesidad de comprar equipo nuevo o bien, modificar adecuadamente el actual, con el objeto de conseguir la máxima eficiencia y disminución en los costos de mantenimiento.*

*Cuando se llega a pensar que un equipo debe ser modificado o sustituido por otro nuevo, hay la necesidad de hacer un estudio económico para evaluar la recuperación del capital invertido.*

*El personal asignado al departamento de mantenimiento actualmente es el siguiente:*

### Primer Turno:

Técnico C en Plantas:	1	
Técnico B en Plantas:	2	
Técnico A en Plantas:	2	
Técnico Polivalente:	1	
Técnico 30 Confianza:	3	Un Supervisor de Piso

**Total de Personal: 9**

## Costos de Mantenimiento

### Segundo Turno:

Técnico B en Plantas:	2	
Técnico A en Plantas:	2	
Técnico Polivalente:	1	
Técnico 30 Confianza:	2	Un Supervisor de Piso

**Total de Personal: 7**

*Trabajando normalmente se tiene dos turnos operativos que son:*

*Primer Turno: De 7:00hrs. a 13:00hrs.*

*Segundo Turno: De 14:30hrs. a 22:00hrs.*

*siendo el primero con mas personal de producción y el segundo con la tercera parte de personal, teniendo disponible la mayor parte del equipo.*

*Como podemos oer a simple vista, se tiene el personal limitado para ejecutar el mantenimiento en forma optima que se tiene pensado, sumando a esto la falta de capacitación del mismo, debido a que los técnicos A y B en plantas se especializan en equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos a la vez, pero de manera muy general, capacitados solo para trabajos que requieran reparar o dar mantenimiento a los equipos de poca complejidad. Los técnicos Polivalentes son subspecializados en trabajos preferentemente del tipo mecánico y los técnicos de confianza, según su labor dentro de la planta es de personal auxiliar de apoyo en las actividades de mantenimiento realizadas, que no poseen conocimiento concretos de un campo en si. Además, aunado a esto la poca experiencia, debido a la falta de incentivos por parte de la empresa; no teniendo el soporte necesario del personal requerido para efectuar trabajos de mantenimiento a todo el equipo que se tiene y que con frecuencia es descuidado llegando a causar grandes desembolsos por costosas reparaciones que pudieron ser prevenidas a partir de un mantenimiento eficaz.*

*Así como la falta de electricistas especialistas o calificados, para realizar trabajos propios de ese oficio a los equipos que se tiene dentro de la planta, en donde casi la mayoría de ellos requieren de este tipo de trabajos y que desgraciadamente dichos trabajos son frecuentemente llevados a cabo por personal de escaso adiestramiento en electricidad y electrónica o bien, cuando se desconocen los campos de fallas de los equipos, se utiliza parte del presupuesto a la contratación de personal calificado de una empresa o servicio exterior para dar el mantenimiento debido, trayendo como consecuencia grandes gastos que pueden ser evitados si se dispusiera del personal competente y adiestrado para dichas actividades.*

## Costos de Mantenimiento

*El personal técnico especializado en mecánica tiene por lo común que efectuar otra clase de trabajos que no competen a su especialidad descuidando actividades de mantenimiento que son propias de su especialidad. Además como se aprecia en la relación de personal técnico que integra la planta se tiene la mayor plantilla del personal en primer turno que en el segundo, siendo el primero, aquel en el que la producción es mayor y por tanto se dispone de tiempo sumamente limitado para efectuar actividades de mantenimiento, debido a la imposibilidad de poder efectuar paros en los equipos.*

*Como consecuencia de los anterior se producen deterioros frecuentes en los equipo y fallas mas repetitivas en los turnos operativos, haciendo un enfoque erróneo de aborro por parte de la planta, al aborrar los centavos y gastar los pesos, pues a la larga resulta mas costoso no contar con el personal calificado y suficiente, si se hace un estudio de lo que realmente se pierde por falta de un mantenimiento preventivo al equipo.*

*Se Propone la siguiente plantilla de personal y su justificación posteriormente se bará:*

### Primer Turno

Técnico C. En Fluidos y Energeticos:	1
Técnico B. Electricista:	1
Técnico A. Electrónico:	1
Técnico B. Mecánico	3
Técnico Polivalente	3

Total de Personal: 9

### Segundo Turno

Técnico C en Fluidos y Energéticos:	1
Técnico C. Electricista:	1
Técnico C. Electrónica:	1
Técnico C. Mecánico:	1
Técnico B. Mecánico:	2
Técnico Polivalente:	3
Técnico 30 Confianza:	1

Total de Personal: 10

*Como se puede ver en el primer turno el total de personal es el mismo, la diferencia estriba en la categoría y clase de este personal, ya que los técnicos B de Plantas, se cambio por dos técnicos de la misma clase pero uno en especialidad eléctrica y el otro en electrónica. Se eliminaron*

los dos técnicos A de Plantas y los técnicos de 30 de confianza; en su lugar se encuentran tres técnicos B Mecánicos y tres técnicos Polivalentes. La eliminación de los técnicos B de Plantas por uno eléctrico y el otro electrónico se debe a la deficiencia del servicio que se presta por parte de esta clase de técnicos ya que no tiene una especialidad en común, es decir, son capacitados para efectuar trabajo de electricidad, electrónica y mecánica pero a niveles generales, por lo tanto cuando se presentan fallas mayores en los equipos (a nivel eléctrico o electrónico en particular), sus conocimientos son escasos y se preside de el auxilio de el empleo o contratación de servicios de técnicos eléctricos y electrónicos especialistas. Así pues, al contratar un técnico eléctrico y otro electrónico se dispone de personal capacitado para trabajos de mantenimiento y reparación complejos en los campos eléctrico y electrónico, lo que permite que el electricista este enfocado a corregir fallas durante la operación y a efectuar trabajos en el banco como: Reparación de interruptores, servicio a motores de repuesto, corrección de líneas provisionales, alumbrado, etc., del mismo modo el técnico electrónico a la reparación y mantenimiento de los tableros y mandos de control así como del sistema electrónico de los equipos y del sistema de la planta; y será a criterio del supervisor en turno mantener ocupado a su personal preparando el equipo de repuesto que usara en las reparaciones futuras pero asignando tareas de acuerdo con su especialidad.

De la misma forma, el personal mecánico que este ocupado (cuando la operación del equipo no los requiera), preparando piezas de repuesto, ensambles o material para reparaciones futuras, minimizar los tiempos de reparación.

El supervisor hará un programa de trabajos, para mantenerlos ocupados cuando no se requieran sus servicios en las líneas de producción y así justificar su presencia para lograr mejores resultados que los que se tienen a la fecha.

De la misma forma, en el segundo turno se incrementa no solo el personal, sino que la categoría y especialidad del mismo, recordamos que tenemos programados una serie de actividades de mantenimiento preventivo y que se deberán efectuar en este turno, para preparar el equipo para el arranque del día siguiente. Por lo tanto necesitamos de este personal, para tratar de cumplir el 100% del programa, así como la realización de ordenes de trabajo que se generaron en el primer turno.

Este turno, junto con los programas de fin de semana (cuando se requiera), son en los que podemos contar con mas tiempo y recursos para efectuar reparaciones y revisiones de calidad

*puesto que tenemos el equipo disponible, solamente con la limitante del tiempo que dura el turno, el cual deberá ser bien supervisado a fin de cumplir con los programas establecidos, pudiendo tomar la decisión de autorizar tiempo extra si así se requiere, lo cual deberá estar autorizado por la gerencia.*

*Cada turno contara con un supervisor de piso con su personal asignado, los cuales se reportan al jefe de mantenimiento, según el organigrama propuesto.*

*Asimismo se propone que la gerencia destine (de ser posible), un periodo de mantenimiento mayor de por lo menos una semana considerando fechas en las cuales hay vacaciones de la mayoría del personal de producción, cuando la demanda de ropa limpia por parte de los hospitales sea baja y podría ser de una vez al año en periodo vacacional, de semana santa, o bien en fin de año.*

*En dichos periodos se deberá reparar el equipo que a juicio del jefe de Mantenimiento, sea necesario hacerle una reparación mayor y que no se pueda efectuar debido al poco tiempo.*

*La gerencia deberá conoercerse de esta proposición que nos podría dar los siguientes beneficios:*

- a) Nos permitiría contar con el tiempo necesario para efectuar reparaciones mayores.*
- b) Aprovechar las bajas de producción, para hacer las reparaciones pertinentes al equipo y no interrumpir en los periodos de producción.*
- c) Mantener al equipo en condiciones optimas y que se tenga listo para los periodos pico de producción.*
- d) Contar con los recursos anticipados apara las reparaciones (refacciones principalmente).*
- e) Omisión del tiempo extra, por reparaciones urgentes en periodos de producción.*
- f) Posibles modificaciones o ampliaciones, en estos periodos que no trabaja la planta, al equipo e instalaciones.*

*Sobre este ultimo punto, señalaremos que no existe en la planta una política de mejoras en los procedimientos de trabajo, equipos e instalaciones, así como en el aspecto seguridad, por lo cual la planta quedara rezagada de las plantas que si implementan políticas de mejoras en sus procesos de producción, creando un soporte sólido con el curso de los años, estando en posibilidades de ser competitivos no solo con las otras plantas de lavado del FMS, si no también en la calidad del servicio de mantenimiento y de la entrega del producto, que aunque se trata de una planta en el que*

## Costos de Mantenimiento

su objeto es lavar ropa quirúrgica y en general de los Hospitales y dependencias del FMSS, esta al igual que cualquier otro producto que sale de una fabrica, debe de cumplir con los mas altos estándares de calidad en cuanto a limpieza, esterilidad y tiempo de entrega, ya que no se debe olvidar que en esta planta se mandan toda clase de ropa, sabanas, batas, manteles, toallas que utilizan los hospitales, clinicas y dependencias del FMSS, así como del la ropa quirúrgica que se usara durante interoenciones quirúrgicas y que por tanto debe cumplir con las mas altas condiciones de bigiene y limpieza para poder ser usadas.

