



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

‘ ‘ A R A G O N ’ ’

**Elaboración de un Programa de Mantenimiento
Preventivo en el Departamento de Pintura de
una Planta Automotriz**

T E S I S

Que para obtener el Título de:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Presenta:

JAVIER CASANOVA MORALES

México, D. F. 1992



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.

Contenido

GENERALIDADES	A
INTRODUCCION.	I
CAPITULO 1	1
ESTRUCTURA Y ORGANIZACION DE UN DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	
1.1. ORGANIZACION DE UN DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	1
1.2. EL ORGANIGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA CAMIONES CHRYSLER MEXICO	1b
1.3. DESCRIPCION DE PUESTOS EN MANTENIMIENTO	7
CAPITULO 2	12
IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL DEPARTAMENTO DE PINTURA.	
2.1 ANTECEDENTES	12
2.3. PLANEACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	15
2.4. DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	16
2.5. COMO JUSTIFICAR UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANTE LA GERENCIA.	18
2.6 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE INFORMACION PARA EL M.P.	20
2.7. DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES PARA ESTABLECER EL DIAGRAMA DE LA RUTA CRITICA EN EL M.P.	23
2.8. CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.	25

CAPITULO 3 **30**

PROCESOS PARA LA APLICACION DE PINTURA EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

3.1. ANTECEDENTES.	30
3.2. FACTORES IMPORTANTES EN ACABADOS AUTOMOTRICES.	31
3.3. FOSFATIZADO.	32
3.4. APLICACION DEL "PRIMER".	34
3.5. APLICACION DEL 2do Y 1er. COLOR.	38

CAPITULO 4. **40**

EQUIPOS PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMAS PARA SERVICIO DE M.P.

4.1 ANTECEDENTES.	40
4.2. DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES EQUIPOS QUE CONFORMAN EL DEPARTAMENTO DE PINTURA	41
4.3. HORNOS PARA EL SECADO Y COSIDO DE LA PINTURA.	78
4.4. SISTEMA RECIRCULATORIO DE PINTURA.	96
4.5 EQUIPOS PARA ATOMIZACION DE PINTURA.	105
4.6 EQUIPOS DE SERVICIOS Y SUMINISTROS.	113
4.7. OTROS EQUIPOS PARA SUMINISTROS.	130
4.8 SISTEMA DE CONTROL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR COMPUTADORA.	131

CAPITULO 5. **145**

MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

5.1. INTRODUCCION.	145
----------------------------	-----

5.2. NATURALEZA FISICA DE LAS VIBRACIONES.	147
5.3. DOCE PASOS PARA ESTABLECER UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO	161
5.4. INSTRUMENTACION PARA EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO	162
5.5. PROCEDIMIENTO PRACTICO PARA EL ANALISIS DE VIBRACIONES	175
ANALISIS DE COSTOS.	186
CONCLUSIONES.	188
BIBLIOGRAFIA	190
INDICE	193
APENDICE	196

GENERALIDADES

Hoy en día, la interdependencia e interacción económica y comercial de los países del mundo, las políticas de aranceles y comercio en donde los productos que se fabrican se pueden vender en un libre mercado en cualquier parte de la tierra y, en donde los productos con mejor calidad son los que tienen más demanda y aceptación, obligan a que las empresas compitan con mayor productividad y calidad en un mercado cada día más agresivo.

Este reto es enfrentado con éxito por los países que han desarrollado e implementado planes, estrategias y sistemas verdaderamente eficaces, como es el caso de los países altamente industrializados.

¿Pero que pasa con los países en vías de desarrollo? como los países que conforman Latinoamérica, ¿Cómo van a poder competir con las potencias mundiales? Para tal efecto, se hace necesario que estos países subdesarrollados inicien la modernización de su planta productiva, así como, el desarrollo de nuevos conceptos para mejorar sus procesos de manufactura y calidad.

Cualquier empresa en cualquier parte que desee sobrevivir ó en el mejor de los casos que desee crecer en el entorno actual, debe buscar la excelencia en donde la calidad del producto este presente como un concepto total.

En el caso de la industria de la transformación, la calidad de un producto esta determinado principalmente por el proceso que se lleva a cabo. Para transformar la materia prima en producto terminado, tomando en cuenta la calidad de la materia prima en sí.

Los resultados de esta transformación, son consecuencia directa del trabajo del personal de producción y del adecuado funcionamiento de la maquinaria y equipo para su elaboración.

Dentro de este concepto se hace clara que las funciones del departamento de mantenimiento son importantes en cualquier empresa que aspire tener un nivel de producción elevado y una calidad óptima.

Los servicios de mantenimiento preventivo en una planta industrial juegan un papel de primordial importancia. En empresas pequeñas que no cuentan con equipos sofisticados tal vez no sea muy notorio debido a que estas plantas normalmente solicitan los servicios de un contratista externo para que de mantenimiento a sus equipos. Pero en plantas de mayores proporciones, en

donde las pérdidas económicas debidas a paros de línea por fallas en equipos se deben reducir al mínimo, los servicios de un departamento de mantenimiento son imprescindibles.

La función de mantenimiento debe considerarse como parte integral e importante que maneja una fase de las operaciones. La dependencia del personal de producción en el departamento de mantenimiento aumenta con la complejidad del equipo que se usa en la industria moderna.

Anteriormente en algunas plantas no se daba la importancia necesaria para establecer un buen departamento de mantenimiento, se tenía la idea, de que cualquier electricista o grupo de personas que conocieran de mecánica podrían fácilmente llevar los servicios de mantenimiento. Pero muchas veces estas personas por no tener un amplio criterio y falta de decisión, incurrieron en un sin número de errores, que a la larga acrecentaban más los gastos de mantenimiento que los de producción.

Con el paso del tiempo la industria ha sufrido importantes adelantos tecnológicos. Hoy en día las empresas cuentan con equipos y maquinaria altamente desarrollados, con procesos automatizados, en donde la mano del hombre únicamente controla las operaciones, pero no una participación directa, por tanto los servicios de mantenimiento tienen que desarrollarse a la par. Ahora la persona que dirige un departamento de mantenimiento debe ser un profesionalista con amplio criterio, que conozca el principio de funcionamiento de los equipos y, tenga carácter para saber manejar la gente a su cargo.

La gente encargada de las operaciones de mantenimiento, además de tener habilidad en las reparaciones, deben ser personas que estén en capacitación constante y que garanticen con esto la funcionalidad de los equipos a un menor costo para la empresa.

Por tanto, una empresa que tenga planeado llevar un nivel óptimo de desarrollo industrial y que la calidad de su producto compita internacionalmente, debe preocuparse por tener un departamento de ingeniería de mantenimiento que sea capaz de mantener las instalaciones y el equipo en condiciones de funcionalidad. Visto el problema desde esta perspectiva, se comprenderá que es importante para un departamento de mantenimiento controlar:

1. Las reparaciones de emergencia.
2. El tiempo muerto de producción, que se carga a mantenimiento.
3. Las reparaciones y modificaciones del equipo.
4. El desperdicio de materiales en producción imputable a mantenimiento, porque el equipo trabaja fuera de especificaciones.

5. Los materiales usados en las reparaciones y modificaciones.
6. La seguridad de los trabajadores de la planta.
7. La mano de obra de mantenimiento.
8. La depreciación del equipo y del edificio.

Mediante un control inteligente de los factores enunciados y por medio de una planeación y programación eficiente de los trabajos de mantenimiento se puede obtener un costo unitario mínimo.

El mantenimiento en cada planta es diferente, debido a diferencias fundamentales en tipo, modelos y edad de la maquinaria, así como, en calificación de la mano de obra de producción y de mantenimiento, rotación del personal, políticas de la empresa, volumen de producción etc.

No obstante las diferencias, se pueden fijar normas básicas que permitan elaborar y poner en acción un plan de mantenimiento que se adapte a las condiciones y necesidades de una planta automotriz.

Existen varios tipos de mantenimiento, en este caso para los fines que persigue este trabajo mencionaremos y definiremos cuatro de ellos.

1. Mantenimiento Progresivo.
2. Mantenimiento Periódico.
3. Mantenimiento Técnico.
4. Mantenimiento Preventivo.

1. MANTENIMIENTO PROGRESIVO.

En este tipo de mantenimiento no se da todo el servicio al equipo, en forma integral, si no que se subdivide racionalmente en partes para irle dando servicio al equipo en forma progresiva. Con este tipo de mantenimiento se procura aprovechar el tiempo en que el equipo esta productivamente ocioso, para desarmar, limpiar, inspeccionar y reparar las partes del equipo al cual se le da servicio.

El mantenimiento progresivo logra abatir el tiempo muerto. Se entiende por tiempo muerto, el tiempo que las máquinas dejan de producir a causa de las descomposturas ó servicios de mantenimiento.

Con este tipo de mantenimiento se obtiene la máxima disponibilidad del equipo. Sus desventajas principales son; que no se obtiene la máxima vida de todas las partes del equipo, ni se logra la máxima eficiencia, y tampoco protege contra fallas prematuras ya que cada elemento se revisa hasta que se cumple su período de acuerdo al programa que se lleve.

2. MANTENIMIENTO PERIODICO.

En este tipo de mantenimiento se le da servicio a todo el equipo en conjunto, una vez que se ha cumplido el lapso según calendario, ó que ha cumplido un determinado número de horas trabajadas, ó un determinado número de piezas producidas, etc. Esto es, el equipo se desarma, limpia, inspecciona y repara en forma periódica.

Este método es muy usado por gente experimentada, la principal desventaja del sistema, es que no protege contra fallas prematuras.

Los dos sistemas anteriores tienen como inconvenientes; el excesivo desarme que con frecuencia origina funcionamiento defectuoso, la frecuencia de las revisiones se fija de acuerdo con el elemento vital y puede haber fallas debido a la fatiga de un elemento secundario.

Esta clase de programas tienen muy poca elasticidad y debido a la dificultad que existe para determinar exactamente la vida útil de las diferentes partes del equipo, no es posible utilizar el conjunto de los elementos de un equipo durante su vida útil.

3. MANTENIMIENTO TECNICO.

Del análisis de las formas anteriores de mantenimiento podemos establecer dos factores básicos:

- a). El funcionamiento de una pieza hasta que ésta falle, es en la mayoría de los casos absurdo y costoso.
- b). Ciertas partes vitales duran más y funcionan mejor si no se las desmonta frecuentemente.

Los principios anteriores representan dos situaciones extremas; Es un mal procedimiento desarmar constantemente el equipo para inspeccionarlo y, es una locura esperar que el equipo falle. Dado que el mantenimiento es el factor más importante para el funcionamiento con éxito de un equipo, debemos encontrar una solución, y en ella se fundamenta en que el 99% de todas las fallas están precedidas por ciertos signos o condiciones indicadoras de que éstas se van a producir.

Si se usan estos signos para determinar cuándo se debe dar servicio al equipo, se podrá evitar ciertas fallas costosas que se presentan prematuramente. Si se usaran los sistemas para determinar cuando reparar un equipo ó parte de él, para evitar fallas serias, se disminuirían al mínimo las interrupciones imprevistas en el servicio, como es el caso común de los tipos de mantenimiento que se mencionaron anteriormente.

4. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Tanto el mantenimiento progresivo, el periódico ó el técnico, son mantenimientos preventivos, no obstante, denominaremos mantenimiento preventivo a una "filosofía" ó estado de ánimo y no a una técnica en particular. El mantenimiento preventivo principia con los planes y las instalaciones adecuadas y no se concreta a conservar limpios los motores colocados en lugares polvosos, mediante la limpieza diaria, si no, por el contrario se recomienda usar motores totalmente cubiertos.

Para lograr la utilidad más económica del equipo el mantenimiento preventivo inspeccionará y hará uso de cualquier forma de mantenimiento y no recomendará un sistema de mantenimiento si no se justifica económicamente.

El objeto de mantenimiento preventivo no se circunscribe a lo que es bueno para el equipo, si no que su meta es considerar a la planta en forma integral. Se le da servicio al equipo considerando el efecto sobre la producción y sobre la seguridad del personal y sobre el equipo mismo.

INTRODUCCION.

El presente estudio se desarrollo en la planta **CHRYSLER MEXICO, S. A.**, empresa del giro automotriz dedicada al ensamble de autos y camiones, fig.1. Consiste en desarrollar programas para el servicio de mantenimiento preventivo a los equipos del departamento de pintura.

El mantenimiento preventivo (M.P.), puede definirse como la conservación planeada de fábrica y equipo, producto de inspecciones periódicas que descubren condiciones defectuosas. Su finalidad es disminuir al mínimo las interrupciones y una depreciación excesiva del equipo.

Para Chrysler planta camiones, existe una necesidad imperiosa de establecer programas de mantenimiento preventivo para toda la planta y en especial para el departamento de pintura.

El departamento de pintura de una planta automotriz, es una de las áreas más importantes técnica y económicamente, debido a que es donde se le da la apariencia final al producto, donde se requiere de un servicio más constante de limpieza y mantenimiento, donde los costos de producción son más elevados, donde existe un mayor consumo de energía, donde se debe trabajar a su máxima capacidad todo el tiempo. En síntesis el departamento de pintura para una planta automotriz a nivel mundial viene a ser el corazón de la empresa.

El departamento de pintura de Chrysler planta camiones es relativamente nuevo, su instalación y puesta en marcha data de no más de cinco años. Cuenta con equipos de la más alta calidad y una tecnología que esta a nivel de las más importantes de México y el extranjero. Por lo que para la corporación Chrysler es importante se emitan programas de mantenimiento que estén planeados en base a la realidad, a las horas que los equipos trabajan diariamente, que garanticen que no haya paros de línea y que la calidad de producto tenga cero defectos.

El trabajo a desarrollar presentaba así en principio un reto de investigación sobre las condiciones actuales del departamento de pintura y el de mantenimiento. La implementación de los programas de M.P. la elaboración de procedimientos de inspección, la forma de llegar a tener el control de todas las actividades de M.P., la tarea de cambiar la forma de pensar de la gente operativa, haciéndolos más responsables de sus actividades.

L. A. TRUCK ASS'Y PLANT CURRENT LAY-OUT

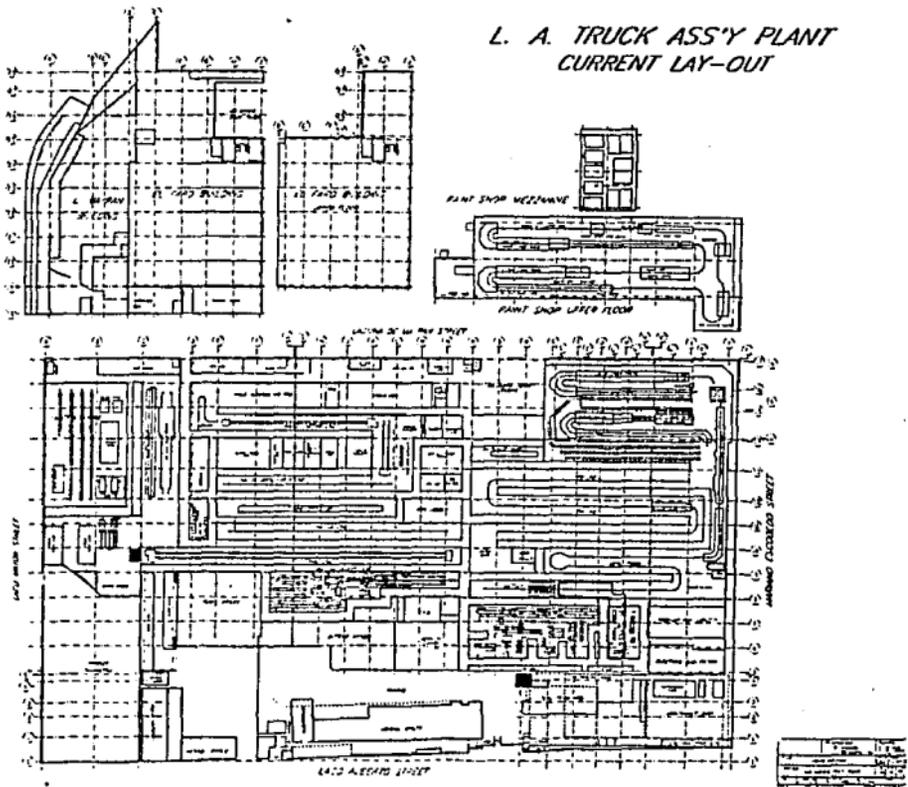


FIG. 1 LAY-OUT DE LA PLANTA CHRYSLER DE CAMIONES EN LAGO ALBERTO, MEXICO D.F.

He de aclarar que los programas que se desarrollaron y que sirvieron para estructurar este trabajo, no son los primeros; Se han implementado otros, pero se desarrollaron teóricamente y no dieron los resultados esperados.

Por otra parte el objetivo de este trabajo, no pretende especializar a las personas responsables del M. P. en mecánicos y electricistas, si no que sirva para que visualicen en forma rápida cual es la base y cuales son los criterios que tienen que seguir para el desarrollo de programas de mantenimiento preventivo.

Pretende también que, cualquier persona de nuevo ingreso que este al frente del departamento de M. P. se capacite rápidamente al leer éste trabajo; En las operaciones más importantes del departamento de pintura, el funcionamiento de los equipos de proceso, los puntos que son críticos y que es necesario considerar, los procedimientos para el servicio de M. P., así como las herramientas y refacciones que se deben tener en inventario y por último, las políticas de la compañía.

El trabajo se divide en cinco capítulos que aparecen en el orden que fueron desarrollados y consisten en lo siguiente:

En el primer capítulo, se describe el organigrama del departamento de mantenimiento que considero es el adecuado en la planta camiones. En éste mismo, se analizan las funciones principales de cada puesto, la relación con su jefe inmediato y del jefe de departamento con la gerencia.

En el segundo capítulo, se describe cuales son los pasos a seguir para implementar un sistema de mantenimiento preventivo en cualquier planta.

En el tercer capítulo, se describen como se han desarrollado los procesos de pintura y, el proceso que se sigue actualmente en la planta camiones. Se hace un análisis paso por paso para dar una idea más clara de cual es la secuencia de operaciones.

En el cuarto capítulo, se mencionan cuales son los equipos más importantes que se usan en el departamento de pintura, su función y sus componentes principales, así como las actividades y programas para servicio de M.P. Se menciona también cual es la vida útil de diferentes componentes de máquinas y el control de mantenimiento preventivo por medio del sistema computarizado.

En el capítulo cinco, se menciona una de las técnicas que ha venido a auxiliar al mantenimiento preventivo y que se ha desarrollado rápidamente en los últimos años, el cual se denomina **Mantenimiento Predictivo**, se analiza

cual es el principio básico de los instrumentos para inspección y cuales son las ecuaciones matemáticas más importantes en que se fundamentan. Se describen los doce pasos necesarios para establecer el mantenimiento predictivo en cualquier planta. Cuales son los equipos que se utilizan para los análisis y el monitoreo de maquinaria. Se hace un análisis práctico en el cual se menciona como se pueden detectar anomalías en un equipo rotativo en base al análisis de vibraciones.

Por último y considerando que en el capítulo 2 se hace un **análisis de costos** para justificar y vender la implementación del mantenimiento preventivo a la gerencia, se analiza cual sería el costo de tener un mantenimiento predictivo que es una herramienta de apoyo para el mantenimiento preventivo, comparándolo contra el costo de servicios realizados a 38 motores de 100 HP del departamento de pintura.

Finalmente se presentan las **conclusiones**, donde se sintetizan e indican los resultados obtenidos a partir de los objetivos planteados desde un principio, esperando haber aportado un instrumento que resulte útil y cuyos beneficios se verán reflejados no de una manera inmediata, si no a un mediano plazo en beneficio de la planta Camiones Chrysler.

CAPITULO 1

ESTRUCTURA Y ORGANIZACION DE UN DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

1.1. ORGANIZACION DE UN DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Al establecer una organización para controlar la Ingeniería de mantenimiento, se debe tener en mente que no existe un organigrama óptimo que cumpla con los requerimientos para cualquier planta. El organigrama de un departamento de mantenimiento se debe diseñar para satisfacer las necesidades de una planta específica y este será único, ya sea si se trata de una empresa alimenticia o de una automotriz. Sin embargo existen algunas reglas básicas que pueden aplicarse si pensamos en estructurar un organigrama para un departamento de mantenimiento.

1.1.1. Una división razonable y clara de la autoridad. Evitar al máximo los entrecruzamientos y respetar las jerarquías.

1.1.2. Las líneas verticales de autoridad deben ser tan cortas como sea posible. Debe reducirse el uso de asistentes, por que lo único que propicia es la desorganización.

1.1.3. Mantener una cantidad óptima de personas que informen a un solo individuo. Se debe manejar un máximo de ocho personas. Con frecuencia sucede que si el número de gentos que reportan a un mismo jefe es elevado, las supervisión resulta inadecuada.

1.1.4. Otro aspecto importante que es necesario considerar, son los problemas locales. Se tiene que considerar el número de horas que una planta trabaja a la semana. Existen empresas que trabajan los siete días y en éste caso, los trabajos de mantenimiento se tienen que ejecutar en paros programados.

Es importante tomar en cuenta también las siguientes consideraciones.

1.1.5. El tipo de operación.

El mantenimiento puede ser predominante en un área, por ejemplo; edificios, maquinaria, tubería ó equipo eléctrico. Dependiendo de la importancia del trabajo en estas áreas será el tipo de supervisión.

1.1.6. Continuidad de las operaciones.

Las operaciones llevadas a cabo en cinco días, en un solo turno contra operaciones de siete días y de tres turnos, afectarán la magnitud de la fuerza de mantenimiento y la estructura de la organización de supervisión. Con frecuencia la supervisión nocturna introduce un problema de coordinación total. En muchos de los casos se hace necesario establecer roles de turno y, muchas veces esto acrecenta los problemas de supervisión.

1.1.7. Situación geográfica.

El tipo de organización más efectivo en una planta compacta donde los servicios pueden operar desde una localización central, debe modificarse considerablemente para manejar una planta dispersa. Una planta que ocupa un área considerable requiere descentralización. Es decir pueden repartir la gente por áreas y estar así más al tanto de las fallas que suceden en los equipos para atenderlas de inmediato.

1.1.8. El tamaño de la planta.

Este punto es importante por que afecta la cantidad de trabajo de mantenimiento y debe considerarse en cualquier organización. El efecto no es tanto en la estructura de la organización, como en la determinación de la cantidad de empleados de supervisión que se necesitan. En una planta de grandes dimensiones y con equipo altamente sofisticado, es necesario aumentar el nivel de especialización de la supervisión de mantenimiento para garantizar un servicio adecuado.

No existen reglas específicas para la relación exacta entre la magnitud de la fuerza de mantenimiento y la organización necesaria para administrarla adecuadamente. Esta relación puede afectarse en forma sensible por otros factores, pero en general, cuando una empresa cuenta con bastante y variada maquinaria y se tiene poca gente de supervisión de mantenimiento, se debe capacitar en diferentes áreas a los supervisores, siendo así más elevado su costo.

Todos estos puntos deben considerarse al desarrollar la organización óptima de mantenimiento. A menudo se necesita comprometerse en algunas áreas, en tal forma que la estructura resultante sea la que produzca la operación inicial y ordenada del departamento y al mismo tiempo sea lo bastante flexible y cubra las necesidades de mayor prioridad.

1.2. EL ORGANIGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LA PLANTA CAMIONES CHRYSLER MEXICO

El departamento de mantenimiento para la planta camiones Chrysler México, juega un papel de primordial importancia, debido a que es donde recae la responsabilidad de **mantener la planta y el equipo** en condiciones óptimas de funcionamiento. Pero, para tal fin, se tiene que contar con una estructura bien organizada, que esté básicamente cimentada desde el gerente de la planta hasta el último empleado del área.

1.2.1. Descripción del organigrama de mantenimiento y la relación con la gerencia de facilidades.

El departamento de mantenimiento depende directamente de la gerencia de facilidades. A su vez la gerencia de ingeniería de facilidades le reporta al director de planta.

De la gerencia de planta se subdividen las siguientes gerencias:

- 1.2.1.1. Gerencia de ingeniería industrial.
- 1.2.1.2. Gerencia de operaciones segundo turno.
- 1.2.1.3. Gerencia de control de producción.
- 1.2.1.4. Gerencia de manufactura.
- 1.2.1.5. Gerencia de control de calidad.
- 1.2.1.6. Gerencia de ingeniería de facilidades.
- 1.2.1.7. Gerencia de producción pintura.
- 1.2.1.8. Contraloría.

En la figura 1.1. se muestra un organigrama a nivel gerencias.

Así mismo de la gerencia de **ingeniería de facilidades**, que es de donde depende el departamento de mantenimiento se subdividen las siguientes jefaturas:

- 1.2.1.9. Jefatura de herramientas neumáticas.
- 1.2.1.10. Jefatura de ingeniería electrónica.
- 1.2.1.11. Jefatura de ingeniería de planta.
- 1.2.1.12. Jefatura de mantenimiento.
- 1.2.1.13. Jefatura de herramientas.

En la figura 1.2. se muestra un organigrama a nivel de jefaturas que dependen de la gerencia de ingeniería de facilidades.

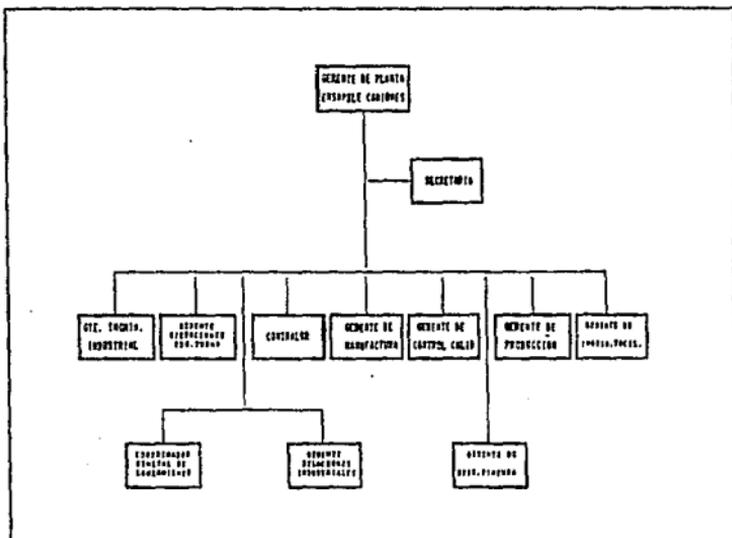


Fig. 1.1 Organigrama a Nivel de Gerencias de la Planta Ensamble Camiones

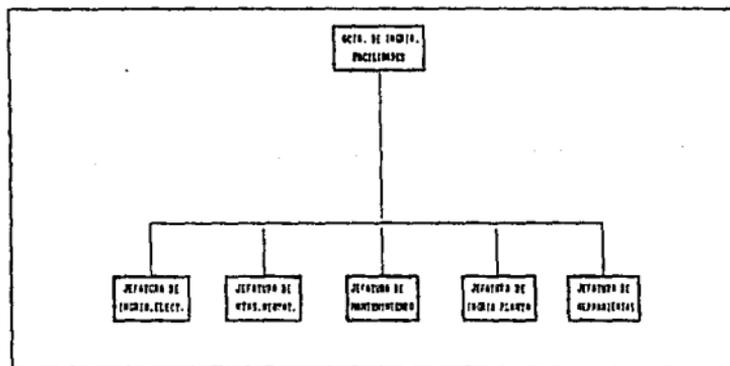


Fig. 1.2 Organigrama a Nivel Jefaturas que Dependen de la Gerencia de Facilidades.

Analizando brevemente las funciones y responsabilidades de cada una de las jefaturas mencionadas anteriormente:

1.2.1.9. Jefatura de herramientas neumáticas.

Se encarga de mantener en condiciones de trabajo las herramientas neumáticas que se usan en la línea de producción.

1.2.1.10. Jefatura de ingeniería electrónica.

Se encarga de dar mantenimiento preventivo y correctivo a equipos especiales que funcionan electrónicamente y que tienen una acción directa con producción.

1.2.1.11. Jefatura de ingeniería de planta.

El papel que desempeña la ingeniería de planta, esta íntimamente ligado con los objetivos del departamento de mantenimiento, éstos son:

1.2.1.11.1. Maximizar la disponibilidad de maquinaria y equipo para la producción.

1.2.1.11.2. Preservar el valor de las instalaciones, minimizando el desgaste y deterioro del equipo.

1.2.1.11.3. Planear y programar en forma conveniente la labor de mantenimiento.

1.2.1.11.4. Seleccionar y administrar al personal para que lleve a cabo las diferentes asignaciones y responsabilidades.

1.2.1.11.5. Disponer la relevación de maquinaria y equipo en general, para realizar las labores de mantenimiento planeadas.

1.2.1.11.6. Conservar y reparar locales, instalaciones y equipo con el objetivo de mejorar la producción.

1.2.1.11.7. Instalar, redistribuir ó retirar maquinaria con el objetivo de mejorar la producción.

1.2.1.11.8. Revisar las especificaciones estipuladas para la compra de nueva maquinaria, equipo y procesos, con el objeto de asegurar que estén de acuerdo con las ordenanzas de mantenimiento.

1.2.1.11.9. Iniciar y sostener programas para la adecuada utilización de grasas y lubricantes de uso en la planta.

1.2.1.11.10. Proporcionar servicios de limpieza en toda la planta.

1.2.1.11.11. Conservar en buen estado los dispositivos de seguridad y cuidar que se observen las normas de seguridad para calderas, hornos, recipientes sujetos a presión y similares.

1.2.1.12. Jefatura de mantenimiento.

Es responsable de administrar y coordinar todas las actividades relacionadas con el trabajo general de mantenimiento. Dentro de sus obligaciones y responsabilidades para la planta tenemos las siguientes:

1.2.1.12.1. Es responsable de la organización y funcionamiento del mantenimiento y de la coordinación de las actividades del taller y de campo.

1.2.1.12.2. A través de los datos informativos, controlar la aplicación de los costos directos, indirectos y generales de mantenimiento, controlar sistemas y costos departamentales y unitarios.

1.2.1.12.3. Por medio de la clasificación del trabajo y de las cuadrillas, controlar la distribución de personal de mantenimiento.

1.2.1.12.4. A través de juntas, estar en contacto con el personal de supervisión y con otros grupos, ayudar en forma activa y hacer las correcciones necesarias en:

1.2.1.12.4.1. La distribución de taller, herramientas y requerimientos de equipo.

1.2.1.12.4.2. El control de inventario de materiales de mantenimiento.

1.2.1.12.4.3. El control de desperdicio.

1.2.1.12.4.4. El control de la calidad del trabajo.

1.2.1.12.5. Ayudar en la formulación y aplicación de programas de adiestramiento.

1.2.1.12.6. Ayudar activamente en el establecimiento, revisión y aplicación de todos los programas de seguridad y revisar los informes del mismo.

1.2.1.12.7. Coordinar las actividades para servicios de fabricación de piezas y de mantenimiento preventivo al departamento de pintura.

1.2.1.13. Jefatura de herramientas.

Se encarga del diseño fabricación y mantenimiento de los herramientas necesarios para el armado de subensambles que se usan en las líneas de producción.

1.3. DESCRIPCIÓN DE PUESTOS EN MANTENIMIENTO

1.3.1. Supervisor general.

En la planta camiones, el departamento de mantenimiento se compone por cuatro supervisores generales, que reportan directamente al jefe de mantenimiento. El supervisor general debe ser un profesionalista capaz de coordinar todas las actividades de los supervisores bajo su jurisdicción, para satisfacer así los programas de mantenimiento en relación con los requerimientos de fabricación. Dentro de sus responsabilidades y obligaciones destacan:

- 1.3.1.1. La organización y mantenimiento adecuado del personal.
- 1.3.1.2. Revisión de las órdenes normales de reparación de los supervisores de área, para el control adecuado del trabajo normal o preventivo.
- 1.3.1.3. Revisión en unión del ingeniero de programación y planeación de los resúmenes de órdenes de reparación para controlar al personal del departamento del área y la posibilidad de establecer órdenes adicionales.
- 1.3.1.4. Aprobar la ubicación diaria de todo el personal de mantenimiento.
- 1.3.1.5. Revisión y aprobación de todos los programas de adiestramiento y ascenso para empleados y supervisores.
- 1.3.1.6. Ayudar al personal de supervisión, en la formulación de políticas de trabajo, en la promoción de buenas relaciones de trabajo y en el manejo de quejas no resueltas.
- 1.3.1.7. Asistir a las juntas de supervisión de seguridad. Apoyar activamente los programas de seguridad de los supervisores y mantenerse informado en relación con los registros de seguridad de su gente.

En la figura 1.3. se muestra un organigrama de mantenimiento a nivel supervisores.

1.3.2. Supervisor de área.

Su función básica es la de revisar la ejecución de trabajos de mantenimiento en su área de asignación. La planta camiones esta dividida en cuatro áreas para servicio de mantenimiento y una para taller, las áreas son las siguientes:

- 1.3.2.1. Carrocerías.
- 1.3.2.2. Vestidura.
- 1.3.2.3. Línea final.
- 1.3.2.4. Pintura.
- 1.3.2.5. Taller de mantenimiento.

En este caso y como podemos ver en el organigrama de la fig. 1.3., se tiene asignado un supervisor para cada área en los tres turnos.

Para el departamento de pintura, además de los tres turnos normales, se tiene asignado un cuarto turno para los trabajos de mantenimiento preventivo con su supervisor correspondiente.

En la figura 1.4. se muestra el organigrama del departamento de pintura.

El cuarto turno es un grupo creado recientemente para minimizar gastos por tiempo extra, su horario de trabajo es exclusivamente en horas fuera de producción. Sus funciones principales remozamiento a instalaciones de planta y mantenimiento preventivo a equipos de proceso.

Dentro de las responsabilidades y obligaciones del supervisor de área, están las siguientes.

- 1.3.2.6. Analiza las órdenes de reparación, en lo referente a técnicas, materiales, métodos y herramientas, prepara estimaciones de los requerimientos de tiempo y de fuerza de trabajo.
- 1.3.2.7. Lleva a cabo solicitudes de materiales.
- 1.3.2.8. Se responsabiliza de la terminación y de la calidad de los trabajos.
- 1.3.2.9. Registra el tiempo y el cargo correspondiente de todo el personal bajo su jurisdicción.
- 1.3.2.10. Se responsabiliza del adiestramiento del personal a su cargo, lo cual incluye:
 - 1.3.2.10.1. Orientación.

1.3.2.10.2. Uso correcto de herramientas y equipo.

1.3.2.10.3. Prácticas standard de mantenimiento.

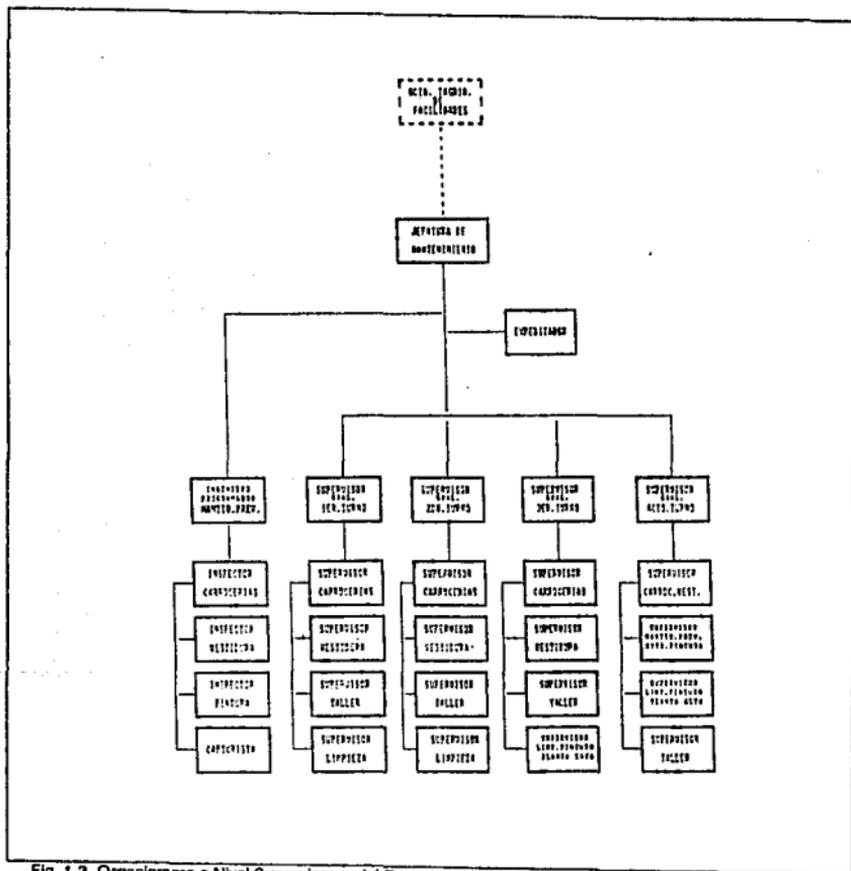


Fig. 1.3. Organigrama a Nivel Supervisores del Departamento de Mantenimiento.

1.3.2.11. Ayuda en la formulación de políticas y en la promoción de buenas relaciones de trabajo.

1.3.3. Ingeniero de planeación y programación.

Su función básica consiste en ayudar en la aplicación y utilización de los procedimientos más efectivos para la ejecución del trabajo de mantenimiento, en la aplicación del mejoramiento de métodos, herramientas y mantenimiento preventivo y, en el establecimientos de los registros y elaboración de los análisis para indicar las medidas correctivas que son necesarias.

Dentro de sus obligaciones y responsabilidades destacan:

1.3.3.1. Ayudar en la aplicación del sistema de órdenes de trabajo que cubra las órdenes normales y efectuar la programación de mantenimiento preventivo.

1.3.3.2. Establecer una forma de control de fallas en equipos que visualicen los puntos que son críticos y que es necesario revisar.

1.3.3.3. Programar actividades diarias de todo el mantenimiento y de facilidades a planta.

1.3.3.4. Investigar todos los trabajos de emergencia, de servicio a las operaciones y tareas indirectas.

1.3.3.5. Establecer un programa de mantenimiento preventivo que incluya todo el equipo de operación.

1.3.3.6. Establecer un sistema de registro de equipo para la planta, y que ayude al sistema de control.

1.3.3.7. Desarrollar un programa de mejoramiento que incluya las herramientas, materiales y equipo.

1.3.3.8. Analizar todos los costos de mantenimiento por departamentos de operación y establecer relaciones gráficas entre costos de producción y costos de mantenimiento directos e indirectos y generales.

1.3.3.9. Ayudar en el establecimiento y aplicación de todos los programas de adiestramiento, tanto para el personal de supervisión como para el obrero.

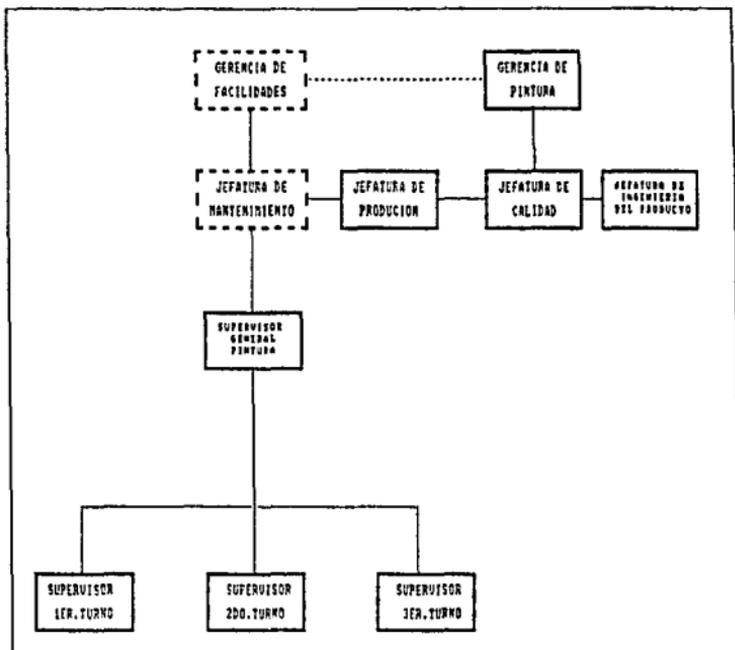


Fig. 1.4. Organigrama de la Gerencia del Departamento de Pintura.
(Nótese que la supervisión general de mantenimiento depende de la gerencia de facilidades).

1.3.4. Inspector.

Su función básica es la de determinar a través de la inspección las necesidades de todas las reparaciones de mantenimiento ó reemplazo. Dentro de sus obligaciones y responsabilidades, tenemos:

1.3.4.1. Listar todo el equipo y utensillos necesarios para la inspección y establecer programas y frecuencias, con la aprobación del Ingeniero de planeación y programación.

1.3.4.2. Determinar que parte del equipo ó componente se va a inspeccionar y establecer rutas de inspección.

1.3.4.3. Establecer un método para registrar las condiciones observadas y qué reparaciones se van a hacer.

1.3.4.4. Efectuar reparaciones pequeñas.

1.3.4.5. Enviar órdenes de reparaciones mayores al ingeniero de área, para su reparación.

1.3.4.6. Mantener contacto estrecho con el empleado de reparación para tener el programa al día.

1.3.5. Encargado de materiales.

Ayuda en la obtención y distribución de todos los materiales de mantenimiento.

Sus obligaciones y responsabilidades son:

1.3.5.1. Preparar requisiciones con especificaciones adecuadas para:

1.3.5.1.1. Materiales que no se encuentran en los almacenes ó en el almacén de mantenimiento.

1.3.5.1.2. Nuevos artículos que se deban de añadir a las existencias de almacén.

1.3.5.1.3. Artículos que se necesitan además de las existencias del almacén.

1.3.5.1.4. Trabajo que debe ser realizado por personas que no son de la empresa.

1.3.5.2. Mantenerse en contacto con la sección de compras, en relación con fechas de envío, información de transporte en relación con las partes y, establecer arreglos de envío de materiales, para tenerlos disponibles.

1.3.5.3. Revisar periódicamente todas las compras externas para incluir las refacciones ó maquinaria extra.

1.3.5.4. Ayudar a mantener una existencia adecuada de almacén a través de:

1.3.5.4.1. Pronósticos mensuales de materiales de mantenimiento.

1.3.5.4.2. Consumo estimado de nuevos renglones de existencias.

1.3.5.4.3. Mantenerse en contacto con los supervisores, en relación con la aceptación de cancelaciones y eliminación de refacciones.

1.3.5.5. Tomar medidas para corregir las variaciones en las magnitudes de materiales, tolerancias, etc, tal y como es detectado en las inspecciones.

1.3.5.6. Ayudar a reducir los costos de materiales por sustitución de partes que se puedan fabricar dentro del taller.

CAPITULO 2

IMPLEMENTACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL DEPARTAMENTO DE PINTURA.

2.1 ANTECEDENTES.

En este capítulo es donde se dan las bases para fundamentar y vender el mantenimiento preventivo a una empresa. Primeramente es necesario partir de un análisis profundo sobre qué es el mantenimiento industrial y qué esperamos obtener de él. En segundo lugar hay que tener en mente que no es una tarea fácil el iniciar un programa de mantenimiento preventivo y sobre todo convencer a la gerencia de que es necesario tener un programa que ayude a disminuir los paros de línea tan costosos para una empresa.

El mantenimiento industrial puede ser dividido en:

2.1.1. Mantenimiento tradicional.

Este considera las fallas o descomposturas como un problema inherente a la operación. Consiste básicamente; en efectuar la reparación cuando se presenta una descompostura ó falla. Este es conocido como mantenimiento correctivo.

2.1.2. Mantenimiento preventivo.

Este es el mantenimiento que se realiza por medio de programas previamente analizados en el cual se establecen acciones proventivas a fin de evitar paros imprevistos, desgaste excesivo y operaciones inconsistentes e inseguras.

Este mantenimiento se lleva a cabo por medio de programas de inspección y de servicio y se le conoce como **Mantenimiento Preventivo**.

De los dos tipos de mantenimiento anteriores, podemos considerar que el nivel óptimo deberá ser planeado y administrado de tal manera que se defina claramente los beneficios y los costos de cada uno de ellos.

Lo anterior puede ser explicado gráficamente por medio de la figura 2.1, en donde se compara el costo operativo contra la cantidad de mantenimiento.

En esta figura, se puede observar, que el nivel óptimo de mantenimiento se da en donde la curva de costo combinado esta a su nivel más bajo, o sea, en la porción izquierda de este punto hay escasez de mantenimiento y en la porción derecha hay exceso de mantenimiento y en ambos casos resulta antieconómico. La razón es, que en la porción izquierda se necesitaría contar con equipos nuevos para que el costo de mantenimiento sea menor y en la porción derecha, el costo de mantenimiento se incrementa porque la vida útil del equipo ha disminuido debido al uso.

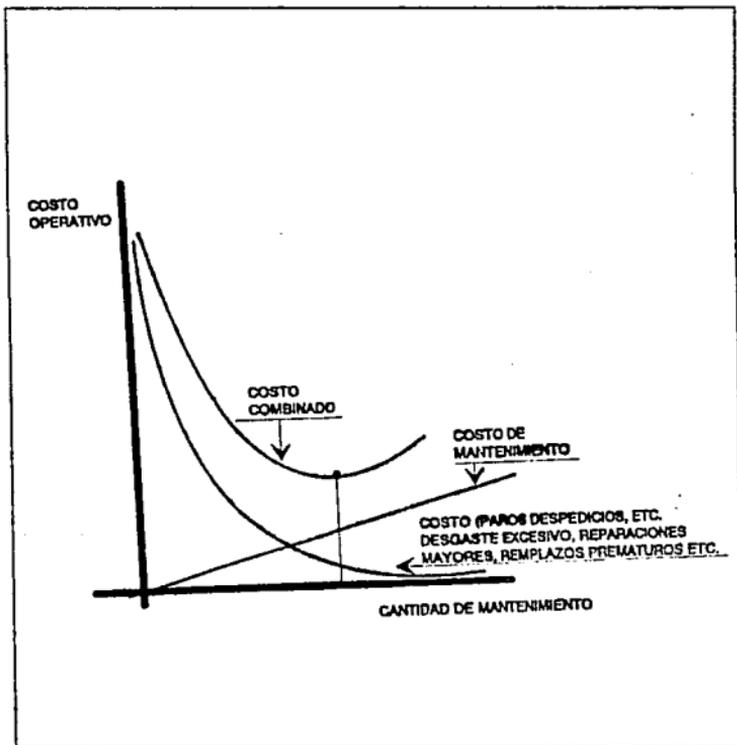


FIG. 2.1. GRÁFICA DE COSTO COMBINADO PARA EL NIVEL OPTIMO DE MANTENIMIENTO. (COSTO COMBINADO CONTRA CANTIDAD DE MANTENIMIENTO)

2.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Si hiciéramos una encuesta entre diez funcionarios de producción de la planta para que definirían el mantenimiento preventivo, seguramente que tendríamos diez significados diferentes, por que el mantenimiento preventivo (M.P.) varía grandemente en alcance e intensidad de aplicación. Muchos funcionarios piensan que el M.P. solo son inspecciones periódicas a los equipos, para evitar paros imprevistos.

Otros consideran que el M.P. es servicios repetitivos, conservación y reparación en general. En sí el M.P. puede ser definido como: La conservación planeada de fábrica y equipo, productos de inspecciones periódicas que descubren condiciones defectuosas. Su finalidad es reducir al mínimo las interrupciones y una depreciación excesiva de resultantes negligencias.

Debidamente dirigido, el M.P. es un instrumento de reducción de costos, que ahorra a la empresa dinero en conservación y operación.

Un programa de mantenimiento preventivo debe incluir:

- 2.2.1. Inspecciones periódicas a las instalaciones y equipo, para descubrir condiciones que puedan originar fallas ó una depreciación perjudicial.
- 2.2.2. Un control eficiente de las actividades para reparación y conservación de equipo.

El objetivo principal para poner en práctica el mantenimiento preventivo, es bajar los costos, pero esa economía puede asumir diferentes formas, como son:

- 2.2.3. Menor tiempo perdido por paros imprevistos.
- 2.2.4. Mejor conservación y duración del equipo, maquinaria e instalaciones.
- 2.2.5. Menor ocurrencia de productos retrabajados por operaciones inconsistentes, rechazos de calidad, reemplazos de partes, repintado y en general reducir el tiempo extra por estos retrabajos
- 2.2.6. Menor cantidad de desperdicios, que son originados muchas veces por mala operación del equipo.
- 2.2.7. Menos reparaciones de gran escala, pues son preventivas mediante reparaciones oportunas y de rutina.
- 2.2.8. Menor concepto de costos por descomposturas. Cuando una parte falla en servicio, suele dañar a otras partes aumentando el costo de la reparación.

- 2.2.9. Identificar oportunamente los equipos críticos que originan gastos de mantenimiento exagerados y asignar un mantenimiento correctivo y así terminar con sus fallas.
- 2.2.10. Mejores condiciones de seguridad.
- 2.2.11. Mejor control de refacciones y partes.
- 2.2.12. Menor necesidad de reemplazar equipos.
- 2.2.13. Mejor planeación de inversiones en activo fijo.
- 2.2.14. Menor costo de producción.

2.3. PLANEACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Antes de emprender un M.P. es indispensable trazar un plan general y despertar el interés de quienes participan en el mismo.
La planeación tiene como finalidad determinar:

- 2.3.1. Maquinaria y equipo que va estar sujeto a M.P.
- 2.3.2. Actividades que se le van a proporcionar.
- 2.3.3. Elementos principales a considerar en cada maquinaria ó equipo.
- 2.3.4. La frecuencia con que se va a aplicar (establecer frecuencias de servicio).
En este plan, es necesario considerar dos aspectos importantes; los estratégicos y los tácticos.
- 2.3.5. Estratégicos.
 - 2.3.5.1. El nivel de mantenimiento que se desee lograr.
 - 2.3.5.2. La estructura organizacional que se vaya a utilizar.
 - 2.3.5.3. El énfasis que se pondrá al factor humano.
 - 2.3.5.4. El presupuesto autorizado.
- 2.3.6. Tácticos.
 - 2.3.6.1. Métodos y procedimientos para la planeación, programación y control.
 - 2.3.6.2. Métodos y procedimientos de evaluación.

2.4. DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

El objetivo de un sistema de mantenimiento preventivo, es el de realizar actividades de reparación y conservación a la maquinaria y equipo de una manera planeada y organizada.

El primer paso para el desarrollo de un sistema de M.P. es; establecer una estructura lógica.

Esta estructura nos permitirá conocer los equipos e instalaciones hasta su mínimo detalle de operación, estableciendo niveles de información en forma operativa basándose en:

2.4.1. Dividir la planta en cada uno de los departamentos que la integran.

2.4.2. Dividir cada departamento en sistemas, los cuales nos ayudarán a visualizar claramente su ubicación.

2.4.3. Subdividir los sistemas en zonas, que nos permitirán conocer la forma en que un componente interviene durante el proceso.

2.4.4. Identificar, inventariar y clasificar los equipos.

2.4.5. Definir las partes y refacciones.

Integrando los cinco conceptos anteriores para visualizarlos mejor, tenemos por lo tanto:



Para esto es necesario realizar las siguientes actividades.

- 2.4.6. Localizar y ubicar gráficamente la maquinaria que interviene en la operación.
- 2.4.7. Realizar un inventario de la maquinaria, de acuerdo al activo fijo que asigna el departamento de contraloría.
- 2.4.8. Clasificar cada una de las máquinas de acuerdo a sus características operativas.
- 2.4.9. Desglosar cada una de las máquinas en sus elementos principales.
- 2.4.10. Desglosar cada uno de los equipos en sus componente principales. Con lo que respecta a las actividades de mantenimiento el siguiente paso será:
- 2.4.11. Definir cada una de las actividades de mantenimiento a realizar y la frecuencia de los mismos.
- 2.4.12. Determinar los recursos humanos y materiales requeridos.
- 2.4.13. Programar el mantenimiento preventivo de acuerdo a los criterios establecidos.
- 2.4.14. Establecer el control de mantenimiento preventivo que se va a llevar.
- 2.4.15. Controlar el suministro y uso de refacciones, teniendo en cuenta el nivel óptimo de éstos.
- 2.4.16. Registrar y analizar el comportamiento de la maquinaria, con el fin de buscar áreas de oportunidad para mejorar los niveles de calidad y productividad. Una parte fundamental para la implementación del mantenimiento preventivo es el desarrollo de un sistema de información, el cual nos permita su correcta y oportuna administración. En este sistema de información que podrá ser **computarizada** ó manual, se registrarán los aspectos básicos y características principales de los equipos, así como variables de operación y control, permitiendo de esta manera y a través del registro y análisis de su comportamiento, detectar condiciones anormales ó áreas de oportunidad para mejorar su eficiencia.

2.5. COMO JUSTIFICAR UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANTE LA GERENCIA.

El éxito de un programa de M.P. se basa fundamentalmente en que tan bien se vende la idea del M.P. a cada uno de los integrantes de la planta, a la gerencia, a los ejecutivos de producción y a los supervisores de mantenimiento.