### Análisis de Costos

A continuación presentaremos un análisis de costos de mano de obra de la plantilla del personal actual y la propuesta (estos costos son estimados con base a los reales, pues no incluyen pago de seguro social, infonavit y en general demás prestaciones que significan costos a la empresa).

#### PERSONAL ACTUAL:

Personal	Primer Turno	
	Sueldo Diario	Sueldo Mensual
1 Técnico C en Plantas:	\$191.45	\$1,531.62
2 Técnicos B en Plantas:	\$340.22	\$2,721.84
2 Técnicos A en Plantas:	\$305.16	\$2,441.28
1 Técnico Polivalente:	\$138.13	\$1,105.04
3 Técnicos 30 Confianza:	\$390.81	\$3,126.60
TOTAL:	<u>\$1,365.77</u>	<u>\$10,926.34</u>

Personal	Segundo Turno	
	Sueldo Diario	Sueldo Mensual
2 Técnicos en Plantas:	\$340.22	\$2,721.84
2 Técnicos A en Plantas:	\$305.16	\$2,441.28
1 Técnico Polivalente:	\$138.13	\$1,105.04
2 Técnicos 30 Confianza:	\$260.54	\$2,084.40
TOTAL:	<u>\$1,044.05</u>	<u>\$8,412.56</u>



*Costos de Mantenimiento*

*Total de Sueldos Mensuales: \$10,926.34 + \$8,412.56 = \$19,338.90*

*A continuación presentaremos el costo de mano obra del personal propuesto:*

<i>Primer Turno</i>		
<i>Personal</i>	<i>Sueldo Diario</i>	<i>Sueldo Mensual</i>
<i>1 Técnico C en Fluidos y Energéticos:</i>	<i>\$191.45</i>	<i>\$1,531.62</i>
<i>1 Técnico B Electricista:</i>	<i>\$170.11</i>	<i>\$1,360.92</i>
<i>3 Técnicos B Mecánicos:</i>	<i>\$510.33</i>	<i>\$4,082.76</i>
<i>3 Técnicos Polivalentes:</i>	<i>\$414.39</i>	<i>\$3,315.12</i>
<b>TOTAL:</b>	<u><b>\$1,286.28</b></u>	<u><b>\$10,290.42</b></u>

<i>Segundo Turno</i>		
<i>Personal</i>	<i>Sueldo Diario</i>	<i>Sueldo Mensual</i>
<i>1 Técnico C en Fluidos y Energéticos:</i>	<i>\$191.45</i>	<i>\$1,531.62</i>
<i>1 Técnico C Electricista:</i>	<i>\$191.45</i>	<i>\$1,531.62</i>
<i>1 Técnico C Electrónico:</i>	<i>\$191.45</i>	<i>\$1,531.62</i>
<i>1 Técnico C Mecánico:</i>	<i>\$191.45</i>	<i>\$1,531.62</i>
<i>2 Técnicos B Mecánicos:</i>	<i>\$340.22</i>	<i>\$2,721.84</i>
<i>3 Técnicos Polivalentes:</i>	<i>\$414.39</i>	<i>\$3,315.12</i>
<i>1 Técnico de Confianza:</i>	<i>\$130.27</i>	<i>\$1,042.20</i>
<b>TOTAL:</b>	<u><b>\$1,650.68</b></u>	<u><b>\$13,205.64</b></u>

*Total de Sueldos Mensuales (Propuestos): \$10,290.42 + \$13,205.64 = \$23,496.06*

*La diferencia entre los sueldos propuestos y los actuales es la siguiente:*

*Total de Sueldos mensuales Propuestos:           \$23,496.06*

<i>Total de Sueldos mensuales Actuales:</i>	<u><b>\$19,338.90</b></u>
	<b>\$ 4,157.16</b>

*Como podemos ver tenemos un incremento en la mano de obra, por el aumento de personal, pero esto no lo debemos considerar como un costo extra, puesto que es una inversión que deberá*

redituar a mediano plazo mas beneficios, en cuanto a mejorar la eficiencia en las líneas de producción( lo cual representa un costo), al tener un mejor mantenimiento el equipo y con personal mas especializado, se evitara el contratar servicios y técnicos especialistas, así como los gastos de mano de obra y de refacciones que ello implica, debido a que se tiene ahora a personal mas especializado que permitirá dar el mantenimiento correspondiente a los equipos e incluso a prevenir posibles fallas que antes no se podrian prevenir sino hasta que el equipo fallaba, debido a la poca especialidad de los técnicos en el equipo, por consiguiente implicara un aborro en la compra de materiales(donde gran parte son importados debido a la gran cantidad de equipos de importación que se tienen en la planta), así como la prevención de accidentes, conseroación del equipo puesto que la inversión es alta.

Pero creemos que la funcionalidad y decisión de que el programa propuesto sea operante, la deberá dar la misma practica puesto que los resultados serán la mejor prueba de que sí funciona, además de que el jefe de mantenimiento podrá determinar los cambios necesarios para su buen funcionamiento y conpencer a la gerencia de que esto será una inversión y no un gasto extra; aprovechando adecuadamente los recursos adicionales que se están solicitando.

También creemos que habrá un incremento en los costos, debido a las refacciones y materiales usados a la fecha, pero también deberán de justificarse y podrán ser modificadas las practicas rutinarias para no tener repeticiones de uso de los mismos (aceites, partes eléctricas, etc.).

Todo esto según se vean los resultados (a mediano y largo plazo), sin modificar substancialmente las politicas de la institución puesto que sabemos que son directrices ya establecidas y difícilmente de cambiarse.

No hay que olvidar que los objetivos del programa son: Qué el mantenimiento dentro de la planta, se debe desempeñar en proporción al tamaño de esta, ya que su objetivo es primordialmente económico, el costos de su aplicabilidad no deberá invalidar el monto de las economías registradas.

Muchas empresas tiene la idea de que debe darse el mantenimiento, sin importar lo que cueste y esto es un error, ya que precisamente el mantenimiento( principalmente el preventivo) tiene como finalidad, mantener en operación los elementos físicos de la empresa en condiciones de trabajo, económico, seguro y eficiente; esto quiere decir que se debe hacer un estudio de costos para determinar que deberá proporcionarse en cada caso.

Los datos de costos de mano de obra, costos de materiales, comparados con la adquisición y de instalación son muy importantes para evaluar el sistema de mantenimiento empleado.

El mantenimiento no será por si solo un remedio absolutamente para todos los problemas; existen otras funciones que deben integrarse para alcanzar un programa de mantenimiento preventivo realmente eficiente, tales como: Un buen sistema de trabajo, planeación del trabajo, entrenamiento al personal mecánico, medición del trabajo, reportes de control, taller de herramientas adecuado, taller mecánico y contar con un buen almacén, reportándonos los siguientes beneficios:

- 1.- Menos tiempo extra pagado por ajustes comunes y reparaciones.
- 2.- Menor numero de reparaciones, incluyendo la repetitivas.
- 3.- Menor costo en reparaciones, ya que fueron efectuadas antes de paros por descompostura.
- 4.- Menos gastos por remplazo prematuro de equipo, debido a la conservación del mismo y una duración estimada.
- 5.- Menos equipo sustituido, que representa menor inversión de capital.
- 6.- Identificación de los equipos que tiene alto costo de mantenimiento, que llevaran a una investigación y corrección de las causas, tales podrían ser:
  - a) mala aplicación
  - b) mala operación
  - c) equipo obsoleto o falta de perfeccionamiento de diseño de este
- 7.- Mejor control de partes de repuesto, que representan un inventario mínimo.

Los puntos citados, muestran claramente la disminución de costos y gastos siempre siendo en si, elementos de justificación económica para el departamento de mantenimiento.

Toda actividad que involucra trabajo, esta sometida a un cierto grado de control, para establecer este registro es necesario comparar las condiciones reales y efectos, con una meta a medida que las operaciones y reparaciones, son mas complejas, se hace evidente y necesario contar con metas cuantitativas.

Cuando no hay metas, objetivos o normas fijadas por la gerencia de mantenimiento, los trabajadores proceden a establecerlos.