El convencer por ejemplo a los supervisores de mantenimiento de que un programa de M.P. les va a ahorrar muchos dolores de cabeza, no es tarea fácil.

Pero más lógicamente para iniciar la idea de establecer un sistema de M.P. en la Planta Chrysler y en cualquier planta en general, se tiene que comenzar por vender la idea a la gerencia de tipo superior. Estos desde luego su primera pregunta será: **¿Cuánto me va a costar? y ¿Cuánto me voy a ahorrar al adoptar este sistema?**

Por tanto, es necesario hacer un análisis de costos, en donde se pueda representar en pesos y centavos, cuanto le cuesta a la compañía el que una de sus líneas de producción pare por falla en uno de los equipos y, comparar el tiempo fuera contra el costo de un sistema de M.P.

En el departamento de pintura de la planta de camiones Chrysler, existen equipos que de fallar paran todo un departamento, como es el caso de los elevadores de ascenso y descenso por citar un ejemplo. Para este caso particular se hará un breve análisis considerando el transportador de "Car Wash" del departamento de pintura, este transportador debido al medio ambiente donde opera y a las condiciones de trabajo, esta sujeto a un alto índice de fallas.

El primer paso a seguir para el análisis de costos, es tomar las bitácoras de mantenimiento y analizar para un número de tiempos fuera de este transportador.

En la tabla 2.1 se muestra un récord de tiempos fuera por departamento de un reporte de computadora para la segunda quincena de julio del transportador de Car Wash.

Es importante mencionar que los datos de tiempos fuera ocasionados por fallas en equipos, son tomados de las bitácoras de mantenimiento y se cargan a un sistema de computo para que al final del mes proporcionen la cantidad de tiempos fuera y lo compare contra un pronóstico.

Regresando a nuestro análisis para el transportador de Car Wash. De la tabla 2.1 tomamos los tiempos fuera para 1er y 2do. turno:

ITEM	TIEMPO	DESCRIPCION DE LA FALLA
1	0.56	PARO TRANSPORTADOR. ROTURA DE CADENA TIPO ORUGA
2	0.33	ATORON TRANSPORTADOR POR BANDA TRANSMISION ROTA.
3	1.0	PARO TRANSPORTADOR POR CALENTAMIENTO MOTOR.
4	0.33	PARO TRANSPORTADOR POR FALLA ELECTRICA EN TABLERO

En total en una quincena.....**2.22 Hrs. de tiempo fuera.**

En el área de Fosfatizado y "Primer" al piso, que es el área inmediata que se afecta, trabajan aproximadamente **20 operadores.**

La mano de obra en Chrysler se cotiza en \$ **11,754.36/hr.**

$\$11,754.36 \times 20 \text{ operadores} = \mathbf{\$235,087.20/1 \text{ hr.de tiempo fuera.}}$

$235,087.20 \times 2.22 \text{ hrs.de tiempo fuera} = \mathbf{\$521,893.58 \text{ Costo total.}}$

Que es lo que le cuesta a la compañía el que este transportador haya estado fuera de servicio durante **2.22 hrs.** en un lapso de quince días.

Es importante hacer notar que no se están considerando el tiempo fuera de otros departamentos que son afectados, ni tampoco el tiempo fuera de los empleados y, los costos que se originan por **retrabajos** en unidades que son afectadas.

El tiempo ocioso aparentemente no es muy elevado, debido a que no se esta considerando el tiempo de los demás departamentos, pero para los fines que perseguimos de justificación del sistema de M.P. es suficiente.

Haciendo ahora un análisis de costos para determinar cuanto le hubiera costado a la empresa haberle dado M.P. al transportador de **CAR WASH:**

En los programas de Mantenimiento Preventivo a transportadores se tienen programados dos servicios por año. En particular para el transportador de **Car Wash**, se tienen destinadas 30 horas hombre para servicio de M.P. por tanto:

- 1). $30 \text{ hrs.hombre} \times 11,754 = \dots\dots\dots \mathbf{\$352,620.00}$
- 2). Candado para cadena tipo oruga:..... $\mathbf{\$30,000.00}$

3). Banda de transmisión:.....	80,000.00
4). Total.....	\$462,620.00

Que sería el costo por darle servicio de M.P. al transportador considerando que se tienen que cambiar las partes dañadas.

Comparándolo contra el costo de tiempo fuera:

1).Costo total partes dañadas.....	\$110,000.00
2).Costo tiempo fuera.....	\$521,893.00
3).Costo total tiempo fuera.....	\$631,893.00

Diferencia:

1).Costo total de tiempo fuera.....	\$631,893.00
2).Costo total servicio M.P.	\$462,620.00
3).Total diferencia.....	\$169,273.00

La diferencia es lo que le cuesta a la compañía adoptar un sistema de Mantenimiento Preventivo.

Al elaborar cualquier costo y compararlo contra los ahorros, existe una posibilidad (por lo menos al principio), de que aumenten los costos directos de mantenimiento. La gerencia debe darse cuenta que el M.P. es una inversión que necesita capital extra, tal y como sucede en cualquier planta ó equipo nuevo. El secreto de vender el M.P. a la gerencia es mostrar sus resultados totales de menor costo unitario de fabricación del producto y de mejor calidad.

2.6 IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE INFORMACION PARA EL M.P.

Un argumento importante cuando se quiere iniciar un proyecto de M.P., es planear y definir específicamente las actividades, así como trazar la ruta crítica de los puntos a seguir y definir que tiempo se le va a dedicar a cada actividad. Frecuentemente sucede que al pretender iniciar un sistema de información para el M.P. y no se tenga claro los puntos a seguir se pierde la idea y el proyecto queda en el olvido. Por ejemplo cuando se hace el inventario de equipo, labor

CHRYSLER DE MEXICO S. A.
 EQUIPOS QUE AFECTARON PRODUCCION
 TABULACION DE TIEMPOS FUERA
 DEL 7 / 15 / 91 AL 7 / 31 / 91

AREA	FECHA	HORA	TIEM	CARGO	FREC	DESCRIPCION DE LA FALLA

DEPARTAMENTO : PINTURA TURNO:1						

A. METALICO	07/15/91	10:00	.26	MANIO	1	PARO TRANSP. POR ROTURA DE ESLABON CAJENA CARTER
	07/20/91	6:10	.33	MANIO	1	ATORON TRANSP. CAP WASH. POR BANDA TRANSMISION POTA
	07/20/91	12:00	1.00	MANIO	1	PARO TRANSP. CAR WASH. POR CALENTAMIENTO MOTOR

TOTAL AREA A. METALICO			1.59			

TOTAL DEPTO.	PINTURA		1.59			

AREA	FECHA	HORA	TIEM	CARGO	FREC	DESCRIPCION DE LA FALLA

DEPARTAMENTO : PINTURA TURNO:2						

	07/23/91	20:35	.33	MANIO	1	FALLA ELECTRICA EN TABLERO TRANSP. CAR WASH

TOTAL AREA A. METALICO			.33			

TOTAL DEPTO.	PINTURA		.33			

			1ER TURNO	2DO TURNO	TOTAL PTA.	
			-----	-----	-----	
TIEMPO FUERA			- 1.59	- .33	- 2.22	
PROGNOSTICO			- 1.00	- 1.00	- 2.00	
DIFERENCIA			- .59	- .67	- .22	

SISTEMAS DE CONTROL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO
 PLANTA DE ENSAMBLE CANTONES

TABLA 2.1 TABULACION DE TIEMPOS FUERA EN UN PERIODO DE QUINCE DIAS PARA EL TRANSPORTADOR DE CAR-WASH DEL DEPARTAMENTO DE PINTURA

por demás difícil, es fácil caer en un bache de varios días o hasta semanas y esto puede poner en peligro que la gerencia autorice el sistema.

En este punto del capítulo, veremos los pasos a seguir para la implementación del sistema de información, así como la planeación de actividades utilizando el método PERT (Método de la ruta crítica).

2.6.1. Una breve nota histórica acerca del PERT.

Las técnicas de planeación, programación y control, comúnmente utilizadas en los proyectos en gran escala, se conocen como planeación y programación de redes, y con los nombres más comunes de PERT (Técnicas de evaluación y revisión de programas, que el departamento de defensa de los Estados Unidos cambió recientemente por la designación de técnicas de evaluación y revisión de la actuación) y CPM (Método de la ruta crítica). Hay además una multitud de otras variantes y nombres registrados, acuñados por consultores que venden su servicio.

El análisis de redes se aplicó por primera vez a los problemas de planeación y control en 1957, esto lo hicieron dos grupos diferentes que trabajaron en forma independiente. El desarrollo inicial puede imputarse a un proyecto de la Dupont Company y a la división Univac de la Remington Rand Corporation.

La Dupont pretendía obtener un control mejor de su ingeniería y para este fin creó el grupo integral de ingeniería.

La Dupont y la Remington Rand, iniciaron un proyecto designado a controlar el mantenimiento de plantas químicas. El resultado fue el método de programación de la ruta crítica. La Dupont utilizó ampliamente ésta técnica de planeación y control de mantenimiento en muchas funciones de ingeniería y en realidad el método resultó tan eficaz que, al parecer, la Dupont lo declaró confidencial, y ni esta empresa ni la Remington Rand revelaron nada acerca de su existencia.

La estructura básica del PERT, consiste en el diagrama ó red de flechas que representan en forma gráfica secuencial y lógica el desarrollo de acontecimientos y actividades que componen un proyecto.

La red se compone de tres elementos:

2.6.1.1. Acontecimiento o nodo.

Es un hecho bien definido en el tiempo que marca una decisión, el comienzo ó fin de una actividad específica del proyecto, ocupa tan solo un instante en el tiempo y habitualmente esta representada por un círculo ó bloque.

2.6.1.2. Actividad ó tarea.

Es una parte del proyecto que se desarrolla entre los acontecimientos sucesivos y consume tiempo, como puede ser: Un trabajo, una operación, espera de una entrega, etc., la actividad ó tarea esta representada por una flecha.

2.6.1.3. Actividad ficticia.

Son las que se usan para indicar las imposiciones ó dependencias entre ciertos acontecimientos de la red. Estas no ocupan ni tiempo ni recursos y son representadas por flechas punteadas.

Aplicando por tanto las técnicas del PERT de la ruta crítica al sistema que se quiere implementar de Mantenimiento Preventivo:

2.7. DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES PARA ESTABLECER EL DIAGRAMA DE LA RUTA CRITICA EN EL M.P.

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	TIEMPO (DIAS)
A	Distribución de planta	2
B	Definición del sistema	5
C	Conocimiento del proceso	6
D	Planeación y proyección del sistema	2
E	Inventario de equipos de pintura	9
F	Recopilación de información de pintura.	35
G	Análisis de equipos que integran pintura.	8
H	Clasificación de información departamento de pintura.	35
I	Inventario de partes de equipos de pintura.	45
K	Clasificación de partes de pintura	45
L	Definición de actividades de mantenimiento preventivo.	10

M	Definición de criterios de mantenimiento preventivo.	10
N	Definición de logística de mantenimiento preventivo.	5
O	Definición de recursos materiales y humanos.	7
P	Diseño del sistema.	5
Q	Generación de menús y archivos.	25
R	Carga de información al sistema.	40
S	Programas de mantenimiento preventivo.	5
T	Diseño e implementación de los sistemas de administración.	6
U	Control del mantenimiento preventivo.	10

2.7.1 Tabla de actividades para el cálculo de la ruta crítica.

ACTIVIDAD	DURACION	MAS PROXIMO		MAS LEJANO	
		INICIO	TERMINO	INICIO	TERMINO
A 1-2	2	0	2	0	2
B 2-3	5	2	7	2	7
C 3-4	6	7	13	7	13
D 4-5	2	13	15	13	15
E 5-8	9	15	24	15	24
F 5-7	35	15	35	15	50
G 6-8	8	35	44	24	32
H 7-9	35	15	35	50	85
I 5-10	45	15	45	15	60
K 5-11	45	15	45	15	60
L 10-12	10	45	55	60	70
M 12-13	8	55	63	70	78
N 13-14	5	55	60	78	83
O 13-15	7	55	67	78	85
P 5-16	5	15	20	15	20
Q 16-17	25	20	45	20	45
R 16-18	40	20	40	54	94
S 15-16	5	45	85	70	75
T 18-19	6	60	65	94	100
U 19-20	10	65	70	100	110

En la figura 2.2. se muestra el diagrama de la ruta crítica correspondiente a la tabla anterior.

2.8. CONTROL DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Una vez que se ha terminado con el inventario de equipos, que se han definido las bases para iniciar con los programas de M.P., que se tiene en sí un pleno conocimiento del área donde se va a aplicar el sistema, viene un paso muy importante que es el de como se van a controlar las actividades de M.P.

Normalmente cuando no se tiene una idea clara de lo que se va a hacer, de como se van a controlar las actividades de M.P. y de que puntos se van a cubrir, surge desconcierto, y si consideramos que en sí es difícil implantar un programa de M.P. a la gente de mantenimiento, es importante por lo tanto, tener anticipada y específicas las actividades a realizar.

El control del M.P. abarca dos aspectos generales.

2.8.1. Control de actividades programadas.

Tiene como base principal el programar las actividades desarrolladas para proporcionar M.P. a la maquinaria, los programas de M.P. son:

2.8.1.1. Programas de inspección.

2.8.1.2. Programas de servicio.

2.8.1.3. Programas de cambio.

En la figura 2.3. y 2.4. se muestra un ejemplo de orden de trabajo para programa de servicio y para programa de cambio de partes.

Para esto, llegada determinada fecha obligan a la emisión de la orden de trabajo correspondiente a la actividad por realizar.

2.8.2. Control de actividades realizadas.

Este se lleva a cabo en base a los siguientes puntos.

2.8.2.1. Orden de trabajo realizadas.

2.8.2.2. Programa de actividades.

2.8.2.3. Registro de maquinaria y equipo.

En la figura 2.6. se muestra un formato para registro de equipos.

También son importantes los elementos complementarios.

2.8.2.4. Informes a mantenimiento.

2.8.2.5. Informes a la gerencia de producción.

2.8.3. Ordenes de trabajo para M.P.

La orden de trabajo para M.P. se debe de emitir en la fecha señalada por el programa de actividades correspondiente. Su diseño esta en función de la actividad a proporcionar y su utilización es específica para cada máquina y equipo.

2.8.4. Contenido de la orden de trabajo.

Esta debe tener los elementos necesarios para facilitar el uso en función de la actividad por proporcionar. Existen datos generales que son comunes a la orden de trabajo para mantenimiento preventivo, éstos son:

2.8.4.1. Area de localización de la máquina.

2.8.4.2. Nombre de la máquina.

2.8.4.3. Número de la máquina.

2.8.4.4. Fecha de emisión.

2.8.4.5. Fecha de último mantenimiento.

2.8.4.6. Fecha de terminación del mantenimiento.

2.8.4.7. Trabajador que efectúa la actividad.

2.8.4.8. Firma del supervisor responsable.

2.8.4.9. Cantidad de horas hombre necesarias para el servicio.

2.8.4.10. Cantidad de horas hombre reales.

2.8.5. Orden de inspección.

Para este caso los datos específicos son:

2.8.5.1. Descripción de los elementos, mecanismos, bloques en los que se ha desglosado la máquina ó equipo considerado.

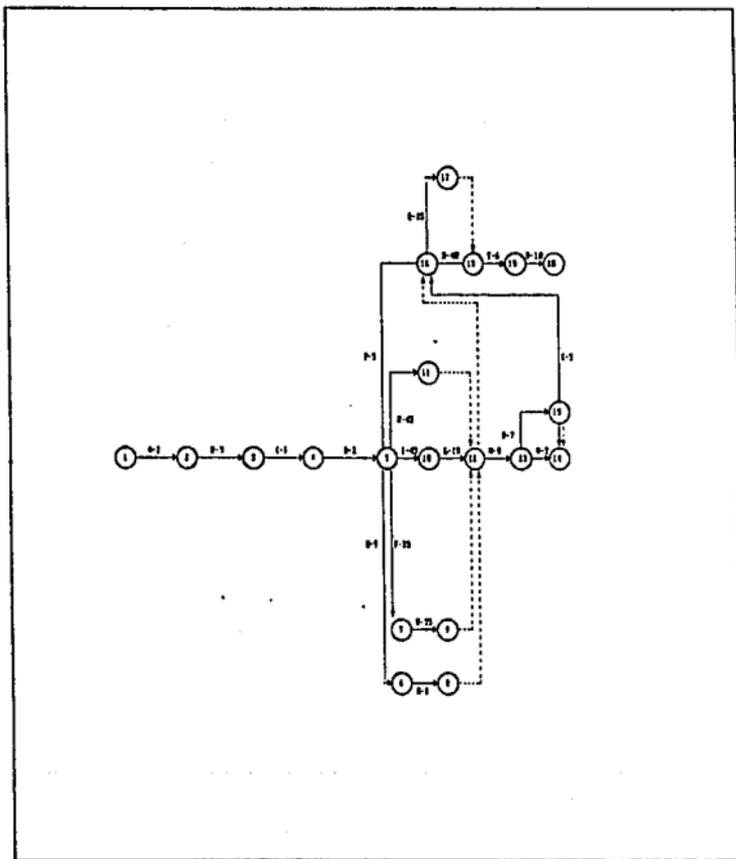


FIG. 2.2 DIAGRAMA DE LA RUTA CRÍTICA PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

2.8.5.2. Observaciones del trabajo por realizar.

2.8.5.3. Anotaciones sobre el trabajo encomendado.

ENCARGADO DE: **GILBERTO DEL ROSARIO**
 MÉXICO S.A.

13 SISTEMAS DE CONTROL DE MANTENIMIENTO

DEPARTAMENTO(S): T. CEN. AREA: TUNEL, JOSTADO FECHA DE INICIO 08/21/91

EQUIPO QUEMADOR 2 MUESTRAS 020 NUM. DE EQUIPO 3-92006

30706 FECHA DE ULTIMO MANTENIMIENTO 07/05/91 FECHA DE TERMINACION 08/21/91

NOTAS/HONRIS REQUERIDAS 0 NOTAS/HONRIS REALES 14 ✓

FE	DESCRIPCION	PARTE	EN CAMBIO
		DE 140 DR	11 140 1
00002	ALFARFADO E IDENTIFICACION DE BERRILLAS DE ALERGIAS A BANGAMA ILEC	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	LIMPIEZA DE CONTACTOS Y RELEVADORES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION DE LAMPARAS FIJAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION DE PULVERIZADORES DE SOBRECARGA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION Y AJUSTE DE EQUIPO DE PULVERIZACION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	LIMPIEZA Y CALIBRACION DE AERAMAGADORES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION DEL ALUMBRADO DEL TABLERO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	LIMPIEZA DEL TABLERO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PRESA DE EQUIPO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	LIMPIEZA DE BULTAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION DE CABLES DE CONTROL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION DE MOTOR Y PULVERIZADOR	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION DE FUSIBLES EN PANELES Y EMERGENCIAS Y REARMARLOS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION DE MANOMETROS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION Y CALIBRACION DE SWITCHES DE FUSION	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION Y CALIBRACION DE CONTROL DE TEMPERATURA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION DE FUSIBLES EN PANELES Y EMERGENCIAS CORRIENTE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION Y AJUSTE DE PERIOMETRO DE ALTA TEMPERATURA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	VERIFICAR SECUENCIA DE ENCENDIDO, O APAGADO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SISTEMA DE DETECCION DE FLAMA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISAR DETECTOR DE ALTA TEMPERATURA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISAR SENSOR DE ALTA PRESION DE GAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISAR REVISAR SENSOR BAJA PRESION DE GAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION DE TORRES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION DE TEMPORALIZADORES	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION PLANTA DE ENCENDIDO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION DE VALVULAS MANO, PAZO DE GAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	REVISION DE TRANSFORMADOR DE CORRIENTE DE BULTA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MANTENIMIENTO REQUERIDO

ELECTRICISTA Y TUNEL

SUPERVISOR GENERAL SUPERVISOR AREA S.C.M.

AVANCE: 200 400 600 800

DESCRIPCIONES: REPARACIONES ADICIONALES Y FALTAS MENORES QUIPO CON

CONFIRMACION DE MANTENIMIENTO REALIZADO

INVIOLAR - 30000 - 000000 - 000000

FIG. 2.3 ORDEN DE TRABAJO YA ELABORADA POR LA GENTE DE MANTENIMIENTO, PARA SERVICIO DE M.P. DE UN QUEMADOR DEL DEPARTAMENTO DE PINTURA.

PAGE 1

CHRYSLER DE
MEXICO S.A.

ORDEN DE TRABAJO

8 SISTEMAS DE CONTROL DE MANTENIMIENTO

DEPARTAMENTO=INST. Y CTRL AREA=TUNEL FOSFATO FECHA DE INICIO 08/15/91

020

EQUIPO QUEMADOR 1 DESENGRASE NUM. DE EQUIPO 3-02905

302005

FECHA DE ULTIMO MANTENIMIENTO 07/02/91 FECHA DE TERMINACION 08/15/91

HOPAS/HOMBRE REQUERIDAS 8 HORAS HOMBRE REALES

MECANICO RESPONSABLE.....

ELECTRICISTA RESPONSABLE.....

SUPERVISOR GENERAL

SUPERVISOR DE AREA

S.C.H.

AVANCE: 20% 40% 60% 80% 100%

***** CAMBIO DE REFACCIONES SEGUN SISTEMAS

SE CAMPIO

SI(+)	CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	SI	NO
*****	*****	*****	*****	NO	NO
	222340009	FOCO CUTLER HAMMER PARA LAMPARAS 102501-121	1	.....	.....
	222346512	BOTON OPERADOR CUTLER HAMMER 102501-102-3.PROV.TERMO INDUSTRIAS.	1	.....	.....
	222347412	BOTON OPERADOR CUTLER HAMMER 102501-131-1	1	.....	.....
	226670845	PROTECTOR RELAY MCA.HONEYWELL,MOD.SA-B90-F1346.	1	.....	.....
	334608011	BOBINA MCA."MAXON" NO DE ENSAMBLE 17555,120V,60HZ.P/VALV.MAN.3/4 Y 1/2	1	.....	.....
	374608155	BOBINA MCA."MAXON" NO DE ENS.23055,120V,60-70 P/VAL.MAN.DE 2" A 3"	1	.....	.....
	334608208	ELECTRICO DETECTOR DE FLAMA MCA."MAXON" NO DE ENSAMBLE 27721	1	.....	.....
	334608279	BULBIA DE IGNICION MCA."MAXON" NO.EL ENS.25663.	1	.....	.....
	397971555	VALVULA SOLENOIDE MCA.ASCO,005 VIAS,MOD.8210C35 DE 3/4" NPT,NO.120V.	1	.....	.....
	561649667	MOTOR ACCIONADOR MCA.HONEYWELL,MOD.M740A1067	1	.....	.....
	561657300	CONTROL INDICADOR PROPORCIONAL MCA.HONEYWELL MOD. SLD-14-BC-002-B-A	1	.....	.....
	759210992	VALVULA SOLENOIDE MCA."ASCO",005 VIAS,MOD.8210C34 DE 1/2" NPT,NO.120V.	1	.....	.....

FIG. 2.4 ORDEN DE TRABAJO PARA CAMBIO DE REFACCIONES EN UN QUEMADOR DEL TUNEL DE FOSFATO EN EL DEPARTAMENTO DE PINTURA.

REGISTRO DE EQUIPO						FECHA: _____			
DESCRIPCION DE LA MAQUINA Y MARCA					LOCALIZACION DE EQUIPO				
					No. DE SERIE Y MODELO		No. DE INVENTARIO		
FECHA DE ADQUISICION			PROVEEDOR			COSTO INICIAL			
CATALOGOS Y PLANOS									
REPRESENTANTES Y DISTRIBUIDORES									
N.P.	K.V.A.	O.P.H.	C.F.H.	RELACION	DELTA	A.N.P.S	R.P.H	TASAS	
CAPACIDADES ESPECIALES									
RECOMENDACIONES MANO. PREVENTIVO									
CHRYSLER DE MEXICO PLANTA LAGO ALBERTO							DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		

Fig. 2.5

CAPITULO 3

PROCESOS PARA LA APLICACION DE PINTURA EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ.

3.1. ANTECEDENTES.

Las técnicas para aplicación de acabados automotrices se han venido desarrollando a pasos agigantados en los últimos años. Previo al año de 1924, era costumbre tomar casi un mes para pintar un automóvil. El acabado automotriz en ese entonces se aplicaba con brocha, capa por capa, dejando un tiempo razonablemente grande para el secado. Se aplicaba una mezcla de pigmento y barniz. En cada capa se daba un tiempo de secado y después se tallaba con piedra pómez y agua. Sin embargo al final de un año el acabado era opaco y frecuentemente con aspecto agrietado.

En 1924, Dupont revolucionó el negocio de los acabados automotrices con un descubrimiento totalmente nuevo, una laca **DUCO NITROCELULOSA**. Duco rápidamente reemplazó el antiguo método de acabado automotriz. Este era durable y rápido de secar, lo cual ayudó a acelerar la industria de los autos.

Con Duco, un auto podría ser completamente terminado en cuestión de una hora, en comparación de semanas como era antes.

Un rápido secado era importante, pero una aplicación rápida era también un factor de importancia, y los productos Duco de Dupont ayudaron a revolucionar la industria automotriz y fueron los primeros que se aplicaron con pistola atomizadora a base de aire a presión.

Dupont continuó desarrollando estos productos y en 1929, introdujo los esmaltes **DU-LUX**. Este resultó un acabado verdaderamente resistente y de gran utilidad especialmente para las demandas que requería los acabados en la industria de los camiones.

Las investigaciones y el desarrollo sobre pinturas y acabados automotrices se vieron detenidos debido a otras prioridades durante la segunda guerra mundial. Pero justamente después de ésta, en 1956 se desarrolló el tercer acabado automotriz, la laca acrílica **LUCITE**. Lucite rápidamente reemplazó a la laca Nitrocelulosa, por que su secado fue mucho más rápido, retenía el color y

apariciencia durante más tiempo. Fue tan bueno el acabado que se logro con éste producto que hoy en día se sigue usando con éxito.

Como se ha visto en esta breve cronología, el proceso para aplicación de pintura en la industria de los autos, juega un papel importante, pero su función no solamente es la de dar un acabado vistoso a las unidades, si no que también se utiliza para proteger a los autos de las inclemencias del tiempo.

3.2. FACTORES IMPORTANTES EN ACABADOS AUTOMOTRICES.

Existen tres razones principales por las que es necesario el pintado de los autos y camiones como a continuación trataremos:

3.2.1. Proteger las partes metálicas de la carrocería contra los efectos de la oxidación. El 100% de la carrocería esta hecha por partes ferrosas, susceptibles de un rápido deterioro si no se le cuida y protege.

3.2.2. Por economía. La protección de la carrocería se puede lograr por otros medios, tales como; utilizar aceros inoxidables, plásticos, u otros materiales, pero todo esto costaría mucho dinero y vendría a elevar más el precio de un automóvil. Actualmente un auto ó camión esta fabricado con láminas galvanizadas y de acero al carbón, con un proceso de pintado posterior.

3.2.3. Por apariencia. Al pintar la carrocería se tiene una gama amplia de opciones para el gusto del cliente y ésta puede variar tanto como colores pueda desarrollar la ingeniería química.

Definitivamente el acabado final de un auto, es la puerta de entrada para llamar la atención del clientes y la mayoría de las veces decide la venta de un auto. Por tanto para **CHRYSLER** como para cualquier otra empresa automotriz el departamento de pintura es de vital importancia, y en donde las políticas de calidad del producto son muy estrictas.

En la figura 3.1. se muestra un diagrama a bloques del proceso de Pintura.

3.2.4. Requisitos del proceso. Los principales requisitos que se deben de llevar para un buen proceso de pintado que garantice la protección de la carrocería son tres:

3.2.4.1. La lámina debe de estar totalmente libre de materiales, tales como: Grasas, aceites, polvo, marcas de crayón, etc.

3.2.4.2. La lámina debe de tener la propiedad de poder aceptar por integración a la pintura que se aplique en su superficie, es decir debe estar preparada ó capacitada para que haya adherencia firme.

3.2.4.3. Se debe evitar el riesgo de que el polvo del ambiente caiga sobre la pintura fresca, por que aparte de restarle vista al acabado, el polvo es una entrada de humedad y por consiguiente un foco de oxidación.

3.2.5. Las pinturas deben estar preparadas con materiales que resistan las inclemencias del tiempo, tales como: Lluvia, viento, sol, sales, golpeo de piedras del camino, etc. Dependiendo de la garantía del fabricante al cliente, es la calidad y selección de las materias primas.

3.3. FOSFATIZADO.

El proceso clásico de pintura empleado por la industria automotriz para el acabado final de la carrocería, se divide básicamente en tres puntos:

3.3.1. Limpieza de la carrocería. Antes de entrar al departamento de pintura, las unidades son sometidas a un proceso de lavado, en un sistema de aspersión que se conoce con el nombre de **CAR WASH**.

En la figura 3.2. se muestra el proceso de lavado que se da a las unidades antes de entrar a las casetas de pintura.

El Car Wash, es un sistema automático, en donde las unidades que vienen del proceso del carrozado con manchas de grasa y tierra, son sometidas a un baño completo con soluciones químicas que degradan y remueven todos los componentes que se usan en los estampados y protecciones de las partes. La máquina de limpieza esta formada por tres fases:

3.3.1.1. Alta presión, baja presión (Ambas con productos químicos aplicado por aspersión) y enjuague de carrocería con agua que se hace a baja presión.

3.3.1.2. Limpieza manual intermedia. En la limpieza manual, que es un proceso intermedio entre Car Wash y fosfatizado, se retiran objetos del interior de las unidades, y con la ayuda de cepillos y productos químicos se remueven grasas y

residuos de sellador, (Producto plástico empleado para rellenar uniones de la carrocería), marcar de crayón, etc.

3.3.2. Tratamiento químico de la carrocería. Este viene siendo el proceso de fosfatizado después de la etapa de limpieza, la carrocería entra a un túnel de tratamiento químico que se conoce con el nombre de fosfatizado. El fosfatizado es una **capa** que se aplica generalmente previo al proceso de aplicación de pintura. La capa de fosfatizado es compatible con una gran variedad de acabados finales y "PRIMER" incluyendo alcalinos, epóxicos, acrílicos, lacas, etc.

La capa de fosfato ha sido usada principalmente en materiales ferrosos, y puede ser también usada con algunas variantes en materiales como aluminio y cadmio.

Las principales ventajas del proceso de fosfatizado son:

3.3.2.1. Facilita la adhesión de la pintura, haciendo una estructura cristalina y porosa que permite una mejor adherencia.

3.3.2.2. Incrementa la resistencia a la corrosión.

3.3.2.3. Provee una zona de pulido químicamente inerte que previene una reacción entre la sustancia descubierta y el compuesto específico en la pintura.

3.3.2.4. Produce una condición entre el metal base y el "primer".

3.3.3. Formas de aplicación de la capa de fosfato:

3.3.3.1. Mediante el proceso de spray. La unidad entra a un túnel en donde a diferentes presiones y temperatura, la capa de fosfato se aplica por medio de boquillas aspersoras, dirigidas a diferentes puntos del objeto, procurando se cubra en su totalidad, posteriormente se enjuaga también por aspersión.

En la figura 3.3. se muestra una perspectiva de un túnel de fosfato, en donde se puede apreciar la distribución de las boquillas a lo largo de la caseta.

3.3.3.2. Por inmersión. En este caso la unidad es sumergida completamente a una tina de solución de fosfato, en donde se deja por espacio de dos minutos, y posteriormente se enjuaga con agua aplicada por aspersión.

En la figura 3.4. se muestra esquemáticamente el proceso de inmersión.

El proceso aunque más costoso, es bastante efectivo y garantiza mayor durabilidad aún en autos y camiones que están expuestos a un índice de corrosión elevado, como es el caso de los autos que circulan en las costas.

En la figura 3.5. se muestra una perspectiva de un tanque de Inmersión de fosfato.

3.3.4. Pintado de la carrocería. El último paso para el repintado de la carrocería, consiste en detallar la unidad para la aplicación del "primer" y los colores finales.

3.4. APLICACION DEL "PRIMER".

Después del tratamiento químico, viene una etapa de preparación final de la carrocería previo a la aplicación de pintura. Esta preparación consiste en sellar con plastisol, (El plastisol es una pasta plástica que se utiliza para sellar ranuras), en todas las uniones de la carrocería para evitar entradas de agua, polvo, aire al compartimiento de pasajeros y equipaje.

También es necesario limpiar con solvente y trapo especial, los residuos de las sales de fosfato, las cuales son altamente hidratantes y si permanecen en la unidad serían focos de oxidación.

Una vez terminado lo anterior se procede a aplicar el "primer".

El "primer" es una capa de pintura cuya principal cualidad es estar preparada con materiales 100% anticorrosivos y, que va a proteger a la unidad contra las inclemencias del tiempo.

La forma como se aplica es la siguiente:

3.4.1. El primer paso consisten en pintar la unidad en la parte exterior inferior, la operación se efectúa por medio de un robot reciprocante, que se mueve en forma longitudinal a lo largo de toda la unidad.

3.4.2. El paso siguiente, es aplicar el Antichip; Que es una especie de capa plástica que se aplica en la parte lateral inferior de la unidad con el fin de proteger aún más el producto de la oxidación. La forma como se aplica este Antichip, es por medio de unos atomizadores que se mantienen fijos y al tiempo que la unidad pasa acciona un dispositivo electroneumático que permite que éstos funcionen.

En la figura 3.6. se muestra como están colocados los atomizadores en la caseta de pintura.

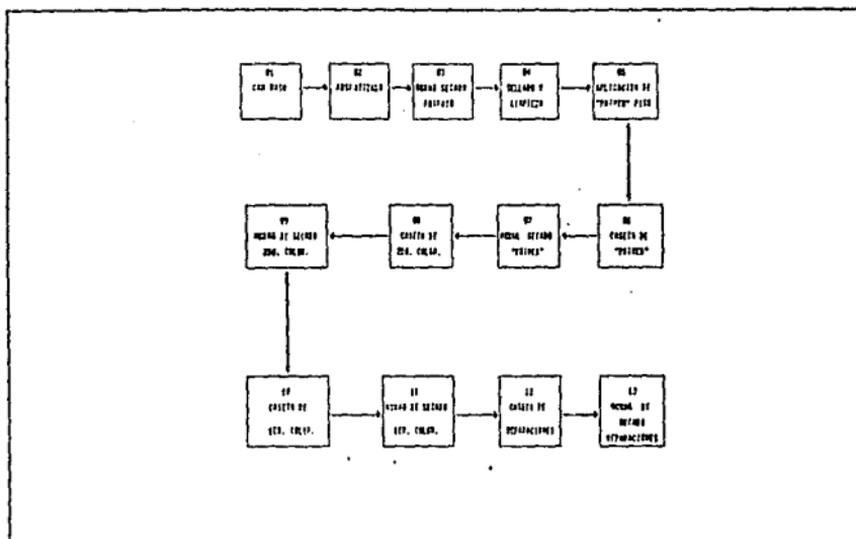


FIG. 3.1 DIAGRAMA A BLOQUES DEL PROCESO DE PINTURA.

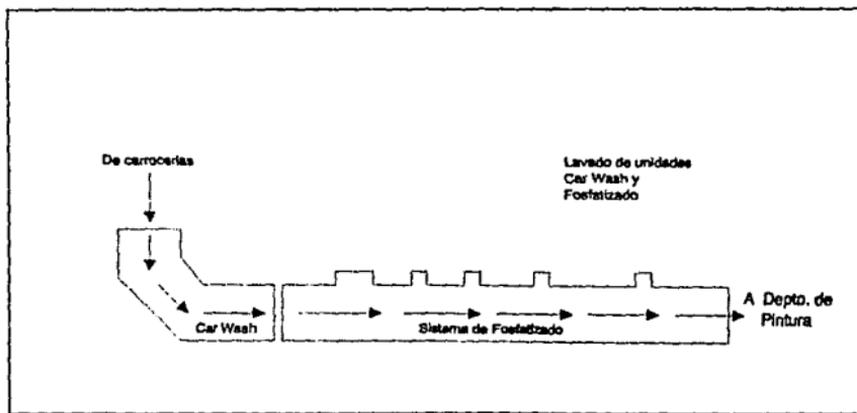


FIG. 3.2 PROCESO DE LAVADO ANTES DE PASAR A LAS CASETAS DE PINTURA.

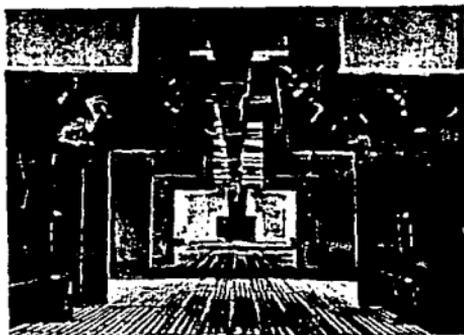


FIG. 3.3 PERSPECTIVA DE UN TUNEL DE FOSFATO. LA PARTE DEL FONDO CORRESPONDE A LA SECCION DE CAR-WASH. (NOTESE LA DISTRIBUCION DE LAS BOQUILLAS ASPERSORAS A LO LARGO DEL TUNEL).

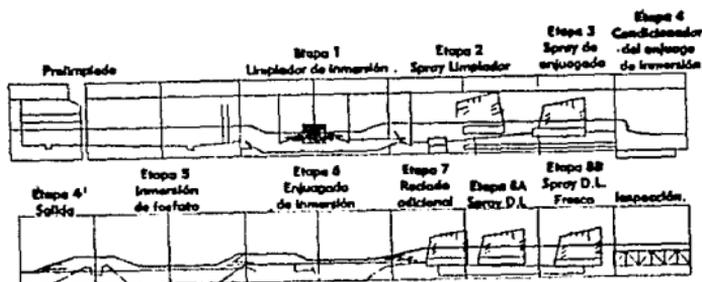


FIG. 3.4 ESQUEMA ILUSTRATIVO DEL PROCESO DE INMERSION DE FOSFATO.



FIG. 3.5 MUESTRA EN PERSPECTIVA DE UN TANQUE DE INMERSION DE FOSFATO.

(nótese en la parte inferior la línea de fosfato y en la parte superior el transportador donde van suspendidas las unidades).

Después del proceso de Antichip, viene la aplicación del "primer" en todo el resto de la unidad, el cual es atomizado por medio de pistolas de aire que se manejan en forma manual. La aplicación se efectúa en casetas especialmente diseñadas, con suministro de aire exageradamente filtrado, el cual se extrae a través de cascadas de agua para su lavado antes de ser regresado al exterior. La función específica del aire dentro de las casetas es evitar que la brisa de la pintura se deposite en la unidad que está a un lado, manchándola, por tanto

este aire entra a la caseta desde la parte superior y baja en forma vertical, arrastrando el brisado de pintura y depositándolo en las cascadas de agua para que después sea recogido en la fosa de natas de pintura.

3.4.3. El punto siguiente dentro del proceso de pintura, consiste en el horneado de ésta, en donde la pintura es secada y curada y, queda lista para la aplicación del segundo color.

Básicamente son tres las zonas en el proceso de horneado y cosido de la pintura:

3.4.3.1. Zona de radiación. En esta zona la pintura es secada por medio de calor que se suministra desde un quemador que está ubicado en la parte superior del horno y llega a unas paredes radiantes que disipan el calor hacia la unidad, permitiendo que reaccione el solvente de la pintura y no forme grumos en el acabado.

3.4.3.2. Primera zona de convección. En esta zona, el calor es aplicado en forma directa a la unidad por medio de unos ductos, que conducen aire caliente que es generado por medio de unos quemadores y un inyector de aire que se ubican en la parte superior del horno. En esta etapa y al igual que en la segunda zona de convección, la pintura es cosida para su mayor duración.

3.5. APLICACION DEL 2^{do} Y 1^{er}. COLOR.

En la aplicación del 2do. y 1er. color, básicamente el proceso es el mismo; en esta etapa la unidad entra a la caseta de aplicación del segundo color, en donde se le pinta con una capa de color que es tintura ó pigmento que dará el color a la unidad. Inmediatamente se le aplica una capa de barniz (Pintura transparente) que dará el brillo a la pintura.

Este barniz se aplica inmediatamente sobre el color base, es decir sin que seque éste previamente.

Al igual que en la aplicación del "primer", los colores se aplican en casetas especiales con aire 100% filtrado y balanceado para evitar brisar a otras unidades.

El proceso de aplicación es el siguiente:



FIG. 3.6 MUESTRA DEL INTERIOR DE UNA CASETA PARA APLICACION DE PINTURA.
(Nótese la distribución de los aplicadores y al centro de la caseta en conveyor o transportador que arrastra las unidades para su proceso).

3.5.1. Antes de entrar la unidad a la caseta de aplicación, pasa por un robot que baña completamente a ésta de aire ionizado, (La ionización consiste en cargar la unidad con una carga negativa) con el fin de que el polvo y basuras no se peguen contaminando la unidad.

3.5.2. Posteriormente se aplica la pintura en forma manual por medio de pistolas que funcionan con aire a alta presión y, en donde dependiendo del color que se va a pintar la unidad es la pistola que se utiliza. Las pistolas pueden ser sencillas ó electrostáticas.

La pintura llega a las casetas de aplicación desde el cuarto de mezclado, que es donde se prepara y por medio de un sistema de bombeo se mantiene en recirculación constante.

3.5.3. El siguiente y último paso, es el proceso de horneado, que consta de tres zonas; Radiación, 1era. y 2da. convección, en donde la pinturas es secada y cosida, adquiriendo mayor brillantes y durabilidad.

Al salir las unidades del departamento de pintura debidamente revisadas y con cero defectos, pasan al área de vestidura en donde continua el proceso de armado.

Es muy importante para una persona que trabaja en el departamento de mantenimiento y que tiene a su cargo elaborar programas de M.P., conocer el proceso de fabricación del producto, esto ayuda mucho a determinar las frecuencias de servicio, el cambio programado de partes y modificaciones que se desee hacer al equipo para mejorar su servicio.

CAPITULO 4.

EQUIPOS PROCEDIMIENTOS Y PROGRAMAS PARA SERVICIO DE M.P.

4.1 ANTECEDENTES.

Resulta difícil para un Ing. de mantenimiento, en primera instancia conocer todos los equipos que conforman una planta de ensamble, y más aún determinar las causas por las que un máquina pueda fallar y provocar paros a la línea de producción.

En ocasiones un Ing. superintendente ó jefe de mantenimiento está más ocupado en resolver los problemas que se presentan durante el turno y procurar que producción no pare sus líneas y que el tiempo fuera no sea cargado a mantenimiento, que detenerse y analizar el problema desde una perspectiva diferente.

Es frecuente que en una planta cuando un equipo falla, la anomalía pueda ser corregida simplemente con apretar un tornillo ó tensar una banda, pero el desconocimiento de la gente hacia el equipo hace que se desarme y, en ocasiones se corrige la falla, pero el equipo no queda ya en sus condiciones originales de operación.

La mayor parte de los problemas que se presentan en las máquinas pueden ser corregidos, si antes se educa a la gente encargada a leer los manuales que proporciona el fabricante, quién es el que más conoce el equipo y de esta forma proporcionan su experiencia.

Existen empresas en donde es tan grande y tan variado el equipo con el que cuentan, que un administrador de mantenimiento nuevo en el departamento, le llevaría varios meses en capacitarse revisando los equipos y los manuales, y estar listo para desarrollar programas de M.P. Normalmente esto resulta difícil si consideramos que por una parte debe dedicar tiempo a la capacitación y por la otra atender los problemas que se presentan.

Es por eso que cualquier empresa que aspire llegar a reducir sus tiempos fuera por fallas y garantizar una calidad óptima en sus productos, debe detenerse a considerar que es importante capacitar gente que se dedique especialmente a desarrollar trabajos encaminados a dar M.P. a los equipos.

En esta parte del trabajo, se pretende proporcionar una guía rápida, para familiarizarse con los principales equipos del departamento de pintura. Por lo que siguiendo el proceso, se dará una descripción de los equipos más importantes, los componentes que lo integran, los tipos de fallas que son más frecuentes, así como procedimientos para inspección mecánica y eléctrica, refacciones y programas de M. P.

Otro aspecto importante que se verá en este capítulo es; la aplicación de los **sistemas de computo** para el control de las actividades de M.P.

4.2. DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES EQUIPOS QUE CONFORMAN EL DEPARTAMENTO DE PINTURA

4.2.1. SISTEMA DE CAR-WASH Y FOSFATIZADO

Como se vio brevemente en el capítulo anterior, en este sistema es donde se somete la carrocería a un proceso de lavado y fosfatizado, con el fin de retirar las manchas de grasa y pintura producto del proceso anterior, y aplicar a la carrocería una capa de fosfato para mejorar la adherencia de la pintura.

El sistema de fosfatizado cuenta con un transportador que se utiliza para llevar las unidades a lo largo de los 6 pasos de que consiste el sistema.

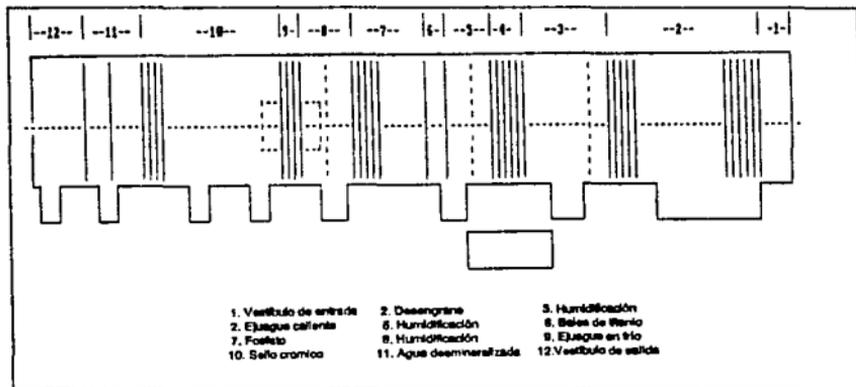


FIG. 4.1 ETAPAS DEL SISTEMA DE FOSFATIZADO.

Los pasos del sistema de fosfatizado son los siguientes.

- I. Desengrase y Humidificación.
- II. Humidificación Derivada y Enjuague.
- IIa. Sales de Titanio.
- III. Fosfatizado y Humidificación.
- IV. Enjuague y Humidificación.
- V. Sello Crómico.
- VI. Agua desmineralizada Recirculada.
- VIa. Enjuague En Agua Desmineralizada.

En la figura 4.1. Se muestran las etapas del sistema de fosfatizado.

Las casetas cuentan con anillos de aspersión y en los anillos se encuentran instaladas las boquillas que esparcen el compuesto sobre toda la unidad.

4.2.1.1 DATOS TECNICOS Y COMPONENTES PRINCIPALES.

4.2.1.1.1 Capacidad de producción..... 15 Unidades/hora

4.2.1.1.2 Dimensiones de la unidad

Longitud..... 4 700 mm
 Ancho Puerta Cerrada..... 2 000 mm
 Altura..... 1421mm
 Peso..... 513 Kg/unidad

4.2.1.1.3 Dimensiones del Dolly (Carro transportador).

Longitud..... 5 400 mm
 ancho..... 1 040 mm
 Altura..... 400 mm
 Peso..... 270 Kg

4.2.1.1.4 Sistema de Transportador de Piso

Distancia entre centros de unidad..... 5 750 mm
 Velocidad del transportador..... 1.76 m/min
 Peso..... 70 Kg.

4.2.1.1.5 Energía Disponible

Corriente trifásica..... 440 Volts
 Tensión para alumbrado y control..... 127 Volts

4.2.1.2. COMPONENTES PRINCIPALES

4.2.1.2.1 ZONA I DESENGRASE

Cantidad de anillos.....	22
Capacidad bomba.....	510 m3/hr
Presión bomba.....	25 m C.A.
Potencia motor.....	3 X 40 HP
Volumen tanque.....	20,000 lts
Potencia calorífica.....	1,625000 Kcal/hr
Marca bomba.....	Worthington
Tipo.....	Centrifuga hztal.
Cantidad.....	1
Quemador.....	@Tissa-Maxon
Tamaño.....	Tube o flama
Capacidad.....	1625000 Kcal/hr
Cantidad.....	1

4.2.1.2.2 ZONA II ENJUAGUE

Tiempo de tratamiento.....	60 seg.
Cantidad de anillos.....	8
Capacidad bomba.....	192 m3/hr
Consumo.....	185 m3/hr
Presión bomba.....	25 m C.A.
Volumen tanque.....	5150 lts.
Potencia calorífica.....	300 000 Kcal/hr
Medio de calefacción.....	Gas natural
Marca bomba.....	Crane Deming
Tipo.....	Centrifuga hztal.
Cantidad.....	1
Quemador.....	Tissa-Maxon
Tipo.....	Tube o flama
Capacidad.....	300,000 Kcal/hr
Cantidad Quem.....	1

4.2.1.2.3 ZONA Iia SALES DE TITANIO

Cantidad de anillos.....	1
Capacidad bomba.....	15 m3/hr
Consumo.....	0.865 m3/hr
Marca bomba.....	Crane Deming
Tipo.....	Centrifuga Hztal.
Tamaño.....	3065 A-10
Volumen Tanque.....	2000 Lts.
Potencia Calorífica.....	1 X 12 Kw.

Medio de calefacción.....	1 X 18 Kw. Eléctrica
4.2.1.2.4 ZONA III FOSFATIZADO	
Tiempo de tratamiento.....	60 seg.
Cantidad de anillos.....	8
Capacidad bomba.....	220 m3/hr
Presión bomba.....	15 m C.A.
H.P. Motor.....	40 H.P.
Marca bomba.....	Crane Deming
Tipo.....	Centrífuga Hztal.
Tamaño.....	3065 A-10
Cantidad.....	1
Volumen tanque.....	7750 Lts.
Potencia calorífica.....	625000 Kcal/hr
Medio de calefacción.....	Gas natural
Quemador marca.....	Tissa-Maxon
Tipo.....	Tube-o-Flame
Capacidad.....	2,000,000 Kcal/hr
Cantidad.....	1
4.2.1.2.5 ZONA IV ENJUAGUE	
Tiempo de tratamiento.....	30 seg.
Cantidad de anillos.....	4
Capacidad bomba.....	70 m3/hr.
Presión bomba.....	15 m C.A.
Marca bomba.....	Crane Deming
Tipo.....	Centrífuga Hztal.
Potencia motor.....	7.5 HP
Tamaño.....	3065 A-70
Cantidad.....	1
Volumen tanque.....	4 500 lts.
4.2.1.2.6. ZONA V SELLO CROMICO	
Tiempo de tratamiento.....	30 seg.
Cantidad de anillos.....	4
Capacidad bomba.....	70 m3/hr.
Presión bomba.....	15 m C. A.
Potencia motor.....	7.5 HP
Marca bomba.....	Crane Deming
Tipo.....	Centrífuga Hztal.
Tamaño.....	3065 A-70
Cantidad.....	1

Volumen tanque..... 4 500 lts.

4.2.1.2.7. ZONA VI AGUA DESMINERALIZADA RECIRCULADA

Cantidad de anillos..... 1
 Capacidad bomba..... 2.5 m3/hr.
 Presión bomba..... 15 m C.A.
 Potencia motor..... 7.5 HP
 Marca bomba..... Crane Deming
 Tipo bomba..... Centrífuga Hztal.
 Tamaño..... 3065 A-70
 Volumen tanque..... 1 900 lts.

4.2.1.2.8. ZONA VIa ENJUAGUE CON AGUA DESMINERALIZADA

Cantidad de anillos..... 1
 Capacidad bomba..... 5 m3/hr.
 Consumo..... 2.5 m3/hr.
 Presión bomba..... 15 m C. A.
 Potencia motor..... 1.5 HP

 Marca bomba..... Crane Deming
 Tipo bomba..... Centrífuga Hztal.
 Volumen tanque..... 20 000 lts.