*La practica común consiste en delegar en el trabajador esa responsabilidad, cada individuo dice lo que le parece una jornada justa.*

*El obrero cumplido y consciente, se fija metas elevadas y el irresponsable se propone objetivos fáciles de alcanzar, con el mínimo de esfuerzo, mas aun en el personal que tiene una antigüedad considerable en la empresa, trata de sacar el turno baciendo el menor esfuerzo posible en lograra metas mas altas, la mayoría de las veces, lo que desea esta gente es que ya se le despida.*

*La ventaja de este personal, es que por su misma antigüedad, posee bastante experiencia en la solución de los problemas, sin embargo, esto no deberá ser razón por la cual no cumpla eficientemente su trabajo y dependerá de la habilidad del supervisor hacer que lo cumpla o tomar las medidas correctivas del caso.*

*Normalmente, el encargado de las metas y programas es el jefe de mantenimiento, quien las delega en su personal (supervisores), que cuando es cumplido las acepta, exigiendo en su cuadrilla un desempeño razonable.*

*Con demasiada frecuencia el empleado que exige mucho es impopular entre el personal, pero ya será cuestión de que maneje adecuadamente su liderazgo, dentro del grupo.*

*Recordaremos que si no hay medición y control, el rendimiento de la mano de obra de mantenimiento suele ser solo de 50 a 60% de un nivel de jornada de 100% y a veces menos.*

*Cuando se cuenta con un programa conveniente de control, la efectividad llega a aumentar de 75 a 80% (efectividad y aprovechamiento de la mano de obra en los trabajos realizados), no se refiere al cumplimiento del mismo. Todo esto dependerá básicamente de la supervisión, asignando los trabajos adecuados a la gente adecuada, así como una planeación razonable que implique reto y que se pueda alcanzar, para no bajar la moral del personal, así como una adecuada dirección y auxilio, al personal mecánico tanto en recursos, apoyo, conocimientos, etc. nos ayudara a obtener mejores resultados.*

*Determinación del Nivel mas alto de Mantenimiento sin aumentar el Costo.*

*Este nivel se fija mediante un análisis de los informes de producción y tiempo.*

*Primeramente se establece el numero de boras de paro de maquinaria debido al mantenimiento deficiente, esto puede hacerse analizando el informe de paros y determinando la cantidad de los mismos, del personal o de carencias y defectos del material y en todo caso puede*

imputarse a un mal mantenimiento; desde luego conviene definir lo que es un paro, a fin de que los datos sean verídicos y correspondan realmente a una falla mecánica, pues algunas veces es falla en los materiales (responsabilidad de control de calidad) o fallas en la dirección y/o decisiones del supervisor de producción y se añaden a mantenimiento.

El paro o falla puede ser a consecuencia de los siguientes casos:

- a) Una deficiencia de las prácticas de mantenimiento programadas (mala calidad en los trabajos o incompletos) que es responsabilidad del departamento de mantenimiento.
- b) Deficiencia en el diseño mismo de la máquina o parte del equipo.
- c) Descuido del trabajador, negligencia, sabotaje, etc.
- d) Accidente, fallo en la energía eléctrica, incendio, etc.

Al asignarle un costo equivalente, por hora de paro a cada máquina o pieza de equipo, se debe incluir, las operaciones que dejan de hacerse cuando debido a la falla de un mecanismo, falla la máquina.

A continuación de pasa a determinar la cantidad de desperdicio y las piezas que se han tenido que volver a trabajar debido al equipo defectuoso.

De esta información, pueden salir las cantidades de desperdicio y repetición, originadas por un mantenimiento deficiente, luego se precisara el monto de reparación del equipo o depreciación excesiva, causada por un mantenimiento inadecuado.

Es importante señalar que el personal de producción, tiene mas responsabilidad que el de mantenimiento en el deterioro prematuro del equipo.

Un buen adiestramiento de los supervisores y operadores de producción, pueden mejorar esta situación.

Determinación de el nivel de mantenimiento para un funcionamiento económico de la planta, debe precisarse, que cantidad de mantenimiento debió hacerse durante el tiempo de vida del equipo, para prevenir un deterioro y desgaste indebido, así como el tiempo de paro y el deterioro indebido, incluyendo las reparaciones mayores, mantenimiento preventivo y reparaciones, a efectos de que el resultado refleje la depreciación normal, esta determinación es cuestión de análisis cuantitativo y criterio.

Por otra parte, consideramos que el nivel optimo de mantenimiento para una instalación dada; es el punto en que los costos combinados de mantenimiento, tiempo de paro, desperdicios, repeticiones y deterioro prematuro son minimos.

A continuación se expone una gráfica, para explicar lo anterior.

Si el punto mínimo de la curva de los costos combinados, se encuentran a la izquierda del punto de intersección de las curvas, quiere decir que el mantenimiento es insuficiente. Por el contrario, si dichos costos se bayan a la derecha del punto de intersección, el mantenimiento es exagerado.

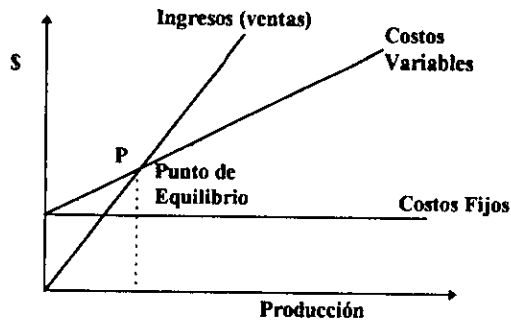
A continuación hablaremos del punto de equilibrio de cualquier empresa, para oisualizar los costos de mantenimiento, puesto que estos los podemos ubicar en los costos variables y en ocasiones cuando se determino un presupuesto para reparaciones mayores, este costo se ubica en los costos fijos y la suma de estos dos costos nos da el costo total de mantenimiento.

#### Punto de Equilibrio

El punto de equilibrio financiero de un proyecto, es aquel en el cual la utilidad de operación durante un ejercicio dado es cero.

Cualquier empresa debe operar con utilidades, por los cual el punto de equilibrio representa el minimo aceptable en el funcionamiento de dicha empresa.

En la figura se muestra gráficamente el punto de equilibrio financiero para cualquier tipo de empresa.



El punto de equilibrio se calcula de la siguiente manera:

$$P.E [P(x)] = Cf + Co(x)$$

donde:

P.E. Punto de Equilibrio

Cf: Costos fijos

## Costos de Mantenimiento

Co: Costos variables

Como se dijo anteriormente, es necesario que el ingreso presupuestado exceda al del punto de equilibrio lo mas posible. Una medida de esta capacidad la da el margen de seguridad, que es la razón de la cantidad en que el ingreso presupuestado excede al ingreso del P.E al ingreso presupuestado mismo:

$$\text{Margen de Seguridad} = \frac{\text{Ingreso Presupuestado} - \text{Ingreso del P.E}}{\text{Ingreso Presupuestado}} \times 100$$

## **Capítulo V**



*Conclusiones*



### **Análisis del Punto de Equilibrio**

*El punto de equilibrio es el nivel en de producción en el cual los costos y los ingresos se nivelan, o sea que no hay utilidad ni perdida. Es una gráfica ampliamente usada para la presentación de los presupuestos y control presupuestal por los departamentos de contabilidad, finanzas y de producción en una empresa, ya que permite evaluar las diferencias existentes entre un control presupuestado y las variaciones de gastos e ingresos con referencia a dicho control previamente presupuestado.*

*Sin embargo, nosotros creemos que un control presupuestal debe también ser usado y llevado por todo departamento de mantenimiento.*

*En el caso de la Planta de Lavado Oriente, el Instituto Mexicano del Seguro Social a través de el departamento de Producción otorga una cierta cantidad fija y mensual de el presupuesto total(Ingreso) que recibe la Planta de Lavado Oriente al departamento de mantenimiento y al hacer un estudio económico de dicho departamento, encontramos serias deficiencias en cuanto al manejo adecuado de los recursos económicos que los otorgados como presupuesto mensual, ya que al hacer un estudio de los gastos que se efectuaron en el año anterior(1995) el departamento de mantenimiento agoto su presupuesto por lo regular una semana y media antes que terminara el mes, en ocho de los doce meses que tiene el año, esto trae consigo el paro de los equipos de producción por que no se abastece al almacén con las refacciones necesarias y por tanto el mantenimiento quedaba interrumpido, lo que implicaba serias dificultades para la planta, debido a que los hospitales y clinicas para los cuales se trabaja se quejan por la falta de la ropa y equipo quirúrgico que es lavado en esta institución. En la planta por su parte ello se ve reflejado no solo por las toneladas de ropa sucia que se almacenan diariamente en la misma, sin también, en paro de la actividades del personal técnico y de producción lo que genera tiempos improductivos y pérdidas para la institución.*

*El uso de un control presupuestal y de la obtención mensual de una gráfica de punto de equilibrio, le permitirá al departamento de mantenimiento analizar su estado financiera en términos de presupuesto disponible, así como ajustar y determinar las áreas dentro del departamento en donde se están produciendo los mayores gastos y de esto modo, corregirlos en su caso. El departamento deberá de mantenerse por lo menos en el punto de equilibrio que fue calculado y no a*

## Conclusiones

la izquierda del mismo, ya que de lo contrario esto traería pérdidas que se ven reflejadas en el agotamiento de los recursos económicos que le son proporcionados mensualmente.

El buen manejo de los recursos que dispone el departamento de mantenimiento, no solo permitirá mejorar en incrementar la producción (al disminuir el tiempo y número de fallas en los equipos de producción), si no que también podría verse reflejado en posibles utilidades (recursos económicos sobrantes al terminar el mes) lo cual traería consigo la compra de nuevo equipo para el departamento, así como un mejor manejo en la administración del departamento.

### **Almacenes y Refacciones**

Es importante mencionar el aspecto de almacenaje y la existencia de Stock's, máximos y mínimos, de las refacciones que regularmente o con cierta frecuencia se tiene la necesidad de emplear y que al no tenerlas nos podría ocasionar un paro en la producción, con su consecuente costo en bajas de producción y mano de obra.

Por lo consiguiente a la inversa, si esas refacciones son muy costosas y tienen poco movimiento, representarían una inversión ociosa y con su consecuente costo.