4.2.1.3. REFACCIONES

4.2.1.3.1. REFACCIONES NECESARIAS PARA BOMBAS

Carcaza de FeFo..... 5
 Impulsor de FeFo..... 5
 Flecha de Ac..... 3
 Camisa de Flecha Ac..... 3
 Empaque de asbesto teflón..... 10
 Cople flexible Dodge parallex..... 7
 Motor trifásico marca Siemens
 7.5 HP 4 polos 440 volts 60 Hz..... 3

4.2.1.3.2 REFACCIONES PARA VENTILADOR

Rotor con flecha y mamelón..... 3
 Carcaza..... 1
 Motor marca Siemens Hztal 3 fases
 1 HP 4 polos 440 Volts 60 Hz..... 1

Ventilador centrífugo marca Armee Chicago tamaño 16 1/2 clase II modelo Dis.10 Bes Arreglo 4, aspa B descarga BH Rotación CCW.....	2
---	---

4.2.1.3.3. REFACCIONES PARA QUEMADOR

Quegador Maxon Tube-o-Flame Diam. 10" para 625 000 Kcal/hr Tamaño 10 Lb, (gas natural).....	2
Varilla detectora núm. 60-117.....	5
Bujía de ignición # 60-19407.....	5
Válvula de orificio ajustable.....	2
Anillo de montaje.....	2

Partes múltiples de regulación:

Válvula Trip-Release 5000 1 1/2", apertura automática 120V, 60Hz.....	3
Switch auxiliar VCS-1 (SPDT).....	2
Válvula Trip-Release 808-1 1/2" apertura manual, 120V, 60Hz.....	3
Switch VCS-1 (SPDT).....	2
Regulador para gas marca Fisher 1 1/2on, mod. S202. 2600SCFH, presión entrada 25PSI, presión salida 8.5-18" CA, orificio 3/8"o, resorte 1D8932-27032 (gris).....	1
Regulador para gas marca Fisher mod. R922, on 1/2", presión entrada 25PSI, presión salida 5-10" C.A. 50CFH, resorte 184135-27222.....	1
Válvula solenoide Asco, mod. 8210C94, N.C., on 1/2".....	2
Idem, mod. 8210C35, N.A.Diam 3/4"...	1
Válvula de bola Worcester, rosc. on 1 1/2, fig. 4211T.....	2

Idem, pero Diam. 1/2".....	1
Colador para gas marca Sarco, modelo AT, 125Lbs. Diam. 1 1/2".....	1
Manómetro 0-4 kg/cm2, carátula Diam 2 1/2"... 3 Idem, pero 0-900 mm C. A.....	1

Partes de Control de Temperatura y Falla de Flama:

Motor modutrol marca Honeywell modelo M640A 1063, 30 seg. 90 grados giro, 120V, 60Hz, con base y varilla de acoplamiento # 22009 y con conjunto de rótula para varilla 27518-00605.....	2
Protecto relevador RA890F 1346 120V, 60Hz, marca Honeywell.....	2
Base para protecto relevador mod. Q270A1024, mca. Honeywell.....	1
Transformador de ignición 120V primario, 6000V secundario, con una salida.....	1
Transformador de control 24/120V Honeywell, mod. A72D1089.....	1
Alarma sonora 110V, 60Hz, mod. A-1, marca Enterprice.....	1
Controlador indicador de temperatura marca Honeywell mod. R7353A rango 0 a 200 grados centígrados, para termocople tipo "J", tiempo proporcional simple, con alarma de límite alto.....	2
Interruptor de presión marca Dwyer modelo 1823.0, rango 0.15-0.5" C. A.....	1
Interruptor de presión marca Datastat, modelo 84-3E.....	1

Quemador Maxon Tube-o-Flame tamaño GLB, para 200 000 Kcal/hra. (gas natural).....	2
Varilla deflectora #60-117.....	3
Bujía de ignición #60-19407.....	3
Válvula de orificio ajustable p/piloto.....	1
Anillo de montaje.....	1

4.2.1.4. CONSIDERACIONES PARA MANTENIMIENTO

De las actividades que se deben considerar para Mantenimiento preventivo en el túnel de fosfato, se concretan a servicios de limpieza de caseta, boquillas aspersoras y servicio de mantenimiento a las bombas centrífugas, y quemadores. (El servicio a quemadores se verá en la sección hornos pintura).

A continuación se mencionan las actividades de limpieza que se deben efectuar en el túnel de fosfato.

REF.	DESCRIPCION	FREC.
01	ZONA DE ENJUAGUE CALIENTE.	---
02	Aplicar pintura exterior si se requiere.	---
03	Limpieza de paredes y techo.	Semanal.
04	Limpieza de filtros.	Semanal.
05	Limpieza de tuberías.	Quincenal.
06	Limpieza de boquillas aspersoras.	Quincenal.
07	Orientación de espreas.	Quincenal.
08	Lavado de tina.	Semanal.
09	Revisar y destapar drenes.	Semanal.
10	Revisión de manómetros.	Mensual.
11	Revisar y corregir fugas en bombas cent.	Mensual.
12	Revisar condiciones de rodamientos en moto- bombas centrífugas.	Mensual.

Las mismas actividades se repiten para las etapas restantes, es decir:

- 4.2.1.4.1. Humidificación.
- 4.2.1.4.2. Sales de titanio.
- 4.2.1.4.3. Fosfato.
- 4.2.1.4.4. Humidificación.
- 4.2.1.4.5. Enjuague frío.
- 4.2.1.4.6. Sello crómico.
- 4.2.1.4.7. Agua desmineralizada.

4.2.2. ELEVADORES DE ASCENSO Y DESCENSO

Los elevadores de ascenso y descenso forman parte del conjunto de transportadores de pintura, pero se van a analizar en esta sección para seguir con el proceso de pintura.

Una vez que la unidad sale del túnel de fosfato pasa al elevador de ascenso; que es una plataforma accionada por un sistema electromecánico, que al momento que la unidad entra acciona un dispositivo electroneumático, éste comienza a subir hasta llegar al siguiente piso, en donde la unidad continua hacia la caseta de primer.

En la figura 4.2. Se muestra un dibujo esquemático de los elevadores de ascenso y descenso.

En el caso de el elevador de descenso, la unidad sale del horno de 2do. color y entra al elevador de descenso, que funciona en forma semejante al de ascenso.

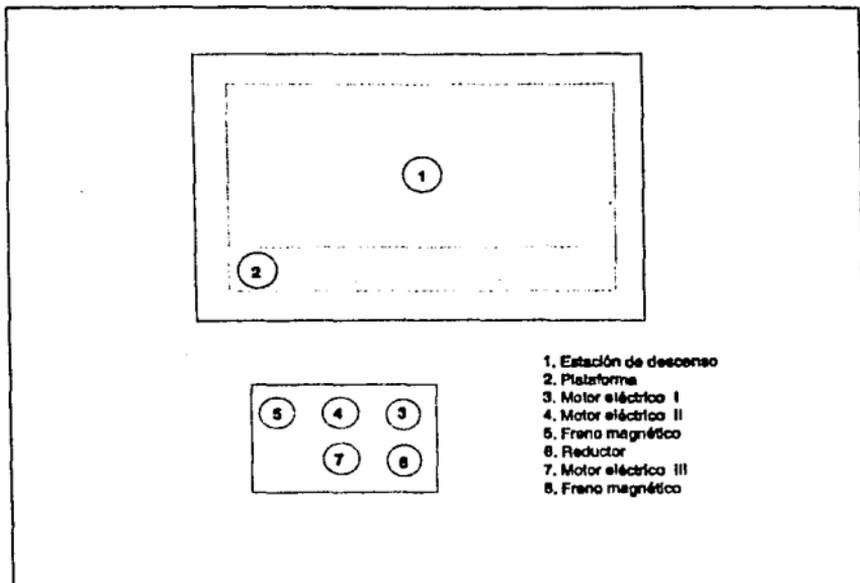
Básicamente su funcionamiento es el siguiente:

Los elevadores cuentan con un transportador auxiliar de cadena que impulsa la unidad hacia la plataforma. La unidad al entrar totalmente acciona un dispositivo electrónico que permite que un motor acoplado a un reductor funcione y por medio de cadenas de transmisión suba la plataforma a la parte superior. Cuando la plataforma llega a la parte superior se acciona un freno magnético que detiene la plataforma hasta que la unidad baja completamente y continua con el proceso.

4.2.2.1. COMPONENTES BASICOS DE LOS ELEVADORES DE ASCENSO Y DESCENSO

4.2.2.1.1. SISTEMA DE UNIDAD MOTRIZ

Motor eléctrico, 220/440V, Armazón 256T, MCA..... 2 c/u.
 Marca SIEMENS,



1. Estación de descenso
2. Plataforma
3. Motor eléctrico I
4. Motor eléctrico II
5. Freno magnético
6. Reductor
7. Motor eléctrico III
8. Freno magnético

FIG. 4.2 ELEVADORES DE ASCENSO Y DESCENSO.

Freno Electromagnético, Marca Warner,..... tamaño ER-1225.	2 c/u.
Transmisión Primaria por bandas.....	2 c/u.
Reductor de velocidad, Marca Falk,.....	1 c/u.
Flechas colineales, tipo "C", Tamaño 7C2-02, Relación 17.09 a 1.	
Transmisión Secundaria por medio de..... catarinas y cadenas de rodillo.	1 c/u.
Chumacera tipo "E" de base MCA DODGE,..... 3 15/16" diam.	6 c/u.
Catarina doble RC-160, 30 dientes tipo C.....	1 c/u
Cadena RC-160 doble.....	46 pasos

Catarina RC-160, 24 dientes,tipo "A".....	4 c/u
Polea TIMING BELT TL48 H200,TIPO KF.....	2 c/u
Polea TIMING BELT TL 96 H200 tipo "C".....	1 c/u
Banda TIMING BELT 850 H200.....	1 c/u.
Cople de cadena B 5018, MCA DODGE.....	2 c/u.
Chumacera de base tipo "E" MCA DODGE..... de 1 5/8" diam.	2 c/u.
Eje de 3 15/16" diam.....	2 c/u.
4.2.2.1.2. TRANSPORTADOR AUXILIAR.	
Motorreductor eléctrico..... Marca SIEMENS ILA 2145-6E012030, 30 RPM, 1 HP.	1 c/u.
Cople de cadena DODGE,modelo FB4016,..... con 1" diam.	1 c/u.
Catarina 100 mm P.D.....	1 c/u.
Chumacera de base "LKS" NP-16, 1" diam.	2 c/u.
Flecha de 1" diam.....	1 c/u.
Catarina de 100 mm P.D.	1 c/u.
Chumacera tensora "LKS" NT-16 1" diam.....	2 c/u
Tornillo tensor.....	2 c/u
Tuerca hexagonal 5/8 diam. NCT.....	4 c/u
Collarín.....	2 c/u

Chaveta de 1/8 diam. x 2" long.....	2 c/u
4.2.2.1.3 BASTIDOR O MESA DE LEVANTE.	
Alojamiento de transportador aux.	2
Sujetador de dolly.....	1
Cilindro neumático de 2.5" diam. x 2" carrera montaje NFPA.....	1
Clevis.....	1
Clevis 5151.....	1
Buje brazo de sujeción.....	1
Soporte del brazo.....	1
Perno de 3/4" diam.....	1
Perno de 1/2" diam.....	1
Separadores.....	2
Chaveta de 1/8" diam.....	2
4.2.2.1.4. TUBOS COLUMNA CON GUIAS PARA DESLIZAMIENTO DEL BASTIDOR.....	
	2
4.2.2.1.5. Carretillas laterales para rodamiento del bastidor durante su trayecto.....	
	8
4.2.2.1.6. Cadenas de rodillos de trabajo y de seguridad para unión del bastidor con el contrapeso.	
4.2.2.1.7. Eje principal con catarina doble para el movimiento del bastidor y contrapeso.	
4.2.2.1.8. Topes limitadores de carrera.	

4.2.2.1.9. Contrapesos (dos por estación).

4.2.2.1.10. Sujetadores neumáticos del Dolly durante el recorrido.

4.2.2.2. SERVICIO DE M.P. A ELEVADORES DE UNIDADES
(ASCENSO Y DESCENSO)

4.2.2.2.3 UNIDAD MOTRIZ

ACTIVIDAD	RECOMENDACION
<ul style="list-style-type: none"> * Cambiar aceite a reductor. * Revisar y corregir fugas de aceite * Limpiar y engrasar cadena de transmisión. * Alinear y apretar poleas. * Revisar y apretar anclaje del motor * Revisar y tensar Bandas.Reemplazar si es necesario. * Revisar cople dentado y cadena cople. * Reemplazar si es necesario cople dentado y cadena cople. * Revisar y lubricar chumaceras.Reemplazar si es necesario. 	<p>SAE 90 EP</p> <p>Grasa multipurpose</p> <p>Grasa multipurpose</p>

4.2.2.2.4 PLATAFORMA

<ul style="list-style-type: none"> * Lavar y lubricar flecha y chumaceras. * Lavar y lubricar cadena levante y catarinas. * Revisar y corregir si en nec. cadena y contrapesos. * Revisar y corregir si es nec. tracks. 	<p>Grasa multipurpose</p> <p>Grasa multipurpose</p>
---	---

4.2.2.2.5 TORRES

<ul style="list-style-type: none"> * Revisar y cambiar si es nec. baleros guía. * Revisar y lubricar guías cuadradas. * Revisar y ajustar topes de hule amortiguadores. 	<p>Grasa multipurpose</p>
--	---------------------------

4.2.2.2.5 TRANSPORTADOR AUXILIAR UNIDAD MOTRIZ

<ul style="list-style-type: none"> * Revisar flecha,cople, cadena y cadena cople. * Revisar y alinear catarina motriz y movida. * Revisar y alinear guías del dolly. * Revisar y cambiar si es nec. trackas y guías 	
---	--

- * Desarmar cadena y empujadores.
- * Lavar y lubricar troleys. Cambiar si es nec.

4.2.2.5 GUIAS Y TOPES NEUMATICOS

- * Revisar y reparar si es nec. red neumática.
- * Revisar y corregir fugas.
- * Revisar y corregir si es nec. bujes y pernos guías.
- * Revisar y corregir si es nec. pistones neum.

- * Revisar y corregir si es nec. topes y soportes.
- * Revisar y reemplazar si es nec. solera guía y de desgaste.
- * Revisar, limpiar y lubricar FRL.
- * Revisar válvulas neumática, reparar si es nec.

4.2.3. TRANSPORTADORES DE PISO.

Los transportadores son aparatos que funcionan por gravedad ó motorizados. Se utilizan para mover cargas uniformes de modo continuo de un punto a otro en una trayectoria fija. La función primaria del transportador es mover materiales cuando las cargas son uniformes y las trayectorias no varían. El volumen, velocidad y sentido del movimiento suelen ser fijos, aunque los sistemas se pueden diseñar para que no crucen otras rutas para el transporte.

De los tipos de transportadores que más se utilizan en el departamento de pintura son los de piso, o también conocidos como de superficie con cadena. Estos incluyen los tipos de cadena corrediza, barras empujadoras, listones, de arrastre y de trole con carros.

Los transportadores de trole con carro se utilizan también en los transportadores elevados. Estos transportadores están soportados y funcionan en una vía de trole y los impulsa una cadena para mover piezas o productos. La trayectoria del transportador puede ser recta, en pendiente y alrededor de esquinas; Puede hacer uso óptimo de la distribución física del edificio y seguir el flujo de las operaciones de trabajo dentro de las limitaciones del edificio y del diseño del equipo.

El departamento de pintura cuenta con 18 transportadores de piso que se utilizan para el manejo de la carrocería que va montada en un dolly (o carro transportador).

Seis transferencias de accionamiento neumático, que se utilizan para mover la carrocería en las curvas a la salida de las casetas.

Los transportadores de piso de acuerdo por su función han sido clasificados de la siguiente forma:

4.2.3.1 TRANSPORTADORES DE PROCESO (once transportadores).

Estos transportadores son del tipo CHAIN ON ODGE y DRAG CHAIN y poseen velocidades variables de 0.6 m/min. a 2.1 m/min.,siendo movidos por medio de unidades motrices accionadas por motores eléctricos de corriente directa.

De acuerdo a una numeración que se les ha asignado a los transportadores para identificarlos:

TIPO	TRANSPORTADORES
CHAIN ON ODGE	1,7,10,14,16,18 Y 20
DRAG CHAIN	2,4,6, y 9

4.2.3.2. TRANSPORTADORES DE TRANSFERENCIA.

Estos transportadores de piso son del tipo Chain on Edge y poseen velocidades fijas ó constantes.

DESCRIPCION	TRANSPORTADOR
CHAIN ON ODGE DE VELOCIDAD CONSTANTE	3,5,8,11,13,9
CHAIN ON ODGE DE VELOCIDAD VARIABLE	15,17

4.2.3.3 TRANSPORTADOR DE ACUMULACION.

Este transportador de piso es del tipo DRAG CHAIN y posee velocidad constante de 15 m/min, se utiliza para mandar la unidades de la caseta de segundo color a la caseta de lijado.

Todos los transportadores se combinan para operar el sistema y funcionan coordinados automáticamente o en forma manual a selección, por medio de circuitos de control eléctrico, alojados en nueve tableros de control.

4.2.3.4. DESCRIPCIÓN DE LOS TRANSPORTADORES DE PISO DRAG CHAIN Y CHAIN ON EDGE.

4.2.3.4.1. TIPO DRAG CHAIN.

Este tipo de transportador es utilizado en los transportadores de proceso y acumulación y, consta de una serie de empujadores unidos entre sí por medio de una cadena que los impulsa deslizándose sobre una solera a lo largo del track, permitiendo únicamente trayectorias rectas.

Los carriles de este tipo de transportador cuentan con una guía, las cuales facilitan que el dolly sea centrado en sus puntos de apoyo y que no se salga de la trayectoria del transportador.

El transportador DRAG CHAIN cuenta con un cabezal motriz donde va montada la catarina principal que impulsa a la cadena, esta catarina es movida por una unidad motriz, la cual puede proporcionar al transportador una velocidad constante o variable.

4.2.3.4.2. TRANSPORTADOR DE TIPO CHAIN ON EDGE.

Este tipo de transportador de piso es utilizado como transportador de proceso y transferencia, consiste de una serie de troles y empujadores unidos entre sí por medio de una cadena que los impulsa deslizándose dentro del track a través de cierto recorrido fijado por el carril.

Este tipo de transportador cuenta con un cabezal motriz y un cabezal tensor y pueden ser movidos por medio de una unidad motriz propia para poder obtener la velocidad requerido, ó por medio de una transmisión parásita con velocidad de acuerdo acoplada por diseño.

4.2.3.5. COMPONENTES BÁSICOS DE LOS TRANSPORTADORES DEL DEPARTAMENTO DE PINTURA.

4.2.3.5.1 TRANSPORTADOR NUM. 2 TIPO DRAG-CHAIN.

Reductor Falk tamaño 5C3-02 rel. 158.9:1.....	1
Motor eléctrico Reliance, electric de CD 1 HP, 1750 RPM armazón DB1611ATC.....	1
Catarina de 17 dientes RC-100 Tipo B.....	4
Cadena R-100 con candado.....	78 pasos
Polea Timing Belt núm. 660L-100 1" ancho.....	1

4.2.3.5.2. TRANSPORTADOR 3,5,8,11 y 13. TIPO CHAIN ON ODGE

Reductor Falk tipo vertical de corona y sinfin mod. 600 rel. 70:1.....	1 c/uno
Motor eléctrico con freno mag. MCA. Siemens de 1 HP. 1740 RPM armazón 143T.....	1 c/uno
Polea Timing Belt Mod. TL60L100 MCA Dodge.....	1 c/uno
Polea Timing Belt mod. TL-26L-100 MCA Dodge.....	1 c/uno
Banda Timing 450-L-100 MCA Dodge.....	1 c/uno
Catarina 7 dientes	1 c/uno
Opresor Set .5" diám.....	2 c/uno
Contratuercas .5" diám.....	2 c/uno

4.2.3.5.3. TRANSPORTADORES 4,6 y 9. TIPO DRAG-CHAIN

Reductor Falk tamaño 5C3-02 rel. 158.9:1.....	1 c/uno
Motor eléctrico reliance electric de C.D. 1 HP 1750 RPM armazón DB1611ATC, con flecha de 7/8" diám.....	1
Catarina 15 dientes RC-100 tipo B.....	1 c/uno
Cadena R-100 con candado	78 pasos
Polea Timing Belt 48 dientes núm TL48100.....	1 c/uno
Polea Timing Belt 24 dientes núm. TL24L-100.....	1 c/uno
Banda Timing Belt núm. 600L-100 de 1" de ancho.....	1 c/uno

4.2.3.5.4. TRANSPORTADORES DE PISO 7,10 y 14 TIPO CHAIN ON ODGE

Marco fijo	1 c/u
Marco Móvil	1 c/u
Soporte de resorte M-560.....	3 c/u

SopORTE de resorte M-559.....	3 c/u
Resorte de compresión Parte N. 8200.....	1 c/u
Resorte de compresión Parte N. 8201.....	2 c/u
Seguro contra rueda. Parte N.M-561.....	4 c/u
Catarina 11 Dts. RC-160.....	1 c/u
Cadena oruga 13 Emp.....	1 c/u
SopORTE barra de respaldo.....	1 c/u
Tensor deslizando.....	1 c/u
SopORTE tensor.....	1 c/u
Barra de respaldo.....	1 c/u
Collarín bipartido Parte N.M-444.....	1 c/u
Reductor Visa rel. 233.3:1.....	1 c/u
Polea Timing Belt 24 dientes. H-100 MCA Dodge.....	1 c/u
Polea Timing Belt 40 diente H-100 MCA Dodge.....	1 c/u
Banda Timing Belt 540 H-100 MCA Dodge.....	1 c/u
Motor CD Reliance 2 HP 1750 RPM Tipo DB18	
11 ATCZ con tacómetro.....	1 c/u
Tornillo tope Parte N.M237.....	2 c/u
Tornillo de ajuste M-258.....	1 c/u
Indicador de tensión Parte N. M-328.....	1 c/u
Placa indicadora de tensión Parte N.M-213.....	1 c/u
SopORTE	

interruptor límite Parte N.M-231.....	1 c/u	
Interruptor límite CH-10316-H18.....		1 c/u
Leva interruptor límite Parte N.M-212.....		1 c/u
Birlo ajuste de barra de respaldo Parte N.M-368.....		2 c/u
Contratuercas de 1 1/4" diam. hexagonal.....		4 c/u

4.2.3.5.5 TRANSPORTADOR DE PISO TIPO CHAIN ON ODGE NUM. 16
TAMAÑO 1500.

Tornillo de ajuste Parte N.M-258.....	1
Indicador de tensión.....	@1,2,3,4,5 = 1
Placa indicadora de tensión, Parte N. M-213.....	1
SopORTE interruptor límite M-231.....	1
Interruptor límite N.CH-10316-H18.....	1
Leva interruptor límite.....	1
Birlo ajuste de barra de respaldo.....	2
Contra tuercas 1 1/4" diam. hex.....	4

4.2.3.5.6 TRANSPORTADOR DE PISO TIPO CHAIN ON ODGE N.18

Marco fijo.....	1
Marco móvil.....	1
SopORTE de resorte Parte N. M-560.....	3
SopORTE de resorte, Parte N. M-559.....	3

Resorte de compresión, Parte N.8200.....	1
Resorte de compresión, Parte N. 8201.....	2
Seguro contra rueda M-561.....	4
Catarina 11 dientes RC-160.....	1
Cadena oruga 13 emp.....	1
Soporte barra de respaldo.....	1
Tensor deslizante.....	1
Soporte tensor Deslizante.....	1
Barra de respaldo.....	1
Rodillo de respaldo.....	1
Collarín bipartido M-444.....	1
Reductor visa rel. 233.3:1 M-137.....	1
Polea Timing Belt 22 Dientes H-100.....	1
Polea Timing Belt 40 Dientes H-100.....	1
Banda Timing Belt 540 dientes H-100.....	1
Motor CD Reliance 3 HP 1750 RPM, Armazón tipo B2112ATZ, con tacómetro.....	1
Tornillo topo M-237.....	2
Tornillo de ajuste M-258.....	1
Indicador de tensión M-328.....	1
Placa indicador de tensión M-213.....	1
Soporte interruptor límite M-231.....	1
Interruptor límite CH-10316-H18.....	1
Leva interruptor límite M-212.....	1
Birlo ajuste de barra de respaldo M-368.....	2
Contratuercas de 1 1/4" diám. Hex.....	4

4.2.3.5.7. TRANSPORTADOR DE ACUMULACION NUM. 12

Reductor Falk tamaño 5C3-02 rel. 105.9:1.....	1
Motor Siemens 3 HP Trifásico 1735 RPM, armazón 182T.....	1
Catarina 17 dientes RC-120 tipo B.....	1
Polea Dodge Timing Belt TL-40H-100.....	1
Polea Dodge Timing Belt TL-48-H-100.....	1
Cadena RC-120 con candado.....	58 pasos
Banda Dodge Timing Belt 660H-100.....	1

4.2.3.5.8. TRANSPORTADOR CHAIN ON ODGE NUM. 15

Reductor Falk corona sin fin mod. 600 vertical rel. 70:1.....	1
Motor eléctrico CD Reliance, 1 HP, mod. DB1610AT6, 1750 RPM.....	1

Polea Timing Belt MCA Dodge TL48L-100.....	1
Polea Timing Belt MCA Dodge TL24L-100.....	1
Banda Timing Belt MCA Dodge N.420L125.....	1
Catarina 7 dientes Parte N. M-857.....	1
Opresor Set de .5" diam. NC.....	2
Contratuercas de .5" diam. NC.....	2
Clutch Eaton mod.FC-304157.....	1
Cople Power Flex mod. P-50.....	1
Flecha	1

4.2.3.5.9. TRANSPORTADOR CHAIN ON ODGE NUM. 17

Reductor Falk corona sin fin mod.600 vertical rel. 70:1.....	1
Motor eléctrico CD Relianca 1 HP mod. DB1610 ATC 1750 RPM.....	1
Polea Timing Belt MCA Dodge mod. TL88L100.....	1
Polea Timing Belt MCA. Dodge mod. TL14L100.....	1
Banda Timing MCA Dodge núm.480L100.....	1
Catarina 7 dientes.....	@1.2.3.4.5 = 1
Opresores Set 1/2" diam. NC.....	2
Contratuercas de 1/2" diam. NC.....	2
Clutch Eaton mod. RC304157.....	1
Cople Power Flex mod. P-50.....	1
Flecha.....	1

4.2.3.5.10. TRANSPORTADOR CHAIN ON ODGE NUM.19

Reductor Falk Tipo vertical de corona y sin fin mod. 600 relación 70:1.....	1
Motor eléctrico con freno magnético MCA. Siemens, 1 HP 1740 RPM armazón 143T.....	1
Polea Timing Belt mod. TL48L100 MCA Dodge.....	1
Polea Timing Belt mod. TL28L100 Dodge.....	1
Banda Timing450L100 MCA Dodge.....	1
Catarina 7 dientes.....	1
Opresor Set 1/2" diam.....	2
Contra tuercas 1/2" diam. NC.....	2

En la fig. 4.3 a 4.22. se muestra una vista en planta de los transportadores del departamento de pintura.

4.2.3.6 SERVICIO DE M.P. A TRANSPORTADORES (CHAIN-ON EDGE) (PROCESO: 1,7,10,14,16,18,20)

4.2.3.6.1 UNIDAD MOTRIZ

ACTIVIDAD	RECOMENDACION
* Cambiar aceite a reductor	SAE 90 EP
* Revisar y corregir fugas de aceite.	
* Limpiar y engrasar cadena carterpillar.	Grasa Multipurpose
* Limpiar y engrasar barra respaldo.	Grasa Multipurpose
* Limpiar y engrasar rodillos de respaldo.	Grasa Multipurpose
* Limpiar y engrasar catarina motriz.	Grasa Multipurpose
* Limpiar y engrasar catarina inducida.	Grasa Multipurpose
* Limpiar y engrasar chumacera catarina inducida.	
* Revisar y reemp.si es nec.banda, ajustar tensión.	
* Revisar y reparar si es nec.bastidor flotante.	
* Revisar y ajustar micro paro sobrecarga.	
* Revisar y apretar si es nec.poleas y mamelón.	
* Revisar y fijar anclaje del motor.	

4.2.3.6.2 CURVAS HORIZONTALES

* Desarmar y limpiar solera guía (aplicar aceite).	SAE 30
* Revisar y acompletar espaciadores de desgaste.	
* Revisar y reemp.si es nec. ángulo desg. - solera guía.	
* Desarmar, lavar, lubricar y armar rodillos.	Grasa Multipurpose
* Armar soleras de desgaste y guía.	

4.2.3.6.3 CURVAS HORIZONTALES "CATARINAS"

* Desarmar flecha y catarina.	
* Revisar y cambiar si es nec. baleros de - catarinas.	
* Lavar y lubricar baleros.	Grasa multipurpose
* Armar flecha y catarinas.	
* Limpiar y lubricar catarina y flecha.	Grasa multipurpose
* Limpiar y lubricar soporte curva.	Grasa multipurpose

4.2.3.6.4 CURVAS VERTICALES

- * Desarmar solera guía y de desgaste.
- * Revisar y acompletar espaciadores.
- * reemplazar si es nec.solera guía y de desgaste.
- * Limpiar y lubricar curva.
- * Armar solera de desgaste y solera guía.

Grasa multipurpose

4.2.3.6.5 TRACK RECTO

- * Revisar y reemplazar si es nec. canal.
- * Revisar y corregir si es nec. soporte y -trabes.
- * Verificar y corregir si es nec.nivel y paralelismo.

4.2.3.6.6 UNIDAD TENSORA

- * Revisar cable de acero y perros de contrapeso.
- * Reemplazar si es nec.cable de acero y pernos.
- * Lubricar poleas de tensor.
- * Limpiar y lubricar carro catarinas de tensor.
- * Limpiar y lubricar catarina de tensor.
- * Revisar y ajustar micro de paro tensor abierto.

4.2.3.7 SERVICIO DE M.P. A TRANSPORTADORES (CHAIN ON ODGE)
(TRANSFERENCIA 3,5,11,13,15)

4.2.3.7.1 UNIDAD MOTRIZ

ACTIVIDAD	RECOMENDACION
* Cambiar aceite a reductor.	SAE 90 EP
* Revisar y corregir fugas de aceite.	
* Limpiar y engrasar catarina motriz.	Grasa Multipurpose
* Limpiar y engrasar catarina movida.	
* Revisar y ajustar si es nec.tens.	
* Revisar y ajustar tensión banda---- reemplazar si es nec.	
* Revisar alineamiento de poleas y -- mamelón.	
* Revisar y apretar si es nec. ancla-	

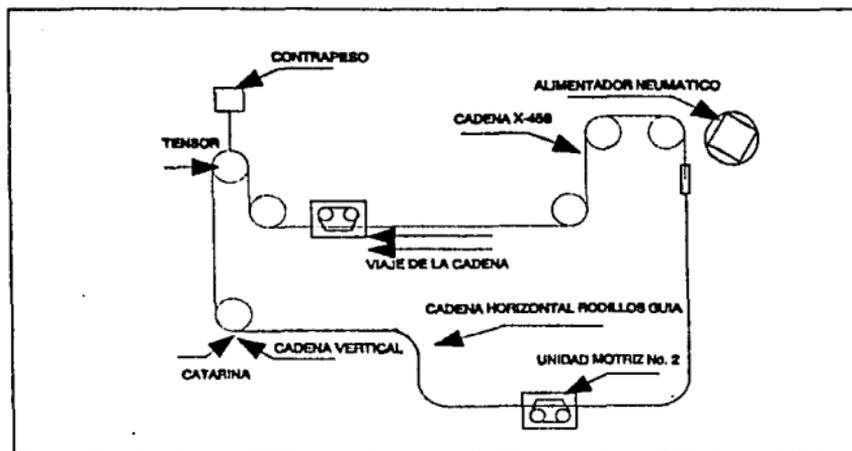


FIG. 4.3 TRANSPORTADOR NO. 1 TIPO CHAIN EDGE.
(REPUNTEO, ACABADO METALICO Y FOSFATO).

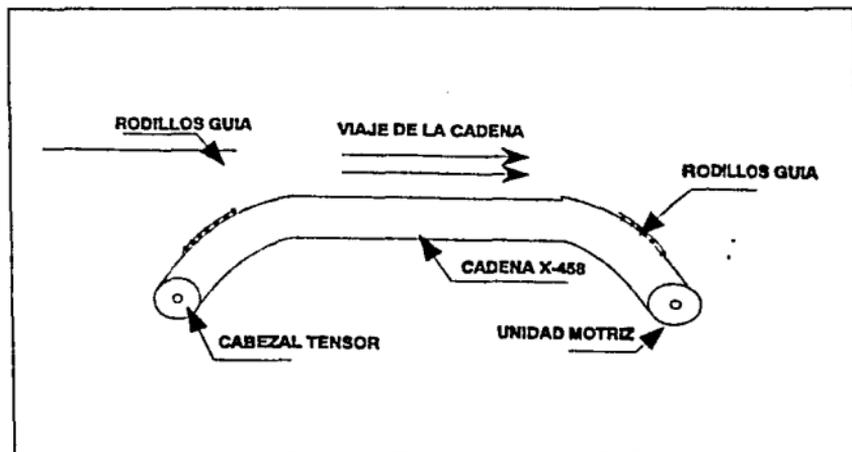


FIG. 4.4 TRANSPORTADOR NO. 2 TIPO DRAG CHAIN.
(TUNEL DE FOSFATO)

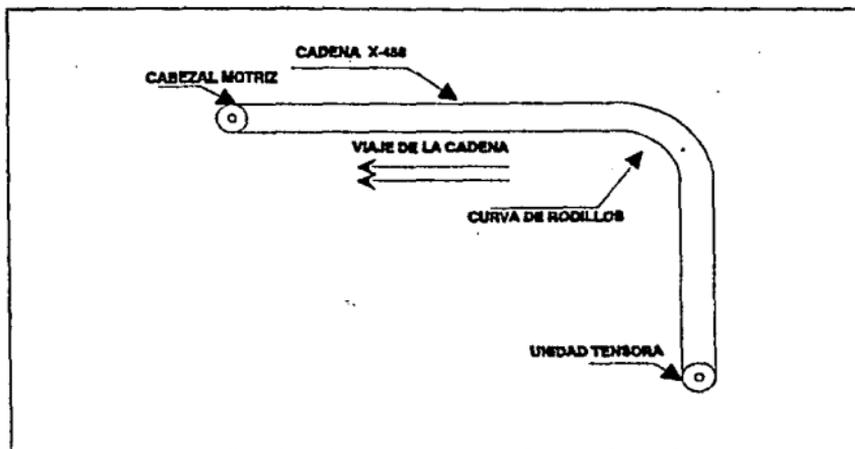


FIG. 4.5 TRANSPORTADOR NO. 3 TIPO CHAIN EDGE DE VELOCIDAD CONSTANTE.
(ENVIO DE UNIDADES AL HORNO DE SECADO)

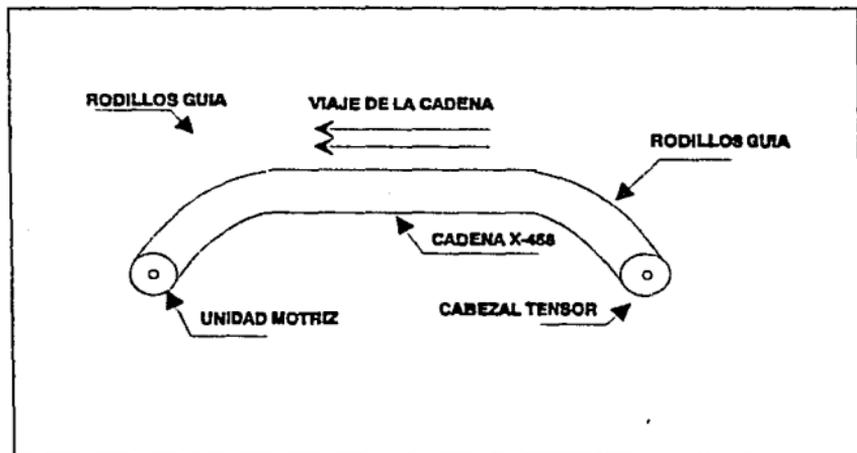


FIG. 4.6 TRANSPORTADOR NO. 4 TIPO DRAG CHAIN.
(HORNO DE SECADO).

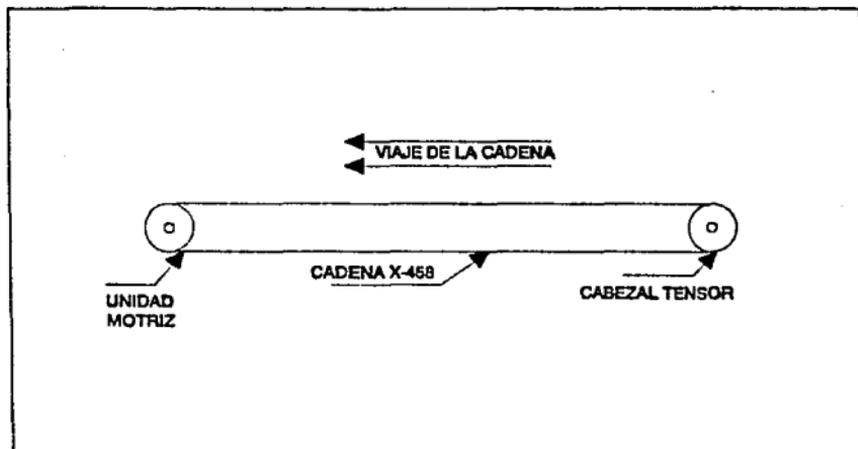


FIG. 4.7 TRANSPORTADOR NO. 5 TIPO CHAIN ON EDGE DE VELOCIDAD CONSTANTE.
(CASETA DE APLICACION "PRIMER" AL PISO).

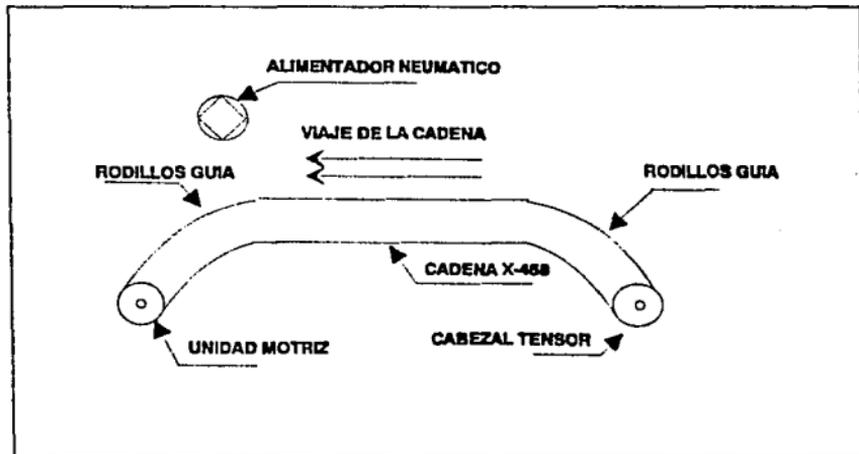


FIG. 4.8 TRANSPORTADOR NO. 6 TIPO DRAG CHAIN.
(APLICACION DE "PRIMER" AL PISO).

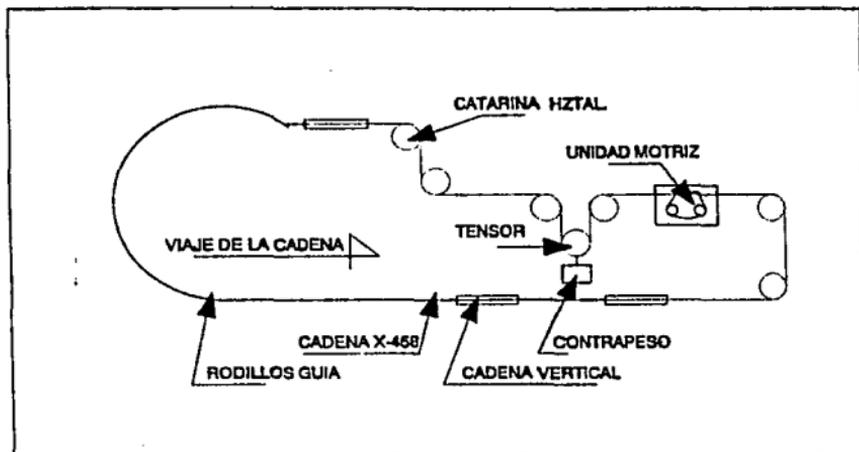


FIG. 4.9 TRANSPORTADOR NO. 7 CHAIN ON ODGE.
(CASETA DE "PRIMER" Y HORNO "PRIMER").

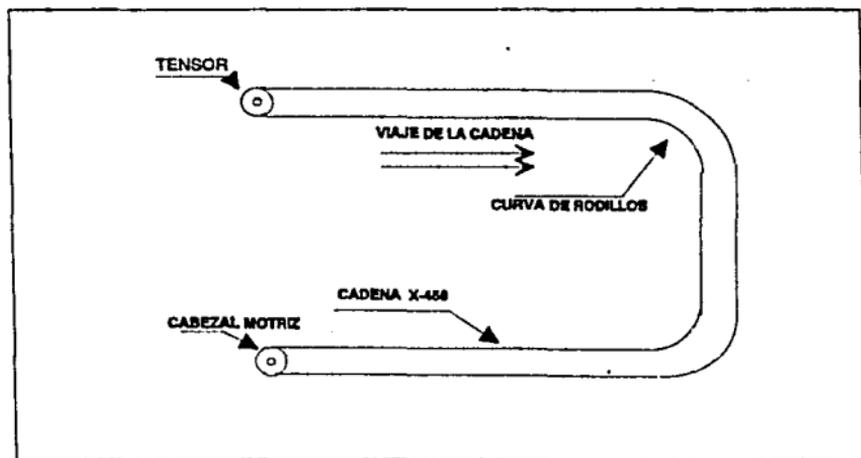


FIG. 4.10 TRANSPORTADOR NO. 8 CHAIN ON ODGE DE VELOCIDAD VARIABLE.
(ENVIO DE UNIDAD A CASETA DE LIJADO Y 2º TONO).

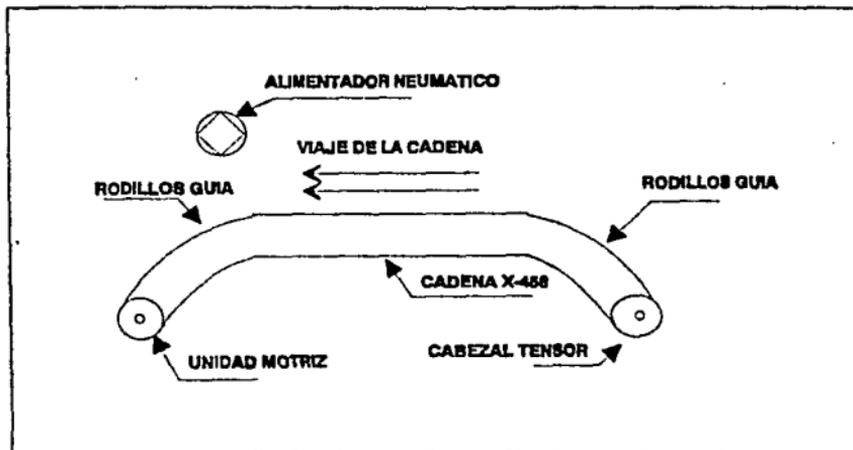


FIG. 4.11 TRANSPORTADOR NO. 9 TIPO DRAG CHAIN.
(ENVIO DE UNIDAD A CASETA DE 2º COLOR).

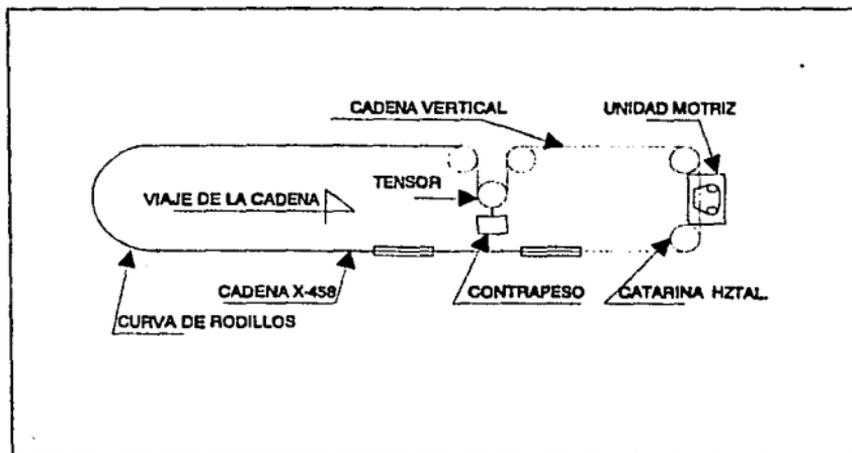


FIG. 4.12 TRANSPORTADOR NO. 10 TIPO CHAIN ON EDGE
(APLICACION DE 2º COLOR Y HORNO DE SECADO).

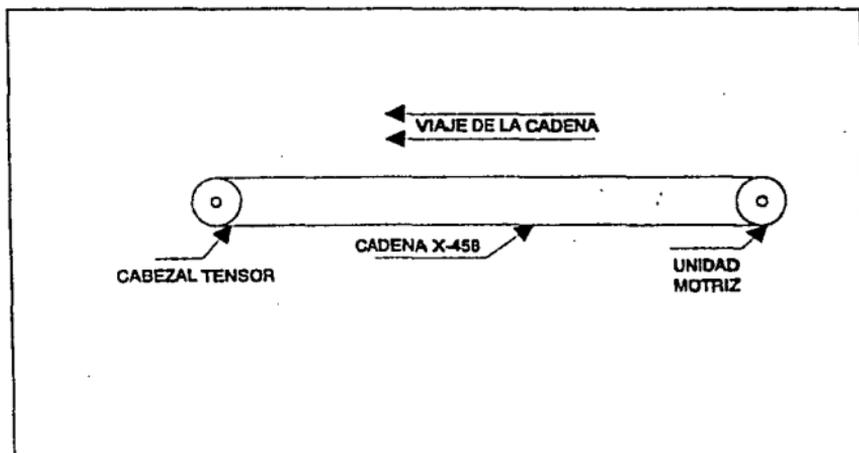


FIG. 4.13 TRANSPORTADOR NO. 11 TIPO CHAIN ON EDGE.
(ENVIO DE CARROCERÍA A CASETA DE LIJADO Y EMPAPELADO).

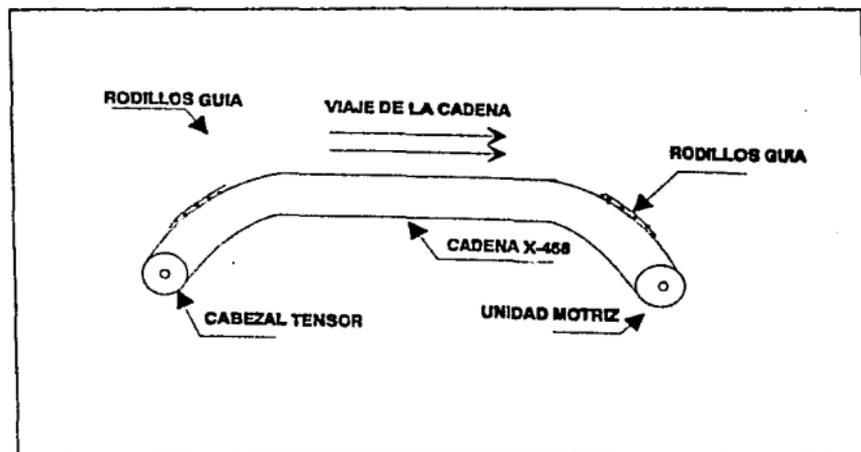


FIG. 4.14 TRANSPORTADOR NO. 12 TIPO DRAG CHAIN.
(ACUMULACION LIJADO 2º TONO).

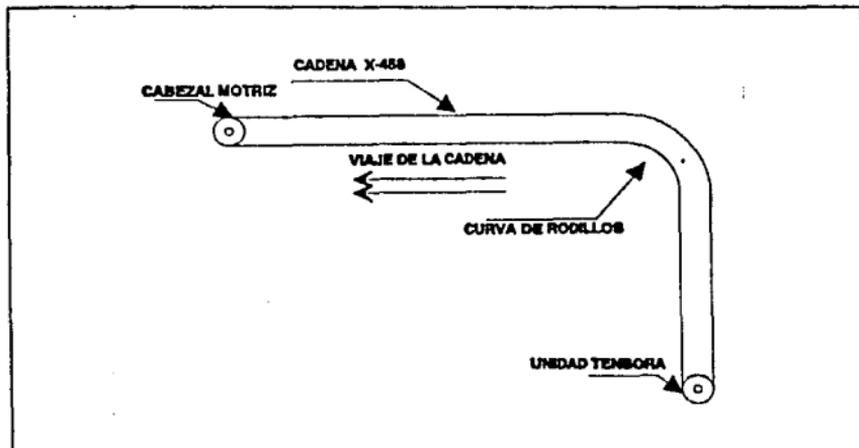


FIG. 4.15 TRANSPORTADOR NO. 13 TIPO CHAIN ON EDGE DE VELOCIDAD CONSTANTE. (EMPAPELADO 2º TONO).

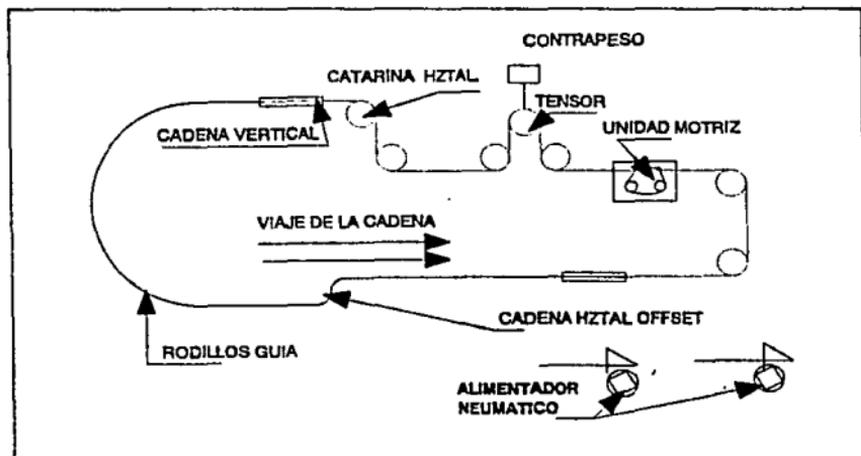


FIG. 4.16 TRANSPORTADOR NO. 14 TIPO CHAIN ON EDGE. (ENVIO DE UNIDAD A ELEVADOR DE DESCENSO).

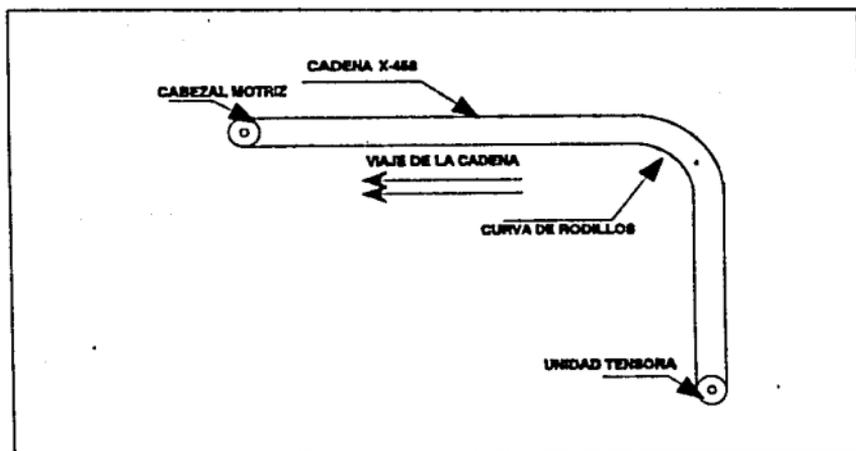


FIG. 4.17 TRANSPORTADOR NO. 15 CHAIN ON EDGE DE VELOCIDAD VARIABLE.
(ENVIO DE UNIDAD A CASETA DE 1ER COLOR).

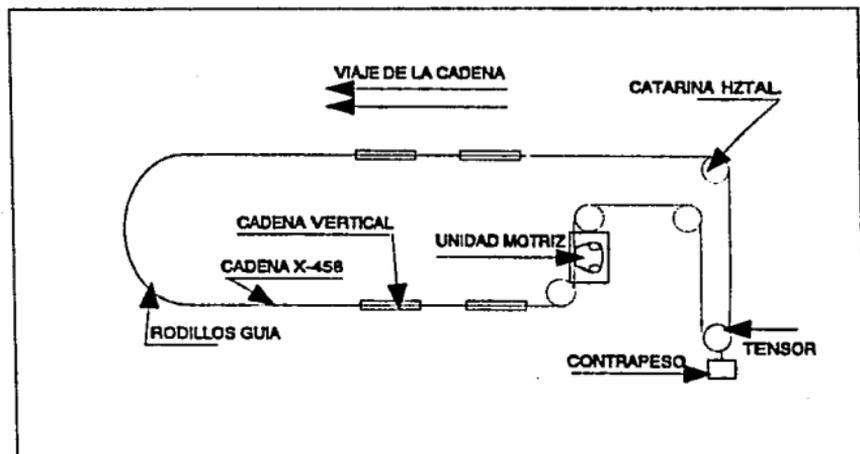


FIG. 4.18 TRANSPORTADOR NO. 16 TIPO CHAIN ON EDGE.
(CASETA DE APLICACION DE 1ER COLOR Y HORNO SECADO).