Por lo cual deberá planearse cuidadosamente, que refacciones y cuantas deberán existir en el almacén para no crear un desequilibrio desde el punto de vista económico, puesto que no debemos olvidar que cualquier empresa representa un negocio y todo lo que se haga, deberá estar encauzado a reducir los costos de producción, pues de esta manera se podrá lograr la competitividad en la eficiencia del servicio.

Es importante que el encargado del mantenimiento en la planta, tenga conocimiento de las existencias que haya, en el almacén, pues es en el que en un momento dado, echará mano de estas y serán un recurso más en la solución de los problemas del tipo mecánico, así como sus recomendaciones y puntos de vista pues es y deberá ser la persona apta, informada y capacitada para estimar, recomendar y/o sugerir sobre posibles pedidos de refacciones, puntos de re-orden máximos y mínimos, así como la calidad de las refacciones que se le suministren, por su puesto apoyado por la gerencia o Jefes inmediatos.

Debemos considerar que todo el movimiento de almacén deberá estar dado por el ritmo de producción y las necesidades a mediano plazo de las refacciones más usadas, así como su existencia oportuna.

## Conclusiones

*Es importante asegurarse de la buena operación de la planta, teniendo en existencia las refacciones mas criticas y que puedan representar un paro total o parcial de la planta, pues podría ser mas costos en un momento dado no tenerlas, mas aun cuando no es fácil conseguirlas con la prontitud que se requiere por lo que el encargado del mantenimiento deberá pensar en función de esto, basándose en su experiencia y conocimientos de la planta.*

*Este aspecto deberá tomarse como un recurso mas con que cuenta el departamento de mantenimiento y por supuesto, deberá manejarse con cautela para que se convierta en eso, un departamento de apoyo, todos ellos encaminados a dar un mantenimiento efectivo y a la vez, a obtener una mayor y mejor producción de los equipos.*

*De todo lo anterior podemos sacar una serie de conclusiones que sería difícil de enumerar y sin embargo creemos que todo trabajo que se hace, solamente pretender servir de modelo el cual podrá ser modificado y está sujeto al criterio y la experiencia de las personas que lo lean, además pensamos que cada planta, Empresa o Asociación de Trabajo, establece sus políticas y normas propias según la experiencia de su personal y circunstancias particulares de cada una de ellas.*

*Sin embargo, al tener un estancia de cinco meses en esta planta como prestadores de servicio social en el área del departamento de mantenimiento, nos dimos cuenta que tienen serias deficiencias en sus sistemas de trabajo y creemos que si no los cambia no podrá crecer o ser mas productiva, ya que al crecer una empresa es necesario la estandarizacion de los métodos de trabajo que redunden en una mejoría constante y sustancial de todos los aspectos como son:*

- a) Calidad del Personal*
- b) Mejoramiento del Ambiente de Trabajo*
- c) Sentido de Pertenencia a la Empresa*

*Qué a la vez redundara en una alta eficiencia en los servicios que se produzcan, así como una competitividad en calidad y costo, tan necesaria en estos tiempos para la sobrevivencia de las empresas e instituciones. Lo anterior se ve reflejado imperiosamente en el Instituto Mexicano del Seguro Social, que es una institución dependiente de estas empresas e instituciones.*

*Pero estas medidas las deberá implantar la gerencia según sus posibilidades de crecimiento, ya que para esto se necesita hacer inversiones en dicha Planta, las cuales debes estar soportadas por programas de trabajos y objetivos bien definidos.*

## Conclusiones

Por otro lado, desde el punto de vista del mantenimiento mecánico, se deberá tener la convicción de que todos o casi todos los equipos que dispone la planta, son de fabricación extranjera y teniendo conciencia de esto se deberá fomentar su conocimiento y dominio a fin de poder hacer las debidas sustituciones de las partes.

Si se pueden fabricar en México, se reducirían las importaciones, dado que en estos tiempos de inestabilidad económica se hacen algunas veces prohibitivos, fomentándose mas la inventiva y desarrollo de la Industria Mexicana.

Todo esto hace necesario que la persona que dirija un departamento de Mantenimiento, tenga los conocimientos y la visión necesaria para hacer crecer la Planta, pues es la Tecnología lo que un momento dado junto con la capacidad y destreza de la gente, lo que genera la riqueza y por ende, el crecimiento de cualquier compañía.

Además se sugiere tener Equipos o partes de repuesto como stock permanente, en los equipos mas criticos(motoras eléctricas y refacciones especiales), pues esto nos podría ocasionar un paro que tal vez salga mas costoso.

Así como el mejoramiento de las herramientas de trabajo del personal mecánico(con un adecuado control), teniendo todos estos la herramienta y equipo necesario para realizar buenos trabajos.

Desde luego hay que aclarar que lo expuesto anteriormente no es nada nuevo, ni es la ultima palabra en mantenimiento, en el futuro seguirá estudiándose e investigándose para lograr nuevos avances, lo cual oemos, deberá ser con mas imaginación e ingenio, a medida que los equipos y fabricas se automaticen mas.

También se requerirá de una mayor capacitación del personal mecánico para atacar adecuadamente los problemas futuros, así como los ingenieros de Mantenimiento, para afrontar los retos del futuro.

Toda mejoría de la tecnología y la necesidad de velocidades de operación mas altas, tolerancias mas estrechas, una mayor mecanización, tendiente a la automatización y nuevos procesos servirán para poner mas realce a la importancia y responsabilidad de la función de mantenimiento y los encargados de dirigirla.

Por lo cual no deberá pasarse por alto, los incentivos y motivaciones de este personal(mantenimiento), tan a menudo llamado el patito feo de las empresas, en las cuales siempre

*es responsable de lo que no se hace y no es tomado en cuenta en los logros (Producción), de la empresa en general.*

## RECOMENDACIONES

### **Selección del Personal.**

*La admisión del personal al departamento es un asunto al que debe dársele el mayor interés, si se toma en cuenta que las responsabilidades del departamento de mantenimiento, descansan en cada uno de sus miembros y que no habrá ninguno de ellos, por insignificante que parezca, que no represente en un momento dado un punto débil en el departamento, además debe tomarse en cuenta que cualquier individuo que entre a formar parte del departamento, aspira a ascender a puestos de mayor responsabilidad.*

*A parte del examen de habilidades y experiencia, consideramos que se deben evaluar los siguientes aspectos:*

*Físico: En este aspecto se observan todas las características corporales, juzgando su fuerza física, su habilidad, flexibilidad física, su estado de salud, etc.*

*Mental: En este aspecto se debe tomar en cuenta el índice de inteligencia, memoria, intuición, conocimientos, experiencia, tenacidad, seriedad, confianza en sí mismo, iniciativa, agilidad mental, índice de prudencia, sentido de responsabilidad, etc.*

*Sociales: Se observa el modo que tiene de aplicar sus características físicas y mentales, en su relación con los demás; así se juzgan sus complejos, su valor cívico, sus aspiraciones, sus ideales, sus pretensiones, sus preferencias, su honradez, si tiene curiosidad sana, su comportamiento con sus superiores, sus compañeros de trabajo y sus subordinados.*

*Además debemos mencionar que es muy importante las buenas relaciones de trabajo, entre el personal de mantenimiento (supervisores, jefes de turno y auxiliares), así como un buen compañerismo, puesto que solamente de esta forma se atacarán los problemas con eficiencia y prontitud, ya que a menudo las de trabajo son muy extremas y se lograrán mejores resultados trabajando como un equipo y fomentando el compañerismo y el espíritu de grupo entre sus miembros y por supuesto, la adaptación de nuevos elementos al departamento.*

### **Capacitación del Personal.**

*Este es uno de los puntos mas importantes en el logro de un buen soporte del personal de mantenimiento, pues en la medida en que podemos mover a la gente a determinadas áreas sin afectar el servicio del área que estaba asignado, podemos atacar mas rápidamente los problemas.*

*Es importante mencionar que algunas veces, debido a las condiciones propias de trabajo o en la búsqueda de oportunidades por obtener mejores sueldos, prestaciones, o a la inestabilidad de la gente, tenemos el problema del constante movimiento de personal dejando huecos que son difícil de llenar, por las personas que ya tenían experiencia en determinados equipos, sustituyéndolos obviamente por personal nuevo y con poca experiencia en los equipos propios de la planta, lo que es una desventaja si no se tiene a la gente que en un momento dado la sustituye adecuadamente y sin afectar sensiblemente el desempeño de las líneas de producción. ( a la persona que se va).*

*Por esto es importante preparar a la gente en varias áreas, ya que esto nos permite hacer sustituciones de personal en los periodos de vacaciones de cada uno de ellos, de lo contrario tendríamos serios problemas al prescindir (por cualquier causa) de los servicios de mecánicos especializados o con bastas experiencia en los equipos que se manejen.*

*Por los consiguiente el departamento de mantenimiento, deberá contar con un programa de capacitación y adiestramiento del personal, a fin de no centralizar a la gente en una sola área o departamento de trabajo. Desde luego habrá mecánicos que se desempeñen mejor en determinadas áreas, pero estos mismos podrán también desempeñarse en otras áreas con una debida capacitación, contando a largo plazo con mas recursos de mano de obra, con el mismo personal que se tiene.*

*Generalmente el método mas común es que la persona recién contratada o con poca experiencia, se le asigna para que trabaje con otras personas de mayor experiencia y así puedan aprender los detalles y procedimientos del trabajo que va a desempeñar.*

*Con demasiada frecuencia el de mayor experiencia, lo toma como ayudante, pero será función del supervisor canalizar y dirigir esa situación, a fin de darle trabajos gradualmente ascendentes en el grado de dificultad, a fin de que una vez familiarizado con el equipo empiece en la solución de problemas.*

## Conclusiones

*Asimismo se deberá tener en el programa de capacitación, al personal que muestre entusiasmo y deseos de superación en su trabajo, pues no se deberá olvidar que es un inversión y por otro lado, también es una motivación para el personal que desee progresar.*

*A continuación haremos una exposición del perfil técnico y psicológico que a nuestro juicio debe tener un Supervisor de Mantenimiento:*

*1.- Deberá ser egresado de una carrera de Ingeniería (mecánico y/o Mecánico-Electricista), según sea el ramo de la empresa, o de los productos que se fabriquen.*

*2.- Deberá tener liderazgo en el personal que maneja y don de mando, para llevar a cabo las tareas que le asignen sus jefes inmediatos.*

*3.- Habilidad en el manejo de personal, para resolver situaciones, creando un ambiente de compañerismo entre sus subordinados.*

*4.- Tener conocimientos técnicos acerca de:*

*a) Resistencia de los materiales*

*b) Hidráulica*

*c) Neumática*

*d) Maquinas Herramienta*

*e) Dibujo Técnico*

*f) Conocimientos generales de mecánica (Transmisiones, mecanismos, lubricación, rodamientos, ajustes, etc.)*

*5.- Sobre todo, tener capacidad de análisis y decisión en las alternativas de solución de problemas que se presentan en el trabajo diario, además de un buen manejo de las relaciones humanas que son indispensables en el desarrollo de cualquier profesión.*

*6.- Tener iniciativa*

*7.- Tener capacidad de trabajo*

*8.- Tener amplio criterio y trato de gentes*

*9.- Conocimientos del idioma Inglés (puesto que la mayoría de los manuales y catálogos vienen en ese idioma)*

*10.- Así como las relaciones obrero-patronales*

*Creemos que estas cualidades son necesarias para desempeñarse en el área de mantenimiento, puesto que la mayoría de la veces tiene bastante carga de trabajo y la gente se*

## Conclusiones

*maneja (mecánicos y electricistas), es una gente de cierta manera especial, "mañosa" en la mayoría de los casos, mas aun cuando ya tiene cierta antigüedad y amplios conocimientos del equipo que se maneja; por lo que el supervisor de mantenimiento deberá estar consciente de estas situaciones. Así como del manejo de personal especializado en determinada maquina y/o proceso, que los lleva a considerar intocables.*

*Sin embargo creemos que el hecho de contar con un soporte teorico-técnico, lo suficientemente sólido (obviamente tomado de su formación académica y su asimilación de la experiencia adquirida), serán de gran importancia, pues el conocimiento de los equipos completara su formación ya que cuanta con conocimientos mas amplios y por ende mayor visión de los problemas, para la toma de decisiones y cumplimiento de los objetivos de la empresa.*

*Cabe hacer notar que en este trabajo, es tan importante tanto los conocimientos técnicos, como un adecuado liderazgo sobre la gente y saber motivarla, para obtener resultados a través de esta, por lo que su imagen es importante.*

*Podríamos decir sin restarle méritos a otros departamentos, los de Producción y Mantenimiento están ligados estrechamente durante el proceso productivo, puesto que son los que interviene mas activamente en la producción, por lo cual es muy frecuente que haya fricciones debido a fallas imprevistas de los equipos, praciones por falta de producción o simplemente por hecho de descargar responsabilidad sobre el departamento de mantenimiento sin tomar los propios (Producción); en la búsqueda de soluciones a los problemas que se presenten.*

*Por los cual se deberá actuar con firmeza en esas situaciones, a fin de involucrar a los que corresponda, en la solución de un problema crítico (Producción, Control de Calidad, Mantenimiento, etc.)*

*Es responsabilidad del Supervisor de Mantenimiento planear, dirigir, programar y supervisar los trabajos tendientes a mantener en optimas condiciones de operación el equipo y maquinaria, así como la adecuada utilización de los recursos con que cuenta, (humanos y materiales) y deberá cuidar la calidad y adecuada ejecución de los trabajos, a fin de hacerlos lo mas duradero posibles ya sea, sustituyendo materiales, mejorando los diseños o proponiendo cambios a fondo, todo esto claro, con una sólida base técnica y de experiencia lo cual hará mas acertadas sus decisiones y por su puesto mas económicas (no confundir el termino con baratas).*



## Conclusiones

*Una buena decisión es la reparación oportuna, así como la asignación del personal para realizarla, prevenir las posibles eventualidades y resolverlas, serán determinantes en los resultados y el buen funcionamiento de los equipos y por ende, en las eficiencias de las líneas productivas, el uso de estaciones de repuesto, sub-ensambles completos y la adecuada capacitación del personal para realizar las reparaciones de piso, como si fueran de taller (con todo el tiempo necesario), harán más efectivo el trabajo de mantenimiento, pues nos permitirá que con un mínimo de tiempo y personal se cambien dichos sub-ensambles, garantizando un trabajo de buena calidad y duradero.*

*Esto al principio puede representar una inversión extra, pero con el tiempo se podrán medir los resultados, amortizándose la inversión inicial con un aumento de producción y eficiencia en los equipos.*

*No se debe olvidar también que una mala decisión por parte del Supervisor o no tomarla oportunamente, podrá incluso parar la planta en su totalidad o una parte de ella, puesto que hay equipos que son críticos y de ellos depende la planta en su totalidad y parcialmente, con el consecuente costo.*

*A continuación mencionaremos el perfil general de un mecánico (el grado de habilidad y especialización en determinados conocimientos ya dependerá de su categoría):*

- *Conocer el sistema decimal y de medidas*
- *Habilidad para medir mínimo con un calibrador*
- *Conocimientos de electricidad*
- *Conocimientos básicos de soldadura (eléctrica y autógena)*
- *Experiencia de lubricación*
- *Conocimientos generales sobre ajustes, transmisiones, poleas, rodamientos y conocimientos generales de mecánica*
- *Tener habilidad manual*
- *Saber interpretar planos y diagramas*
- *Tener intuición de solución de fallas mecánicas*
- *Además tener conocimientos de los riesgos que se presentan en el área mecánica (situaciones incómodas, maniobras peligrosas y sentido de la seguridad)*
- *Puesto que siendo un área tan versátil, es necesario que se tenga un buen porcentaje de estos requisitos, lo cual nos ayudara a balancear las cargas de trabajo en el*

Departamento, sobre todo en los periodos pico de producción y/o las situaciones eventuales de descompostura y fallas que se presenten en la Planta.

### **Higiene y Seguridad Industrial**

Los accidentes no suceden porque si, siempre tienen una causa, y el deber del gerente de eliminar todas las causas posibles de accidentes. El numero de dias de trabajo perdidos a causa de los accidentes por lo general es muchisimo mayor que los debidos a conflictos laborales . Sin embargo, ninguna cifra puede reflejar el dolor y el sufrimiento que provoca un accidente, aunque con un poco de imaginación es posible entrever las consecuencias de un brazo triturado ... o de una muerte dolorosa. Por consiguiente , sobre bases puramente económicas la prevención de accidentes es aconsejable, pero por razones humanitarias resulta esencial.

#### **Los efectos de un accidente.**

Se han identificado algunas fuentes de costo derivadas de los accidentes de trabajo. No se resumen aquí para brindar a la gerencia un estado de cuenta con el que pueda justificar alguna política de seguridad con base en los beneficios de costo , sino para mostrar los el impacto de la onda de choque creada por un accidente . Algunas costos de deben a :

- 1.- Tiempo perdido por el empleado herido
- 2.- Tiempo perdido por los colegas que dejan de trabajar:
  - a) por curiosidad
  - b) por simpatía
  - c) para ayudar
  - d) por otras razones
- 3.- Tiempo perdido por el supervisor en:
  - a) ayudar al accidentado
  - b) investigar las causas
  - c) reprogramar el trabajo
  - d) capacitar al relevo
  - e) preparar el informe del accidente
  - f) atender indagaciones
- 4.- Tiempo empleado por el personal de primeros auxilios.

## Conclusiones

- 5.- Daños al equipo.
- 6.- Interferencia con la producción.
- 7.- Pago de indemnizaciones.
- 8.- Menor producción del empleado accidentado al reintegrarse a sus labores.
- 9.- Pérdida de utilidades a causa del equipo ocioso.
- 10.- Descenso en la moral de la fuerza de trabajo.
- 11.- Imposibilidad de recuperar los gastos ocasionados por el lesionado mientras permanece inactivo.

Aunque algunos de los puntos anteriores se pueden medir o estimar, otros -como el descenso en la moral- aunque invisibles, son onerosos.

### Seguridad.

En general es responsabilidad de la organización garantizar que ninguna persona que tenga alguna ocupación dentro de las instalaciones este expuesta al peligro. Las partes peligrosas se deben cercar, y ... cuando exista la necesidad de cercar, la obligación es insoslayable.

Una parte de una maquina es peligros si constituye una causa probable de lesión para cualquiera que actúe de la manera en que se esperaría razonablemente que actuara un ser humano en circunstancias razonablemente previsibles.

### La ley de Salud, Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Esta ley creada por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social en coordinación con el Instituto Mexicano del Seguro Social, fue diseñada para proteger a los que están trabajando como para prevenir los riesgos de la salud y seguridad del publico en general que pudieran surgir de las actividades productivas.