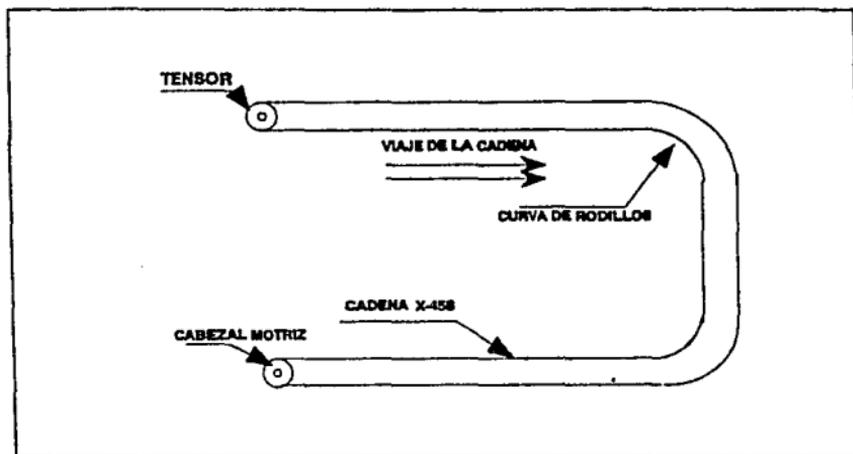


FIG. 4.19 TRANSPORTADOR NO. 17 TIPO CHAIN ON EDGE DE VELOCIDAD VARIABLE.
(ENVIO DE UNIDAD A ZONA DE REPARACIONES)

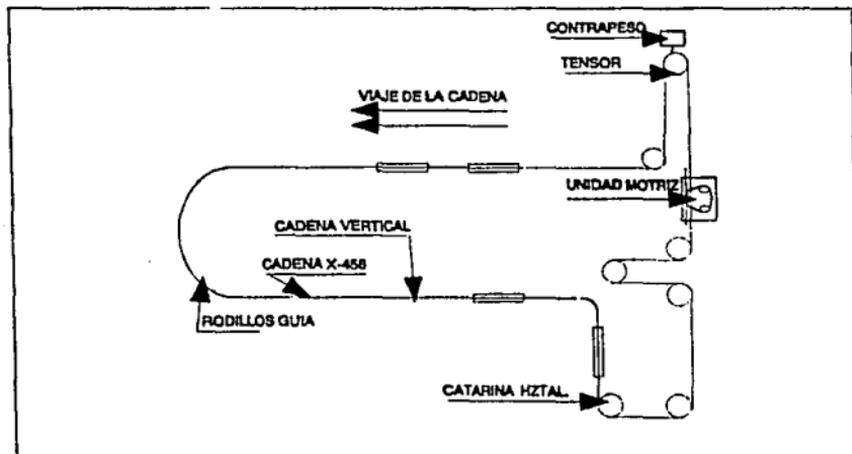


FIG. 4.20 TRANSPORTADOR NO. 18 TIPO CHAIN ON EDGE.
(CASETA DE REPARACIONES Y HORNO DE SECADO).

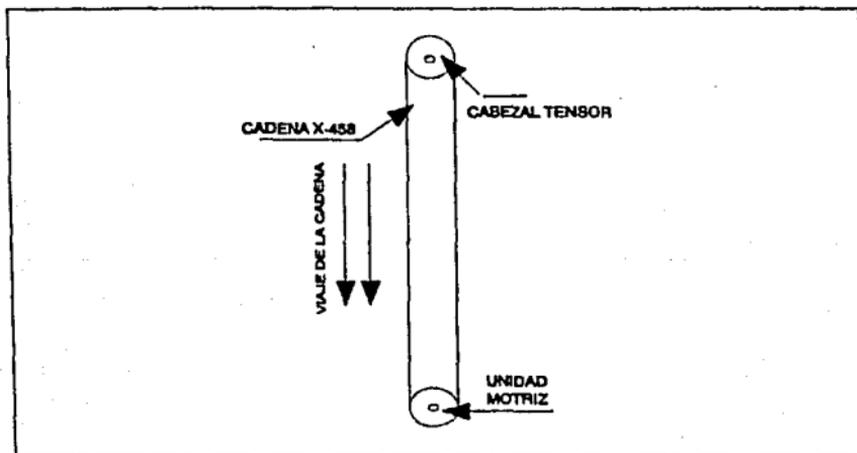


FIG. 4.21 TRANSPORTADOR NO. 19 TIPO CHAIN ON EDGE DE VELOCIDAD CONSTANTE.
(TRANSFERENCIA ENVIO DE UNIDAD AL AREA DE CARROCERIAS).

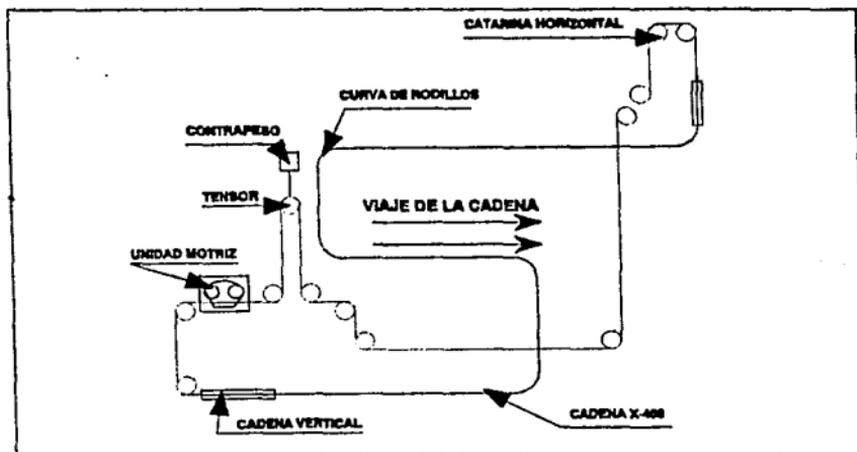


FIG. 4.22 TRANSPORTADOR NO. 20 TIPO CHAIN ON EDGE.
(ENVIO DE UNIDAD AL AREA DE VESTIDURA).

je de motor y red.

4.2.3.7.2 CURVAS Y TRACK RECTO

- * Revisar y corregir si es necesario curvas.
- * Revisar y corregir si es necesario canal guía.
- * Rev. y corregir si es nec. curvas-guías y ret.cadena.
- * Revisar y reemplazar si es nec.--- trolley's.
- * Revisar track y solera de retorno de cadena.

4.2.3.8 SERVICIO DE M.P.A TRANSPORTADORES (DRAG-CHAIN) (PROCESO 2,4,6,9-BUY-OFF)

4.2.3.8.1 UNIDAD MOTRIZ

ACTIVIDAD	RECOMENDACION
* Cambiar aceite a reductor.	SAE 90 EP
* Revisar y corregir fugas de aceite.	
* Limpiar y engrasar catarina motriz.	Grasa Multipurpose
* Limpiar y engrasar chumacera, reemp. si es nec.	Grasa Multipurpose
* Revisar y apretar anclaje de reductor y motor.	
* Revisar y ajustar tensión bandas, reemplazar si es nec.	
* Revisar alineamiento de poleas y mamelón.	

4.2.3.8.2 UNIDAD INDUCIDA

- | | |
|--|--------------------|
| * Limpiar y engrasar chumacera catarina | |
| * Revisar limpieza, lubricar chumacera, reem. si es nec. | Grasa Multipurpose |
| * Tensar cadena de transportador. | |

4.2.3.8.3 DESARMAR RODILLOS

- * Lavar y lubricar rodillos.
- * Revisar track y solera de retorno de cadena.
- * Armar rodillos.

Grasa Multipurpose

4.2.3.B.4 TRACK RECTO

- * Revisar canal, reemp. si es nec.
- * Revisar soporte y travesaños, reemp. si es necesario.
- * Revisar nivel y paralelismo, corregir si es necesario.
- * Armar solera de desgaste y guías.

4.2.3.9 SERVICIO DE M.P. ELECTRICO A TABLEROS DE CONTROL Y FUERZA DE TRANSPORTADORES

ACTIVIDADES

- * Revisar y reparar o reemplazar en caso necesario interruptor general.
- * Reapretar conexiones de acometida y tierra.
- * Reapretar conexiones de línea de alumbrado.
- * Reapretar conexiones fusibles y transformador de alumbrado.
- * Reapretar conexiones, clavijas, interruptores y lámparas.
- * Reapretar conexiones de fusibles y transformador para control de C.D.
- * Revisar y reemplazar en caso necesario fusibles de alumbrado, transformador de C.D. y transformador de control.
- * Revisar y corregir si es necesario focos indicadores piloto.
- * Revisar y corregir si es necesario líneas indicadoras a tierra.
- * Revisar y reparar si es necesario sistemas de control.
- * Revisar y reemplazar si es necesario fusibles de control sobre temperatura.
- * Reapretar conexiones de contactores y bobinas de control.
- * Revisar y reparar en caso necesario cableado a tablero distante.
- * Revisar y reparar o reemplazar en caso necesario platinos de contactores y reelevadores.
- * Reapretar y reemplazar en caso necesario interruptores de paro de emergencia y focos indicadores.
- * Revisar, ajustar o reemplazar si es necesario Timers.
- * Revisar y reemplazar en caso necesario resistencias, diodos de relevadores de remanencia.
- * Revisar y reemplazar en caso necesario Voltmetro y Amperímetro de indicadores de velocidad.
- * Ajustar lecturas de instrumentos de medición.

- * Reapretar conexiones de fusibles de módulo de C.D.
- * Reapretar conexiones de alimentación entre tablillas.
- * Revisar y reapretar conexiones motor y tacogenerador, reemplazar en caso necesario cableado.
- * Revisar y corregir si es necesario conexiones de resistencias de control y relevadores de sobrecarga y potenciómetros de control de velocidad.

- * Revisar motor eléctrico C. D.
 - Baleros
 - Portacarbones
 - Muelles para portacarbones
 - Carbones

 - Devanado
 - Limpieza general

- * Tomar y registrar las siguientes lecturas:
 - R. P. M.
 - Voltaje armadura
 - Corriente armadura vacío
 - Corriente armadura carga
 - Voltaje tacogenerador
 - Voltaje de campo

4.2.3.10 PROGRAMA PARA SERVICIO DE M.P. A TRANSPORTADORES.

En la figura 4.23. Se muestra una matriz de programación para transportadores, en la cual podemos ver las semanas en las que se debe dar mantenimiento al equipo siguiendo las actividades descritas en 4.2.3.6, 4.2.3.7, 4.2.3.8 y 4.2.3.9.

FILL: DATA PRG1 A CHRYSLER INFORMATION CENTER

CHRYSLER MEXICO PLANTA CAMIONES, S. A.
PROGRAMA DE SERVICIO DE M.P. A TRANSPORTADORES PINTURA

SIS	MOEQ	DESCRIPCION	S E M A N A S							1790								
			13	14	15	16	17	18	19		40	41	42	43	44	45	46	47
020	130264	ISUARI	**	**														
030	130300	1LST. ASL. OL-1	**	**														
040	130400	1TRANSF N. SEC	**	**														
	130400	1SEC. FISIATO								**	**							
	130400	1TRANS. SELLADO	**	**														
040	130400	1SELLADO													**	**		
070	130700	1PREMER														**	**	
080	130800	1LIJADO PREMER	**	**														
090	130900	1TOMO II				**	**											
	130900	1TRANS. ACUM.								**	**							
	130900	1ACUMULACION								**	**							
	130900	1TRANS. ENPLABO										**	**					
	130900	1ENPLABO T-1	**	**														
110	131100	1EST. AGC. OL-2	**	**														
120	131200	1TRANS. F-1	**	**														
	131200	1TOMO-1				**	**											
140	131400	1REPARACIONES								**	**							
160	1	1S/N 1BUT-01F													**	**		

FIG. 4.23 MATRIZ DE PROGRAMACION PARA TRANSPORTADORES DE PINTURA.
(LA FRECUENCIA DE SERVICIO ES CADA 16 SEMANAS).

4.3. HORNOS PARA EL SECADO Y COSIDO DE LA PINTURA.

Como se mencionó en el capítulo tres, una parte fundamental del proceso de pintura es el horneado, por que es en este punto donde se da el curado y cosido a la pintura con el fin de aumentar su resistencia, conservar su brillo, apariencia y mantener en buenas condiciones el acabado de la unidad durante más tiempo en beneficio del cliente.

Cuando las unidades han sido preparadas y pintadas, éstas quedan en una condición húmeda y fácilmente puede recolectar polvo y mugre. Es entonces

cuando se hace necesario asegurar que sean secadas tan pronto como sea posible. Si las unidades no fueran horneadas para acelerar el secado de la pintura, se tendrían que dejar en la planta durante más tiempo y esto complicaría las operaciones y retrasaría la producción. De esta manera es por lo que se hace necesario someter las unidades recién pintadas a un horno de curado (o secado de la pintura).

Se le denomina curado (o polimerizado), al proceso de convertir la pintura aplicada a una capa seca, la pintura podría ser curada por pérdida de solvente (para el caso de lacas y emulsiones), por reacción de la pintura (para el caso de esmaltes), por reacciones de aire (para el caso de pinturas de aceite para casas). Pero para el caso de piezas metálicas pintadas a nivel industrial se hace necesario utilizar fuentes de energía alternas (en este caso hornos), para lograr una mayor y mejor producción.

4.3.1 TIPOS DE HORNOS INDUSTRIALES.

Existen tres tipos básicos de hornos industriales para uso general. Estos son mejor identificados por el tipo de transferencia de calor que se lleva a cabo; esto es, por **convección natural, convección forzada y radiación**. En el caso de la convección natural, el calor es transmitido desde la fuente hasta la pieza por el movimiento natural del aire. Cuando la velocidad del aire es aumentada artificialmente con el uso de un ventilador, la transferencia de calor se le denomina entonces forzada. Cuando la pieza de trabajo y la fuente de calor no están en contacto, ya sea físicamente o por medio de conducción, el calor es transmitido por radiación. Se dice en este caso que el calor es transmitido de la fuente hacia el objeto por medio de ondas. En realidad ambos fenómenos, convección y radiación ocurren en todos los hornos en algún punto, la proporción entre esto varía con el diseño y construcción del cuerpo del horno.

Los hornos de convección forzada son fácilmente operables y muy flexibles para hornear una amplia variedad de componentes. Pero en cambio los hornos de radiación operan con temperaturas más altas y la transmisión de calor es muy rápida, con lo cual se logran tiempos de secado rápidos. En planta de camiones se utilizan hornos de radiación y convección forzada debido a que el proceso así lo requiere.

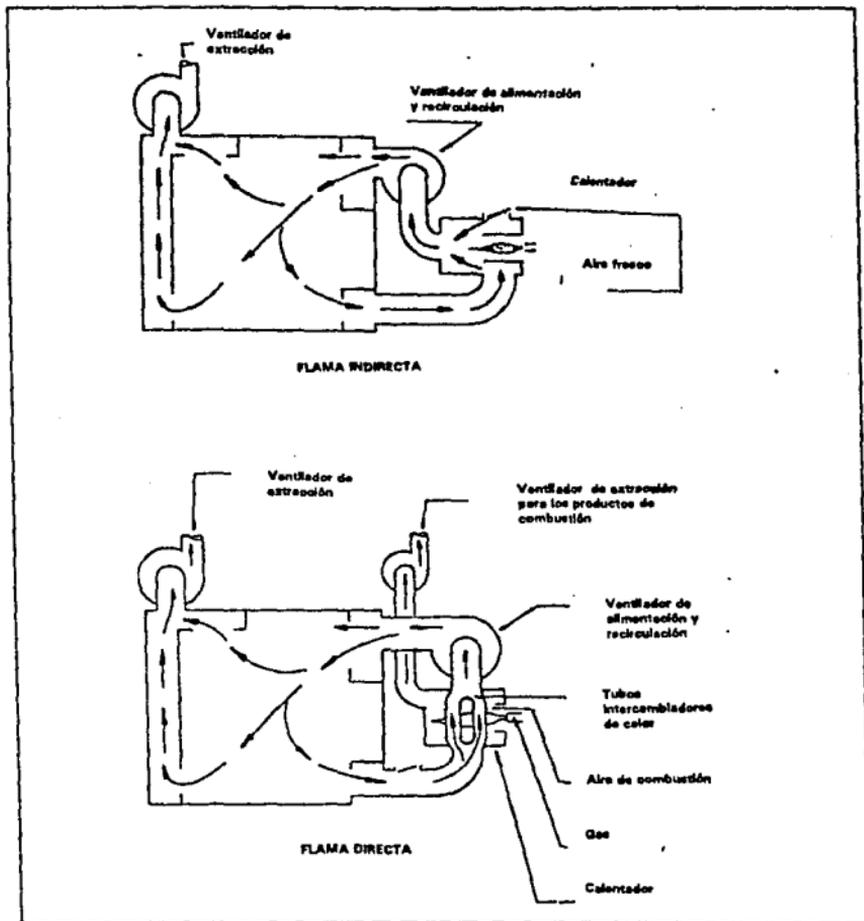


FIG. 4.24 UNIDADES DE CALOR. (HORNO CON FLAMA DIRECTA E INDIRECTA).

4.3.2. FUNCIONAMIENTO BASICO DE LOS HORNOS DE CURADO CONVENCIONALES.

La fuente de energía común para el curado de pintura es por medio de aire caliente. Los hornos de aire caliente funcionan normalmente con gas, vapor ó electricidad, siendo el gas el método más empleado. Los hornos de aire caliente requieren de un ducto de escape y uno para reforzar la alimentación de aire que será calentada.

Existen dos tipos de unidades de calor para los hornos de convección forzada, uno de flama directa y otro de flama indirecta, los hornos de flama directa como los usados en los hornos de la planta Chrysler son los más comúnmente utilizados, debido a que son más económicos de operar, ya que el calor no tiene que ser conducido a través de un intercambiador.

En la fig.4.24. se muestra en forma convencional un horno con flama directa y uno con flama indirecta.

Con la flama, directa los productos de combustión se hacen circular por medio del ventilador, a través de los ductos de aire en el cuerpo del horno, rodean la pieza y regresan a la cámara de combustión donde son mezclados con el aire que entra, recalentado por una flama del quemador de gas y recirculando nuevamente. Parte del aire que está en circulación es arrojado a la atmósfera continuamente para desechar vapores y elementos volatilizados que puedan provocar una explosión.

El tiempo requerido para llevar la pintura a la temperatura especificada de curado es en parte una función de la masa del objeto y su conductividad de calor. Objetos metálicos grandes podrían requerir hasta 30 minutos para alcanzar la temperatura de curado deseada. Para el caso de los camiones que se pintan en la planta Chrysler, el tiempo promedio es de 20 minutos, por lo que la velocidad del transportador es importante.

4.3.3. HORNOS PARA EL CURADO DE PINTURA PLANTA CAMIONES CHRYSLER.

En el departamento de pintura de la planta camiones Chrysler, existen cuatro hornos para el cosido de la pintura y uno para secar el exceso de agua que trae la unidad una vez que ésta sale del proceso de fosfatizado.

De acuerdo al flujo que sigue el proceso, las casetas para horneado se enlistan como sigue:

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

- 4.3.3.1. Horno de secado
- 4.3.3.2. Horno de "primer"
- 4.3.3.3. Horno de 2do. tono
- 4.3.3.4. Horno de 1er. tono
- 4.3.3.5. Horno de reparaciones
- 4.3.3.6. Etapas para el proceso de horneado.

Las etapas para el proceso de horneado en los hornos de "primer" 2do. tono, 1er. tono y reparaciones son las siguientes:

- 4.3.3.6.1. Sello de aire a la entrada.
- 4.3.3.6.2. Zona de radiación.
- 4.3.3.6.3. 1era. zona de convección.
- 4.3.3.6.4. 2da. zona de convección.
- 4.3.3.6.5. Sello de aire a la salida.

En la figura 4.25. se muestran las etapas del proceso de horneado.

4.3.4. FUNCIONAMIENTO DE HORNOS DE PINTURA.

El funcionamiento de un horno como los utilizados en pintura, es el siguiente:

4.3.4.1. Los hornos están provistos de un quemador que funciona por medio de gas natural. El quemador se ubica en la parte superior del horno e inyecta calor por medio de unos ductos a la caseta de horneado.

4.3.4.2. La primera etapa es la zona de radiación. En ésta, el calor del quemador llega a la caseta y por medio de unas paredes radiantes, se disipa hacia la unidad en forma de ondas, evitando dañar la pintura aún fresca.

4.3.4.3. La segunda etapa del proceso, es una zona de convección, en donde el calor es transferido a través de unos ductos que vienen desde el quemador y, por medio de aire suministrado por un inyector el calor se forza a la unidad en una forma más directa, sin correr el peligro de dañar la pintura ya que en esta etapa la pintura esta casi seca.

4.3.4.4. La tercera y última etapa es la 2da. zona de convección. Esta etapa es semejante a la anterior y se utiliza para el curado de la pintura.

4.3.4.5. Los hornos están provistos de un sello de aire a la entrada del horno y un sello de aire a la salida. Estos se utilizan para evitar que el calor salga del horno, provocando pérdida calorífica y mayor gasto en el consumo de combustible necesario para mantener la temperatura.

4.3.5. COMPONENTES BASICOS DE LOS HORNOS.

4.3.5.1. Horno secador de agua.

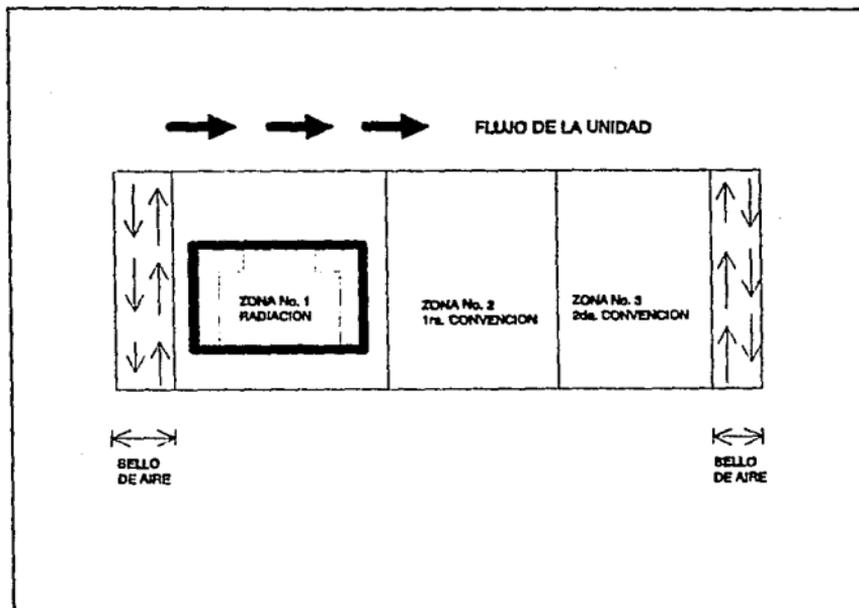


FIG. 4.25 ETAPAS DEL PROCESO DE HORNEADO.

4.3.5.1.1. Quemador.

Maxon Oven Pak.....	400 tamaño EB4
Capacidad máxima.....	900 mil KCal/hr.
Tablero de control.....	Tisa T102AE
Control de temperatura.....	Tipo Honeywell

4.3.5.1.2. Ventilador de recirculación.

Volumen de aire.....	27,360 m3/hr.
Presión total.....	0.122 mm.C.A.
Velocidad angular.....	1648 RPM
Motor.....	25 HP

4.3.5.1.3. Ventilador de extracción.

Volumen de aire.....	7920 m3/hr.
Presión total.....	0.122 mm. C.A.
Velocidad angular.....	2152 RPM
Motor.....	5 HP

4.3.5.1.4. Ventilador de sello de aire (Cada uno)

Volumen de aire.....	7920 m3/hr.
Presión total.....	0.122 mm. C.A.
Velocidad angular.....	2300 RPM
Motor.....	7.5 HP

4.3.5.2. Horno de "Primer"

4.3.5.2.1. Dimensiones.

Longitud.....	54 mts.
Ancho libre interior.....	2.750 mts.
Altura libre interior.....	2.400 mts.
Longitud de sellos de aire	2.5 mts. c/uno

4.3.5.2.2. Datos técnicos de planta.

Velocidad transportador.....	1.76 mts/min.
Peso partes en movimiento..	783 kg.
Peso carrocería.....	513 kg.
Distancia entre unidades.....	5.75 mts.
Capacidad de producción....	18 unidades/hr.

4.3.5.2.3. Cuadro de horneo.

Tiempo máximo.....	27 min.
Zona de radiación.....	120 grados Cent. 7 min. (Temp. objeto)
Zona convección.....	120 grado Cent. a 190 grados Cent. 20 minutos.

4.3.5.2.4. Recirculación de aire.

Zona unidad de calent.radiación.....	57,600 m3/hr.
Zona unidad de calent.1ra. convección.....	57,600 m3/hr.
Zona unidad de calent.2da. convección.....	57,600 m3/hr.
Extracción 1ra. convección.....	6120 m3/hr.
Extracción 2da. convección.....	6120 m3/hr.
Capacidad de motor zona radiación.....	40 HP
Capacidad de motor 1ra.conv.....	25 HP.
Capacidad de motor 2da.conv.....	15 HP

4.3.5.2.5. Quemadores "primer".

DESCRIPCION	Z O N A S	
	RADIACION	CONVECCION 1ra. 2da.
Maxon Oven Pak	400 EB4	400 EB4 400 EB1
Capacidad máxima(kcal/hr)	465,000	900,000 175,000
Tablero de control	T102AE	-----
Control de temperatura tipo	Honeywell	-----

4.3.5.2.6. Ventiladores de recirculación (Cada uno).

Volumen de aire (m3/hr)	28,800	27,360	17,640
Presión Total (mmC.A.)	254	122	122
Velocidad angular (RPM)	2089	1648	1397
Motor (HP)	40	25	15

4.3.5.2.7. Ventilador de extracción (Cada uno).

Volumen de aire (m3/hr.)	6120
Presión total (mm.C.A.)	122
Velocidad angular (RPM)	2152
Motor (HP)	5

4.3.5.2.8. Ventilador de sello de aire (Cada uno).

Volumen de aire (m3/hr)	7920
Presión Total (mm.C.A.)	122
Velocidad angular (RPM)	2300
Motor (HP)	7.5

4.3.5.3. Horno de 2do. tono

4.3.5.3.1. Dimensiones.

Longitud.....	49 mts.
Ancho libre int.....	2.750 mts.
Altura libre.....	2.400 mts.
Longitud sellos de aire.....	2.5 mts.

4.3.5.3.2. Datos técnicos de planta.

Velocidad del transportador.....	1.76 mts./min.
Peso de las partes en movimiento.....	783 kgs.
Peso de la carrocería.....	513 kgs.
Distancia entre unidades.....	5.71 mts.
Capacidad de producción.....	18 unidades/hr.