En toda ley se usa la frase "basta donde sea razonablemente factible" para condicionar las cláusulas y disposiciones. Presumiblemente el propósito de esto es reconocer que la tecnología esta avanzando, y que aquello que es razonablemente factible en 1980 puede ser trivial en 1997. Así, la actitud de una compañía hacia la salud y la seguridad en el trabajo debe cambiar continuamente en reconocimiento a la capacidad de cambio.

El espíritu de la Ley se sintetiza en tres cláusulas:

- a) Es obligación de todo patrón garantizar la salud y seguridad en el trabajo de todos sus empleados.

## Conclusiones

b) Es obligación de todo patrón y de toda persona que trabaje por cuenta propia, conducir sus actividades de tal manera que no exponga a las personas ajenas ... a riesgos contra la salud y la seguridad.

c) Es obligación de todo empleado, mientras está trabajando, proteger razonablemente tanto su salud y seguridad como las de otras personas ... y cooperar con su patrón en asuntos relacionados con la seguridad.

Para dar consistencia a estas disposiciones se requiere específicamente que el patrón:

1.- Prepare y distribuya entre todos los empleados un informe sobre la política general con respecto a la salud y seguridad en el trabajo, que especifique los medios para aplicar dicha política.

2.- Instruya apropiadamente a los empleados en asuntos relacionados con la salud y seguridad en el trabajo.

3.- Consulte con los representantes de los empleados y con los comités respectivos los asuntos concernientes a la salud y seguridad.

4.- Establezca comisiones de seguridad si lo solicitan los representantes encargados del asunto.

5.- Se encargue de que todas las personas ajenas que pudieran usar algún equipo o sustancia reciban información sobre los riesgos que enfrentan.

6.- Compruebe que los productos usados en el trabajo son seguros, y que todos los interesados hayan recibido instrucciones de seguridad.

7.- Proporcione equipos y sistemas de trabajo que sean seguros y que no conlleven riesgos a la salud.

La ley concluye con una lista de delitos penales que surgen por no cumplir con alguna de las obligaciones estipuladas por la Ley, o por desobedecer alguna de las secciones de la Ley o las recomendaciones de un inspector apoyadas en ella. Las sanciones incluyen tanto multas como condenas, y es evidente que están pensadas para que todos los que tengan una relación laboral tomen la Ley con verdadera seriedad.

### Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene

Como se ha dicho, la seguridad e higiene aplicadas a los centros de trabajo tiene como objetivo salvaguardar la vida y preservar la salud y la integridad física de los trabajadores por medio del dictado de normas encaminadas tanto a que se les proporcionen las condiciones

*adecuadas para el trabajo, como a capacitarlos y adiestrarlos para que se eviten, dentro de lo posible, las enfermedades y los accidentes laborales.*

*Con base en las disposiciones de la Ley Federal del Trabajo, en todas las empresas deben integrarse las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene, encargadas de prevenir cualquier daño que puede sobrevenir a la salud de los trabajadores mediante la investigación de las causas de los accidentes y enfermedades, la proposición de medidas para prevenirlos y la vigilancia de su cumplimiento.*

*Las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene son órganos legales que reflejan la responsabilidad obrero-patronal compartida. Su finalidad última es contribuir a la protección de la salud del trabajador, entendida esta no solo como la ausencia de enfermedad, si no como el mas completo estado de bienestar físico, psíquico y social.*

*Corresponde ahora a trabajadores y empresarios hacer realidad estas disposiciones legales que contribuirán a disminuir los riesgos en el trabajo.*

*De acuerdo con el artículo 509 de la Ley Federal del Trabajo, la función de las Comisiones Mixtas de Seguridad e higiene consiste en investigar las causas de las enfermedades de trabajo, proponer medidas para prevenirlos y vigilar que estas medidas se cumplan, todo esto de acuerdo con las características del sitio de trabajo de que se trate, esto queda claro que el tratamiento de las enfermedades corresponde exclusivamente al medico, quien deberá dictar las medidas que estime necesarias para atender al paciente en la enfermería del centro de trabajo o bien trasladarlo al hospital correspondiente. A las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene corresponde vigilar que se cumplan tales medidas.*

*Otra función de las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene consiste en orientar a los trabajadores en relación con los aspectos de higiene. La información a los trabajadores debe contener el riesgo a que están expuestos y capacitarlos en las medidas preventivas correspondientes, pues de esta manera colaboraran con la Comisión para controlar el riesgo y compartirán la responsabilidad de mantener la higiene en el sitio de trabajo. A este respecto, La Comisión debe dar a los trabajadores una información totalmente real, no incompleta ni dudosa, para evitar interpretaciones erróneas.*

**Incendios.**

Los incendios al igual que los accidentes industriales, pocas veces son experimentados por la mayoría de los individuos, pero por el contrario pueden afectar directamente a un gran número de personas. Ambos ocurren por una falla humana, pero son decididamente evitables.

Es responsabilidad de la gerencia organizarse contra los incendios, por lo tanto alguna de las recomendaciones serían:

- 1.- La gerencia debe reconocer la necesidad de establecer y revisar regularmente una política para la prevención de incendios.
- 2.- Se debe preparar una estimación de los efectos probables de un incendio en cuanto a pérdida de edificios, equipo, trabajos en proceso, obreros, clientes, planes y archivos.
- 3.- Evaluar los riesgos de incendio identificando las causas posibles, el material combustible y los medios por los que se podría propagar el fuego.
- 4.- Estimar la magnitud de los riesgos para establecer prioridades.
- 5.- Establecer claramente cadenas de responsabilidad en la prevención de incendios.
- 6.- Designar a un encargado contra incendios que sea responsable ante el consejo.
- 7.- Establecer un procedimiento de protección contra incendios en cada departamento.
- 8.- Establecer un programa que sea aplicado a intervalos apropiados.

Las publicaciones del Instituto Mexicano del Seguro Social en cuanto a la prevención de incendios en los centros de trabajo, incluye una lista de comprobación de las precauciones rutinarias comunes a la mayoría de las negociaciones.

*Lista de precauciones contra incendios comunes a la mayoría de la organizaciones*

	FRECUENCIA DE COMPROBACION
Comprobar que no estén cerradas con llave puertas que se puedan usar con fines de escape , así como de las rutas de escape	Diariamente al iniciar las labores
Cerrar puertas y ventanas incombustibles	Diariamente al cerrar
Proteger contar intrusos todas las puertas exteriores, ventanas y otros medios de acceso, y reemplazarlos si se rompen.	"

Conclusiones

Apagar hornos y Calderas	"
Apagar los aparatos de Calefacción y cerrar las tuberías	"
Inspeccionar todo el local, especialmente los almacenes y otros lugares poco frecuentados, así como las áreas donde hallan estado trabajando el personal de mantenimiento o los trabajadores de los contratistas, para detectar cualquier incendio incipiente.	"
Probar los sistemas de detección de incendios y de alarma en el momento especificado	"
Libre acceso a hidrantes, extinguidores y contactores de alarmas contra incendios.	"
Comprobar que solo se fume en lugares permitidos, que haya un número suficiente de ceniceros y que no se fume durante la última media hora de labores.	"
Prohibir las luces desprotegidas	"
Mantener alejados los materiales combustibles de los calentadores, incluyendo tuberías de vapor	"
Cerrar los recipientes de líquidos inflamables y mantenerlos alejados del fuego	"
Vaciar los recipientes de basura, ceniceros y papeleras a intervalos regulares y siempre al final de la jornada, no hacer acumulación innecesaria de desperdicios industriales combustibles	"
Mantener la ropa de trabajo en los lugares apropiados, lejos de materiales combustibles o de fuentes de calor	"
Mantener los motores eléctricos libres de acumulaciones de materia extraña	Diariamente
Mantener libres los pasillos	"
Tener especial cuidado con el equipo de corte y soldadura usado por el personal de mantenimiento o por los contratistas	"
Mantener en su lugar los extinguidores y aparatos contra incendios, y llenar las piletas y cubetas contra incendios.	Semanalmente
Poner en lugar visible los instructivos contra incendios y los avisos de salida de emergencia	"
Probar los sistemas de alarma y de aspersores	"
No almacenar nada en los talleres a menos que sea esencial.	"
Cortar la maleza y el pasto alrededor de los edificios y retirar los desechos	Periódicamente (semanal, trimestral, mensual o anual)
Examinar trimestralmente el suministro de agua del sistema de aspersores	"
Dar mantenimiento a la maquinaria y al equipo	"
Desconectar conductores de tierra, cambiar cables desgastados y clavijas rotas, revisar sobrecargas y otros posibles defectos del equipo eléctrico.	"
Mantener libre el drenaje y las coladeras	"
Inspeccionar los extinguidores	"
Dar mantenimiento a los sistemas especiales de extinción de incendios, por ejemplo, de polvo o de bióxido de carbono	"

### **Mando y Motivación.**

*El aspecto de mando y motivación, es uno de los rubros que usualmente casi todas las empresas (sobre todo empresas nacionales) no toman en cuenta con la suficiente solidez que un tema como este debe tener, ya que la mayoría de las empresas olvidan que para poder éxito, mayor productividad, competitividad en su ramo y excelencia de calidad, es necesario voltear a los cimientos que forman base de cualquier empresa: su gente. A pesar de que casi todas las compañías tienen un departamento o personal que aborda el estudio de este la motivación en su empresa, pocas veces este es cumplido con eficiencia.*

*Creemos pues, que sin duda alguna la motivación del personal es de suma importancia, pues no se debe olvidar que es una aspecto determinante en conservar un buen liderazgo.*

*El mando y la motivación requiere que el personal que dirige una empresa o bien, el supervisor que dirige a su grupo de trabajo tome en cuenta las necesidades psicológicas de su personal. Tomar en cuenta que el estímulo de sus superiores mediante el aprecio y el ensalzamiento de aquellos trabajos que su personal elaboro con eficiencia y calidad deben ser reconocidos por ellos y por los demás. El hecho de hacer que el personal se sienta parte de empresa y no un escalón mas para conseguir un fin determinado. De ser tratado siempre con respecto y dignidad, así como de motivarlo mediante nuevas oportunidades de su crecimiento o desarrollo en la empresa. La sensación de que contribuye a causas que valen la pena y una competencia sana que promueva el desafío y oportunidad para una competencia contra otras personas dentro de la organización que fomenten mas su interés y eficacia en su trabajo son aspectos que los líderes de grupos deben tener siempre en cuenta. Los líderes como jefes de la empresa, de departamentos, o bien como supervisores deberán tener presente que aspectos tales como las aficiones, interés, gustos o inclinaciones, educación, salud, madurez y aptitudes, entre otros, de su personal, deberán ser determinados y estudiados, si realmente quiere conocer mas a su personal y encausarlo hacia la mejor dirección, que permita un mejor logro y desempeño dentro de sus actividades laborales ya que se sentirá que es reconocido y apreciado como un elemento mas que contribuye al desarrollo de algo que será útil y de importancia. Menester es decir que para cualquier persona el deseo que mas le importaría satisfacer en su vida, es decir el deseo pebemente de toda la gente es el de Satisfacer su sentido de la importancia, es decir, el de sentirse importante y que los demás lo valoren. Al entender lo anterior un Supervisor y pensar que esto es igualmente aplicable para la gente que*



## Conclusiones

*dirige, puesto que también son personas, le permita tomar las decisiones que mas le conoengan sobre el modo en que puede obtener lo mejor de sus subordinados para alcanzar las metas fijadas y hasta tal vez mas. Es necesario que el supervisor o cualquier dirigente que quiera ser un líder visionario que busca la mayor disposición de su personal o grupo de trabajo en la tarea que realizan o que llevaran a cabo, es necesario que vea las cosas desde el punto de vista de los demás y del propio, para poder tomar la mejor decisión sobre los que debe hacer para encauzar la armonia en su trabajo y cualquier otra actividad que se realice y de un modo eficiente.*

*El grado de madurez de nuestros empleados determinara la forma de motivarlos en los aspectos económicos y psicólogos, pero sobre todo hacerlo insistir que es importante y su trabajo también, así como hacerlo sentir que es parte de los logros de la Planta con su reconocimiento.*

*A continuación se hará mención de los siguientes puntos para obtener una mayor participación del personal bajo nuestro mando.*

- a) Desarrollar las actividades de la Empresa, dentro de la calidad y la productividad*
- b) Incrementar la moral de todo el personal hacia la Empresa y simultáneamente crear un ambiente en el que cada uno este mas consciente de la Calidad y necesidad de mejorar.*
- c) Lograr que dicho personal entienda claramente su trabajo y se comprometa a realizarlo bien desde la primera vez.*
- d) Desarrollar a la Empresa a través de todo su personal y en un marco de cooperación y compañerismo en la vida laboral.*

# **Apendice**



TABLA 1.  
Tolerancias normales para rodamientos radiales de esferas o rodillos de 80 a 129 m.m.  
Las tolerancias se expresan en términos de 1/10,000 (0.0001) pulgada.

ABEC No.	Anillo interior						Anillo exterior					
	Diámetro interior	Variación de espesor radial	Ancho	Perforación de las caras	Variación lateral	Perforación de las carteras	Diámetro exterior	Variación de espesor radial	Ancho	Perforación de las caras	Variación lateral	Perforación de las carteras
1 Estandar para la mayoría de los rodamientos	-11 + 3	10	+ 0 -50				-9 +3	14	+ 0 -50			
3 Rodamientos de precisión	- 8 + 3	5	+ 0 -50				-7 +3	7	+ 0 -50			
5 Rodamientos de super precisión	- 3 + 0	3	+ 0 -50	3	3	4	-3 +0	4	+ 0 -50	3	3	5
7 Rodamientos de ultra precisión	-2½ + 0	2	+ 0 -50	1½	2	2	+0 -3	2	+ 0 -50	2	2	2

- y alineamiento con la superficie cilíndrica interior del anillo
- con las caras de los anillos

NOTA: Las tolerancias estándar son más precisas para los rodamientos pequeños que para los grandes

TABLA 2.  
Factores X e Y para rodamientos de bolas y rodillos

### Factores X e Y para rodamientos de bolas

Tipos de rodamientos

$$\frac{F_a}{F_r} \leq e \quad \frac{F_a}{F_r} > e$$

X Y X Y e

Rodamientos de bolas a rótula

1204-05	1	2.3	0.65	3.6	0.27
06-07		2.7		4.2	0.27
08-09		2.9		4.5	0.21
10-12		3.4		5.2	0.19
13-22		3.6		5.6	0.17
24-30		3.3		5	0.2
2205-07	1	1.7	0.65	2.6	0.37
08-09		2		3.1	0.31
10-13		2.3		3.5	0.28
14-20		2.4		3.8	0.26
21-22		2.3		3.5	0.28
1304-05	1	2.2	0.65	3.4	0.29
06-09		2.5		3.9	0.25
10-22		2.8		4.3	0.23
2305-10	1	1.5	0.65	2.3	0.43
11-18		1.6		2.5	0.39

### Factores X e Y para rodamientos de rodillos

Tipos de rodamientos

$$\frac{F_a}{F_r} \leq e \quad \frac{F_a}{F_r} > e$$

X Y X Y e

Rodamientos de rodillos a rótula

22206 CC-22207 CC	1	2.1	0.67	3.1	0.32
08 CC-09 CC		2.5		3.7	0.27
10 CC-20 CC		2.9		4.4	0.23
22 CC-44 CC		2.6		3.9	0.26
23218 CC-23220 CC	1	2.2	0.67	3.3	0.31
22 CC-64 CC		2		3	0.34
21304 CC-21305 CC	1	2.8	0.67	4.2	0.24
08 CC-10 CC		3.2		4.8	0.21
11 CC-19 CC		3.4		5	0.2
20 CC-22 CC		3.7		5.5	0.18
22308 CC-22310 CC	1	1.8	0.67	2.7	0.37
11 CC-15 CC		1.8		2.9	0.35
18 CC-40 CC		2		3	0.34

TABLA 3.  
 Gráfica para el cálculo de duración

Gráfica para el cálculo de duración

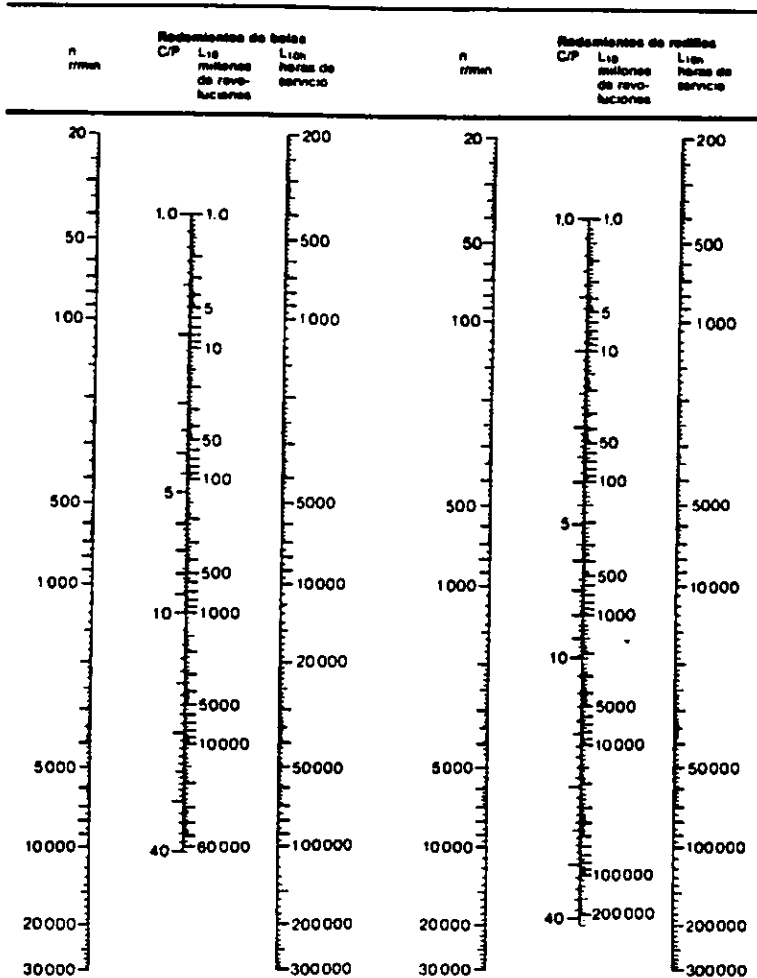


TABLA 4.  
Ajustes para ejes macizos de acero






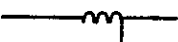




Rodamientos radiales con agujero cilíndrico						
Condiciones de la aplicación	Ejemplos	Diámetro del eje en mm		Roda- mientos de rodillos cilíndricos o cónicos	Roda- mientos de rodillos a rótula	Ajuste
<b>Carga fija sobre el aro interior</b>						
El aro interior debe poder deslizarse fácilmente sobre el eje	Ruedas sobre ejes fijos (ruedas locas)					g6 <sup>2)</sup>
No es necesario que el aro interior pueda deslizarse fácilmente sobre el eje	Poleas tensoras, poleas para cable					h6
<b>Carga rotativa sobre el aro interior e dirección indeterminada de la carga</b>						
Cargas ligeras o variables (P ≤ 0,06 C)	Transportadores, rodamientos poco cargados en reductores	(18) a 100 (100) a 140	≤ 40 (40) a 100	- -	- -	js k6
Cargas normales y elevadas (P > 0,06 C)	Aplicaciones en general, motores eléctricos, turbinas, bombas, motores de combustión interna, engranajes, máquinas para trabajar la madera	≤ 18 (18) a 100 (100) a 140 (140) a 200 (200) a 280 - - -	- ≤ 40 (40) a 100 (100) a 140 (140) a 200 (200) a 400 -	- ≤ 40 (40) a 65 (65) a 100 (100) a 140 (140) a 280 (280) a 300 > 300	- - - - - -	js k5 (h6) <sup>3)</sup> m5 (m6) <sup>3)</sup> n6 p6 r6 r7
Cargas muy elevadas y cargas de choque en condiciones de trabajo difíciles (P > 0,12 C)	Caías de grúa para material ferromecánico pesado, motores de tracción, trenes de laminación	- - -	(30) a 140 (140) a 200 > 200	(50) a 100 (100) a 140 > 140	- -	n6 <sup>4)</sup> p6 <sup>4)</sup> r6 <sup>4)</sup>
Es necesaria gran exactitud de rotación con cargas ligeras (P ≤ 0,06 C)	Máquinas-herramienta	≤ 18 (18) a 100 (100) a 200	- ≤ 40 (40) a 140 (140) a 200	- - -	- -	h6 <sup>5)</sup> g5 <sup>5)</sup> k6 <sup>5)</sup> m6 <sup>5)</sup>
Cargas puramente axiales	Aplicaciones de toda clase	≤ 250 > 250	≤ 250 > 250	≤ 250 > 250	-	js j6

Rodamientos radiales con agujero y manguito cónicos		
Condiciones de la aplicación	Tolerancia	Observaciones
<b>Cargas de todas clases</b>		
Cajas de grúa para ferrocarriles	h9/IT5	Las designaciones IT5 e IT7 añadidas a los símbolos de las tolerancias, indican que las tolerancias para las desviaciones de la forma del eje, tales como error de redondez y conicidad, no deben exceder de las calidades 5 y 7 respectivamente
Construcciones mecánicas en general	h9/IT5 o h10/IT7	

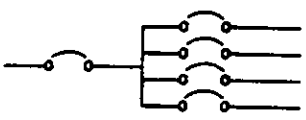




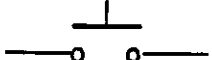

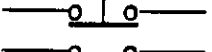
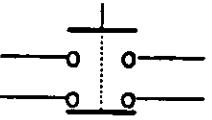

**Instrumentos.**

	●
Amperímetro	A
Medidor de demanda máxima	D
Frecuencímetro	F
Indicador de pérdidas a tierra	DI
Miliamperímetro	MA
Ohmetro	OHM
Fasómetro	NF
Medidor de factor de potencia	FP
Sincronoscopio	S
Varhorímetro	VARH
Vóltmetro	V
Voltamperímetro	VA
Voltamperímetro reactivo	VAR
Wattmetro	W
Wathorímetro	WH
Dispositivo de medición de la compañía suministradora	M

**Subestaciones, tierras y pararrayos.**

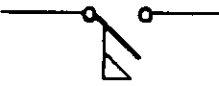
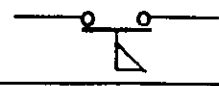
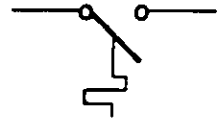
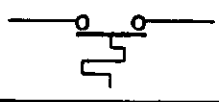
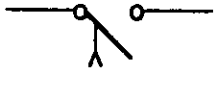

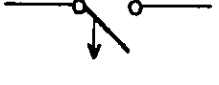
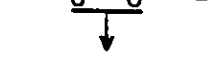
Acometida	
Cuchilla de separación	
Interruptor con fusibles o cortacircuito	
Interruptor en aceite, gas o vacío	
Transformador de potencial	
Transformador de corriente	
Conexión a tierra	
Varilla para conexión a tierra	
Apartarrayos	
Punta de pararrayos	

**Operación, protección y control.**




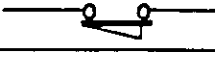




<p>Tablero o centro de control de motores</p>	
<p>Elemento térmico bimetalico</p>	
<p>Elemento fusible</p>	
<p>Elemento electromagnético</p>	
<p>Interruptor termomagnético</p>	
<p>Contacto manual instantáneo, tipo botón</p>	
<p>Normalmente Abierto (N.A.)</p>	
<p>Normalmente Cerrado (N.C.)</p>	
<p>Doble (con uno N.A. y uno N.C.)</p>	
<p>Con enlace mecánico</p>	
<p>Bobina para elemento de operación o de control</p>	





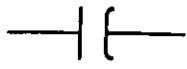

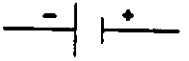

**Operación, protección y control. (cont.)**

<b>Interruptor de flujo</b>	
Normalmente abierto	
Normalmente cerrado	
<b>Interruptor de temperatura (termostato)</b>	
Normalmente abierto	
Normalmente cerrado	
<b>Contacto relevador de tiempo (retraso al energizar)</b>	
Normalmente abierto	
Normalmente cerrado	
<b>Contacto relevador de tiempo (retraso al desenergizar)</b>	
Normalmente abierto	
Normalmente cerrado	




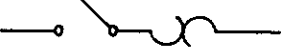

**Operación, protección y control. (cont.)**

<b>Contactos de elementos de operación de control y de protección</b>	
Normalmente abierto	
Normalmente cerrado	
<b>Interruptor limitador</b>	
Normalmente abierto	
Normalmente cerrado	
<b>Interruptor de nivel</b>	
Normalmente abierto	
Normalmente cerrado	
<b>Interruptor de presión</b>	
Normalmente abierto	
Normalmente cerrado	

**Elementos de circuitos.**

Resistencia fija	
Reactancia inductiva	
Reactancia capacitiva fija (condensador)	
Impedancia	
Pila	
Motores y generadores	
- Motor de corriente alterna, alterna, jaula de ardilla	M
- Generador de corriente alterna	G
- Motor sincrónico	M.S.

**Operación, protección y control**

Interruptor de transferencia	
Estación de botones	
Una unidad de control	
Dos unidades de control	
Arrancador manual	
Arrancador automático	

## **Bibliografía**

Diseño de Maquinas. Teoría y Practica

Robert. Lee M.; R.L Guinle; Lynn Winguet; Thomas Hardy  
Edit. Macmillan Publishing. Co. Inc. 1992

Equipos Industriales. Función y Mantenimiento

Steve Elonka; Scott Blembher  
Edit. McGraw-Hill Interamericana de México 1989

La Producción Industrial y su Administración

Keith Lockyer  
Edit. Alfaomega. 1996

Control Total de la Calidad

Armand V. Feigenbaum  
Edit. CECSA, tercera edición 1994

Fundamentos de Mantenimiento. Guía económica, Técnica y Administrativa

Rugen Ávila E.  
Edit. LIMUSA 1987

Mantenimiento, Administración y Optimizacion de Recursos

Charles E. Kenworth; Francis E. Jhonson  
Edit. Adyson Wesley 1994

Mantenimiento Industrial

Joan Pierce; Dom Lagriful; Paul Lucet  
Edit. Bouteque Inc. Paris, 1989

Sistemas (Óleo)Hidraulicos. Guía de Mantenimiento de equipos.

Parker S.A de C.V

Sistemas Neumáticos e Hidraulicos

Scharader Bellows S.A de C.V

**Instalaciones Eléctricas, Mantenimiento y Diseño**  
N. Bratu; E. Campero  
Edit. Alfaomega 1991.

**Ley de Seguridad e Higiene para las Comisiones de Seguridad e Higiene**  
Manual editado por la Secretaria del trabajo y Previsión Social en  
coordinación con el Instituto Mexicano del Seguro Social. 1985.

**Como Motivar a la Gente. Problemas y Procedimientos.**  
Jack H. McQuaig  
Edit. Diana 1997

**Manuales de Operación y Criterios de Mantenimiento**  
Pellerin Milnor Inc. U.S.A.  
Chicago Dryers Inc. U.S.A.  
Ingersoll Rand S.A de C.V  
Anderson Clayton S.A de C.V  
General Motors Corp. U.S.A.  
Challenge Inc. U.S.A.

**Manual de Tratamiento de Agua Industrial.**  
Instituto Mexicano del seguro Social

**Manual Técnico para Operación y Equipos de Tratamientos de Agua.**  
Sistemas de Tratamiento Lumbre S.A de C.V

**Mantenimiento de Equipo Eléctrico Industrial**  
Siemens de México S.A de C.V

**Manual de Lubricación de Elementos: (Cojinetes, Engranajes, Pistones, Chumaceras)**  
elaborados por

Mobil de México S.A de C.V  
Esso Inc. U.S.A.  
SKF S.A de C.V