4.3.5.3.3. Cuadro de horneado.

Tiempo máximo total.....	25 min.
Zona de radiación.....	120 grados Cent. 7 minutos.

4.3.5.3.4. Recirculación de aire.

DESCRIPCION	Z O N A S		
	RADIACION	CONVECCION	
		1ra.	2da.
Unidad de calentamiento (m3/hr.)	57,600	35,280	35,280
Extracción (m3/hr.)	-----	6120	6120
Capacidad de motor (HP)	40	15	15

4.3.5.3.5. Quemadores.

Maxon Oven Pak	400EB4	400EB4	400EB1
Capacidad máxima (kcal/hr.)	465,000	900,000	175,000
Tablero de control Tisa	T102AE	-----	-----
Control de temperatura	Tipo Honeywell		

4.3.5.3.6. Ventilador de recirculación (Cada uno).

Volumen de aire (m3/hr.)	-----	6120	-----
Presión total (mm. C.A.)	254	122	122
Velocidad angular (RPM)	2089	1397	1397
Motor (HP)	40	15	15

4.3.5.3.7. Ventilador de extracción (Cada uno).

Volumen de aire (m3/hr.)	-----	6120	----
Presión total (mm. C.A.)	-----	122	----
Velocidad angular (RPM)	-----	2152	----
Motor (HP)	-----	5.0	----

4.3.5.3.8. Ventilador de sello de aire (Cada uno).

Volumen de aire (m3/hr.)	-----	7920	----
Presión total (mm C.A.)	-----	122	----
Velocidad angular (RPM)	-----	2300	----
Motor (HP)	-----	7.5	----

4.3.5.4. Horno de 1er. tono.

4.3.5.4.1. Dimensiones.

Longitud.....	49.0 mts.
Ancho libre interior.....	2.750 mts.
Altura libre interior.....	2.400 mts.
Longitud sellos de aire.....	2.5 mts. c/uno

4.3.5.4.2. Datos técnicos de planta.

Velocidad del transportador.....	1.76 mts/min.
Peso de partes en movimiento.....	783 kgs.
Peso de la carrocería.....	513 kgs.
Distancia entre unidades.....	5.75 mts.
Capacidad de producción.....	18 unidades/hr.

4.3.5.4.3. Cuadro de horneado.

Tiempo máximo total.....	25 mts.
Zona radiación.....	120 grados Cent. (7 minutos).
Zona convección.....	120 grados Cent. 140 grados Cent. 18 minutos.

4.3.5.4.4. Recirculación de aire.

DESCRIPCION	Z O N A S		
	RADIACION	CONVECCION	
		1ra.	2da.
Unidad de calentamiento (m3/hr.)	57,600	35,280	35,280
Extracción (m3/hr.)	-----	6120	6120

Capacidad motor (HP)	40	15	15
4.3.5.4.5. Quemador.			
Maxon Oven Pak	400-EB4	400-EB4	400-EB4
Capacidad máxima.(Kcal/hr)	465,000	900,000	175,000
Tablero de control Tisa	T-102AE	-----	-----
Control de temperatura tipo Honeywell.			

4.3.5.4.6. Ventilador de recirculación.(Cada uno).

Volumen de aire.(m3/hr)	28,800	17,600	17,640
Presión total.(mm.C.A.)	254	122	122
Velocidad angular.R.P.M.)	2,089	1,397	1,397
Motor.(HP)	40	15	15

4.3.5.4.7. Ventilador de extracción.(Cada uno).

Volumen de aire.(m ³ /hr)	----	6,120	----
Presión total.(mm.C.A.)	----	122	----
Velocidad angular (RPM)	----	2152	----
Motor.(HP)	----	5.0	----

4.3.5.4.8. Ventilador de sello de aire.(Cada uno).

Volumen de aire (m3/hr)	----	7,920	----
Presión total.(mm.C.A.)	----	122	----
Velocidad angular (RPM)	----	2,300	----
motor.(HP)	----	7.5	----

4.3.5.5. Horno de Reparaciones.

4.3.5.5.1. Dimensiones.

Longitud.....	62 mts.
Ancho libre int.	2.750 mts
Altura libre int.....	2.400 mts
Longitud sellos de aire.....	2.5 mts cada uno.

4.3.5.5.2. Datos técnicos de planta.

velocidad del transportador.....	1.76 m/min.
Peso de las partes en movimiento.....	783 Kg
Peso de la carrocería.....	513 kg
Distancia entre unidades.....	5.75 mts.
Capacidad de producción.....	18 Unid/hr

4.3.5.5.3. Recirculación de aire.

DESCRIPCION	Z O N A S		
	RADIACION	CONVECCION	
		1ra.	2da.
Unidad de calentamiento.(m3/hr)	-----	35,280	35280
Extracción.(m3/hr)	-----	6,120	6,120
Capacidad motor.H.P.	2x40	2x15	2x15

4.3.5.5.4. Quemadores.

Maxon Oven Pak	400-EB4	400-EB4	400-EB1
Capacidad Máxima.(Kcal/hr)	465,000	900,000	175,000
Tablero de control Tisa	T-102AE		
Control de temperatura tipo-Honeywell			

4.3.5.5.5. Ventilador de recirculación.(Cada uno).

Volumen de aire	28,800	17,640	17,640
Presión total.(mm.C.A.)	254	122	122
Velocidad angular.(RPM)	2,089	1,397	1,397
Motor.(HP)	40	15	15

4.3.5.5.6. Ventilador de extracción. (Cada uno)

Volumen de aire.(m3/Hr)	-----	6,120	-----
Presión total.(mm C.A.)	-----	122	-----
Velocidad angular.(RPM)	-----	2152	-----
Motor.(HP)	-----	5.0	-----

4.3.5.5.7. Ventilador de sello de aire. (Cada uno).

Volumen de aire.(m3/Hr)	-----	7920	-----
Presión total.(mm.C.A.)	-----	122	-----
Velocidad angular. (RPM)	-----	2,300	-----
Motor. (HP)	-----	7.5	-----

4.3.5.6. Localización de componentes de hornos pintura.

En las figuras 4.26 a 4.29. Se muestran la localización de los componentes de hornos pintura.

4.3.6. PROGRAMAS Y ACTIVIDADES DE M.P. A HORNOS DE PINTURA.

Las actividades para inspección y servicios de mantenimiento preventivo a los quemadores de los hornos pintura son de vital importancia y deben estar

bien definidas las especificaciones que se van a seguir. Las instrucciones de operación y mantenimiento deberán ser proporcionadas por el fabricante del equipo, éstas deben incluir:

4.3.6.1. Diagrama de alambrado y esquemas de tuberías.

4.3.6.2. Procedimientos de paro.

4.3.6.3. Procedimientos de emergencia, incluyendo paros ocasionales por pérdidas de atmósferas especiales, suministro eléctrico, etc.

4.3.6.4. Procedimientos de mantenimiento preventivo.

4.3.6.5. Revisión operacional.

Los puntos que a continuación se listan deben ser verificados antes de encender el horno.

4.3.6.5.1. Ignición apropiada y características de combustión.

4.3.6.5.2. Pilotos o bujías de ignición, para la ignición adecuada del quemador.

4.3.6.5.3. La correcta relación en la entrada gas aire.

4.3.6.5.4. Asegurarse que los pilotos o quemadores atmosféricos, están protegidos de turbulencias inadecuadas, así mismo que se tenga el aire de combustión adecuado.

4.3.6.5.5. La correcta operación del equipo de ventilación.

4.3.6.6. Verificación regular de operación que se debe hacer en cada turno:

4.3.6.6.1. Tomar análisis de gases necesarios.

4.3.6.6.2. Normalice ó balancee los instrumentos.

4.3.6.6.3. Verifique válvulas manuales, compuertas manuales, apertura de aire secundario, by passes ajustables para posiciones apropiadas.

4.3.6.6.4. Verifique la correcta operación de sopladores, observando el ruido inusual en rodamientos y vibración en flechas. Si se usan bandas tipo V, verificar su tensión y condiciones de desgaste.

4.3.6.7. Verificación semanal.

4.3.6.7.1. Inspeccionar dispositivos detectores de flama, que funcionen correctamente, ubicación adecuada y limpieza.

4.3.6.7.2. Probar termopares.

4.3.6.7.3. Verificar ajuste y operación del dispositivo límite bajo de temperatura.

4.3.6.7.4. Probar los sistemas de alarma audible y visual, que funcionen con las señales adecuadas.

4.3.6.7.5. Verificar los electrodos de ignición por chispa y verificar la apertura de contactos.

4.3.6.7.6. Verificar todos los instrumentos de presión y ajustarlos a la presión correcta.

4.3.6.7.7. Verificar los motores de las válvulas de control y las válvulas o compuertas para acción suave y ajustada.

4.3.6.8. Verificación Mensual.

4.3.6.8.1. Prueba de secuencia de seguridad en todo el equipo. Manualmente haga que cada uno de los dispositivos falle, observando que el equipo relacionado cierre o pare de acuerdo a lo especificado por el fabricante.

4.3.6.8.2. Prueba de fuga de seguridad de cierre de válvula de "Cierre Rápido".

4.3.6.8.3. Probar ajuste de interruptores de presión con el movimiento del interruptor en contra de los ajustes de presión y, comparando con la presión de impulso actual.

4.3.6.8.4. Inspeccionar todos los interruptores eléctricos y contactos, limpiarlos si es necesario.

4.3.6.8.5. Probar todos los amplificadores y termopares, dispositivos de asegurar-falla, haciendo que el instrumento opere en la dirección apropiada.

4.3.6.8.6. Limpiar los filtros de aire de sopladores.

4.3.6.8.7. Limpiar filtros de agua, compresor de gas y bombas.

4.3.6.8.8. Limpiar mirillas y asientos de válvulas y probar el libre movimiento de la válvula.

4.3.6.8.9. Verificar todas las placas de orificio, mezcladores gas-aire, indicadores de flujo, medidores, manómetros y limpiar ó reparar si es necesario.

4.3.6.8.10. Verificar cables de ignición y transformadores.

4.3.6.8.11. Probar equipo de fuego bajo en manual y automático.

4.3.6.8.12. Verificar interior del equipo, sistemas de ductos y ventilación, para evitar restricciones de flujo.

4.3.6.8.13. Probar válvulas de alivio, limpiar si es necesario.

4.3.6.8.14. Inspeccionar tuberías para aire, agua, combustible, e impulso por fugas.

4.3.6.9. Verificación Periódica.

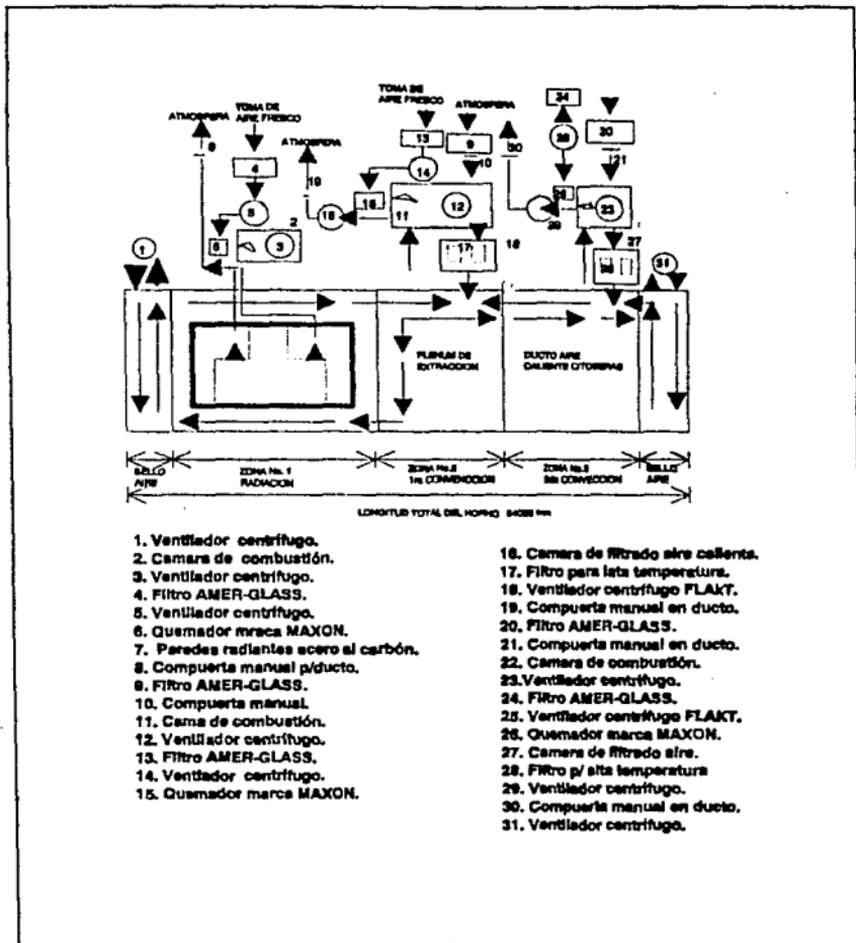
La frecuencia de mantenimiento de los puntos listados a continuación dependerá de la recomendación del fabricante del equipo.

4.3.6.9.1. Inspeccionar tubos radiantes y cambiadores de calor de tubos, si hay fugas, reparar si es necesario.

4.3.6.9.2. Lubricar la instrumentación, motores de válvula, válvulas, sopladores, compresores, bombas y otros componentes.

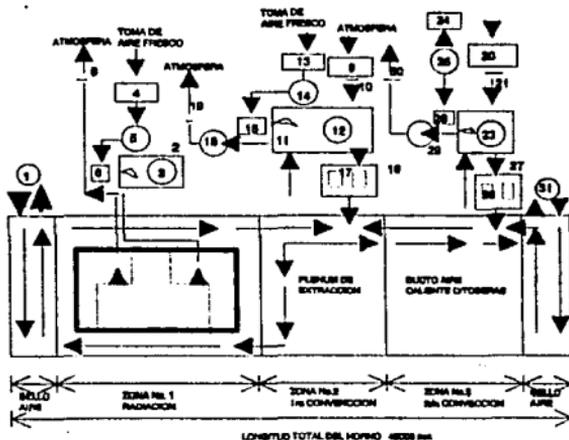
4.3.6.9.3. Probar instrumentación, limpiar potenciómetros, verificar amplificadores y baterías.

4.3.6.9.4. Probar unidades de seguridad contra falla de flama.



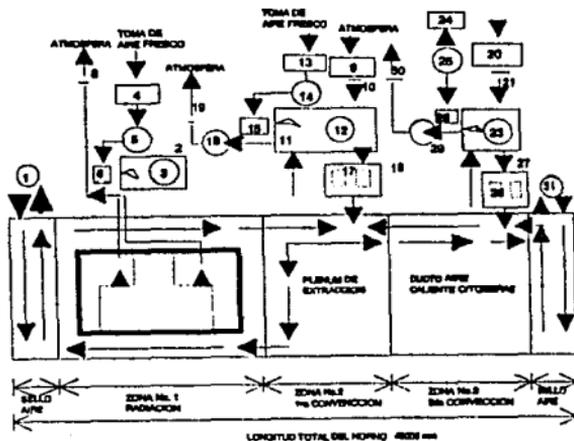
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> 1. Ventilador centrífugo. 2. Cámara de combustión. 3. Ventilador centrífugo. 4. Filtro AMER-GLASS. 5. Ventilador centrífugo. 6. Quemador marca MAXON. 7. Paredes radiantes sere al carbón. 8. Compuerta manual p/ducto. 9. Filtro AMER-GLASS. 10. Compuerta manual. 11. Cama de combustión. 12. Ventilador centrífugo. 13. Filtro AMER-GLASS. 14. Ventilador centrífugo. 15. Quemador marca MAXON. | <ul style="list-style-type: none"> 16. Cámara de filtrado aire caliente. 17. Filtro para lata temperatura. 18. Ventilador centrífugo FLAKT. 19. Compuerta manual en ducto. 20. Filtro AMER-GLASS. 21. Compuerta manual en ducto. 22. Cámara de combustión. 23. Ventilador centrífugo. 24. Filtro AMER-GLASS. 25. Ventilador centrífugo FLAKT. 26. Quemador marca MAXON. 27. Cámara de filtrado aire. 28. Filtro p/ alta temperatura. 29. Ventilador centrífugo. 30. Compuerta manual en ducto. 31. Ventilador centrífugo. |
|--|---|

FIG. 4.26 COMPONENTES HORNO "PRIMER".



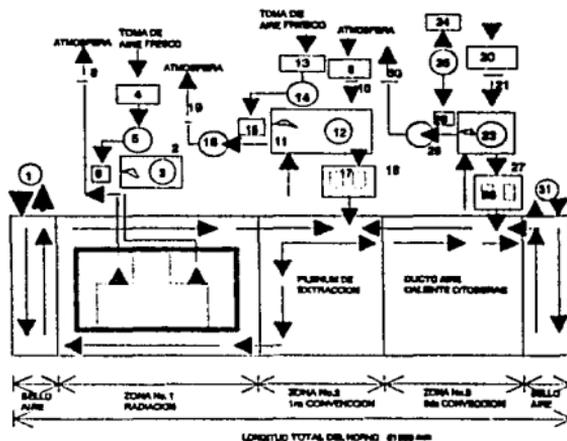
- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Ventilador centrífugo. | 16. Cámara de filtrado aire caliente. |
| 2. Cámara de combustión. | 17. Filtro para lista temperatura. |
| 3. Ventilador centrífugo. | 18. Ventilador centrífugo FLAKT. |
| 4. Filtro AMER-GLASS. | 19. Compuerta manual en ducto. |
| 5. Ventilador centrífugo. | 20. Filtro AMER-GLASS. |
| 6. Quemador marca MAXON. | 21. Compuerta manual en ducto. |
| 7. Paredes radiantes acero al carbón. | 22. Cámara de combustión. |
| 8. Compuerta manual p/ducto. | 23. Ventilador centrífugo. |
| 9. Filtro AMER-GLASS. | 24. Filtro AMER-GLASS. |
| 10. Compuerta manual. | 25. Ventilador centrífugo FLAKT. |
| 11. Cama de combustión. | 26. Quemador marca MAXON. |
| 12. Ventilador centrífugo. | 27. Cámara de filtrado aire. |
| 13. Filtro AMER-GLASS. | 28. Filtro p/ alta temperatura |
| 14. Ventilador centrífugo. | 29. Ventilador centrífugo. |
| 15. Quemador marca MAXON. | 30. Compuerta manual en ducto. |
| | 31. Ventilador centrífugo. |

FIG. 4.27 COMPONENTES HORNO DE 2º COLOR.



- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Ventilador centrífugo. | 18. Cámara de filtrado aire caliente. |
| 2. Cámara de combustión. | 17. Filtro para alta temperatura. |
| 3. Ventilador centrífugo. | 18. Ventilador centrífugo FLAKT. |
| 4. Filtro AMER-GLASS. | 19. Compuerta manual en ducto. |
| 5. Ventilador centrífugo. | 20. Filtro AMER-GLASS. |
| 6. Quemador marca MAXON. | 21. Compuerta manual en ducto. |
| 7. Paredes radiantes acero al carbón. | 22. Cámara de combustión. |
| 8. Compuerta manual p/ducto. | 23. Ventilador centrífugo. |
| 9. Filtro AMER-GLASS. | 24. Filtro AMER-GLASS. |
| 10. Compuerta manual. | 25. Ventilador centrífugo FLAKT. |
| 11. Cámara de combustión. | 26. Quemador marca MAXON. |
| 12. Ventilador centrífugo. | 27. Cámara de filtrado aire. |
| 13. Filtro AMER-GLASS. | 28. Filtro p/ alta temperatura. |
| 14. Ventilador centrífugo. | 29. Ventilador centrífugo. |
| 15. Quemador marca MAXON. | 30. Compuerta manual en ducto. |
| | 31. Ventilador centrífugo. |

FIG. 4.28 COMPONENTES HORNO DE 1^{ER} COLOR.



- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Ventilador centrífugo. | 16. Cámara de filtrado aire caliente. |
| 2. Cámara de combustión. | 17. Filtro para alta temperatura. |
| 3. Ventilador centrífugo. | 18. Ventilador centrífugo FLAKT. |
| 4. Filtro AMER-GLASS. | 19. Compuerta manual en ducto. |
| 5. Ventilador centrífugo. | 20. Filtro AMER-GLASS. |
| 6. Quemador marca MAXON. | 21. Compuerta manual en ducto. |
| 7. Paredes radiantes acero al carbón. | 22. Cámara de combustión. |
| 8. Compuerta manual p/ducto. | 23. Ventilador centrífugo. |
| 9. Filtro AMER-GLASS. | 24. Filtro AMER-GLASS. |
| 10. Compuerta manual. | 25. Ventilador centrífugo FLAKT. |
| 11. Cama de combustión. | 26. Quemador marca MAXON. |
| 12. Ventilador centrífugo. | 27. Cámara de filtrado aire. |
| 13. Filtro AMER-GLASS. | 28. Filtro p/ alta temperatura. |
| 14. Ventilador centrífugo. | 29. Ventilador centrífugo. |
| 15. Quemador marca MAXON. | 30. Compuerta manual en ducto. |
| | 31. Ventilador centrífugo. |

FIG. 4.29 COMPONENTES HORNO DE REPARACIONES.

4.3.7. PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Los programas de mantenimiento preventivo que se llevan actualmente para los quemadores de hornos pintura, en la planta de Camiones Chrysler, comprenden:

- 4.3.7.1. Mantenimiento a quemador.
- 4.3.7.2. Mantenimiento a tablero de control.
- 4.3.7.3. Mantenimiento a tren de válvulas.

En la figura 4.30. se muestra una orden de trabajo para mantenimiento preventivo, de un quemador de los hornos pintura.

Las frecuencias para servicio de mantenimiento, están establecidas a cada 35 días, según recomendación Tisa-Maxon).

PAGE 19

CHIEF/EE DE
MEXICO S.A.

GOBIERNO DE TRABAJO

11 SISTEMAS DE CONTROL DE MANTENIMIENTO

DEPARTAMENTO/ENCL. Y C/PL. APLICACIONES FECHA DE INICIO 06/25/91

EQUIPO QUENADO U.P.A. 2 (REP.) UN. DE EQUIPO 3-1497

FECHA DE ULTIMO MANTENIMIENTO 04/22/91 FECHA DE TERMINACION 06/27/91

MORAS/OTROS REQUERIMIENTOS 0 MORAS HORAS REALES

PC	DESCRIPCION	# PARTES / # DE HORAS		ISE CAMBIO	
		SI	NO	SI	NO
000012	SERVICIO N.º 4 QUENADOS UPA'S I. CONTROL				
	REVISION Y CALIBRACION DE CONTROL DE TEMPERATURA.....				
	REVISION DE PRESIONES EN BUEN ESTADO Y CAPACIDAD CORRECTA.....				
	REVISION Y AJUSTE DE PERIMETRO DE ALTA TEMPERATURA.....				
	REVISION DE VALVULAS "MANOM" DE PASO DE GAS.....				
	REVISION VALVULA DE CONTROL "MODULO".....				
	REVISION DE SEGURIDAD.....				
	QUENADO				
	LIMPIEZA DE PASTAS.....				
	REVISION DE CABLES DE CONTROL.....				
	REVISION DE MOTOS Y MECANISMOS.....				
	LIMPIEZA DE VALVULA DEFECTUOSO FILTRO Y FILTRO DE GAS.....				
	LIMPIEZA DE DEFECTOS DEL QUENADO.....				
	REAPORTE DE PARTES DEFECTUOSAS QUENADO.....				
	LIMPIEZA Y AJUSTE DE VARIANTE DETECTOR DE FLEMA.....				
	REVISION DE FUSAS DE GAS EN CONEXIONES Y REGULADORES.....				
	REVISION DE MANOMETROS.....				
	AJUSTAR PRESION DE SALIDA DE HIDRACON A QUEN. A 210-220 MM C.A.....				
	REVISION Y CALIBRACION DE VALVULAS DE PRESION.....				
	REVISAR SEGURIDAD DE ENCENDIDO Y APAGADO.....				
	REVISAR SISTEMA DETECTOR DE FLEMA.....				
	REVISAR SENSOR DE ALTA PRESION DE GAS.....				
	REVISAR SENSOR DE BAJA PRESION DE GAS.....				
	REVISION DE LEMPARETES.....				
	REVISION DE TRANSDUCTOR DE ISOTERMIA.....				
	LIMPIEZA DE TUBERIA DE GAS, APLICAR PINTURA EN CASO NECESARIO.....				
	TARJETA				
	LIMPIEZA CONTACTORES Y RELENOHORES.....				
	REVISION DE LAMPARAS PILOTO.....				
	REVISION DE TELEINDICADORES DE ESCUELA.....				
	REVISION Y AJUSTE DE EQUIPO DE MEDICION.....				

FIG. 4.30

4.4. SISTEMA RECIRCULATORIO DE PINTURA.

El sistema recirculatorio de pintura, es un conjunto de motobombas eléctrica de turbina verticales, que se utilizan para bombear la pintura a las casetas de aplicación.

El sistema recirculatorio de pintura se localiza normalmente fuera de las casetas de aplicación, por razones de seguridad y para facilitar el manejo de los materiales de consumo.

La pintura se bombea a través de una red principal hasta las casetas de pintura ó a los lugares donde se debe utilizar. En estos puntos se hacen derivaciones de menor diámetro, en paralelo a la red principal prolongándose a la línea principal hasta el cuarto de mezclado nuevamente.

El cuarto de mezclado se utiliza para suministrar pintura con una viscosidad, color, caudal, presión y filtrado constantes con el fin de que la pintura siempre este con las mismas características constantes.

En la fig. 4.31. se muestra un circuito recirculatorio de pintura.

El sistema recirculatorio de pintura es un equipo que trabaja las 24 horas del día y no se puede parar por tiempo prolongado porque habría oxidación y la pintura se solidificaría causando problemas al proceso. Es por eso que cuando se para un equipo para servicio de mantenimiento preventivo o correctivo, se debe hacer en el menor tiempo posible, o de lo contrario se tiene que vaciar el sistema y lavar perfectamente.

4.4.1. Descripción del sistema recirculatorio principal.

El sistema recirculatorio de pintura ramal graduado consta de un circuito circulatorio principal y los circuitos circulatorios ramales, uno por cada caseta de pintura.

Este circuito principal inicia en la bomba eléctrica de turbina pasando el flujo por los filtros de alimentación hasta el regulador principal de contrapresión, localizados al final de cada caseta y, de retorno al tanque de agitación a través del filtro bolsa de retomo y posteriormente al tanque soporte donde la bomba succiona la pintura.

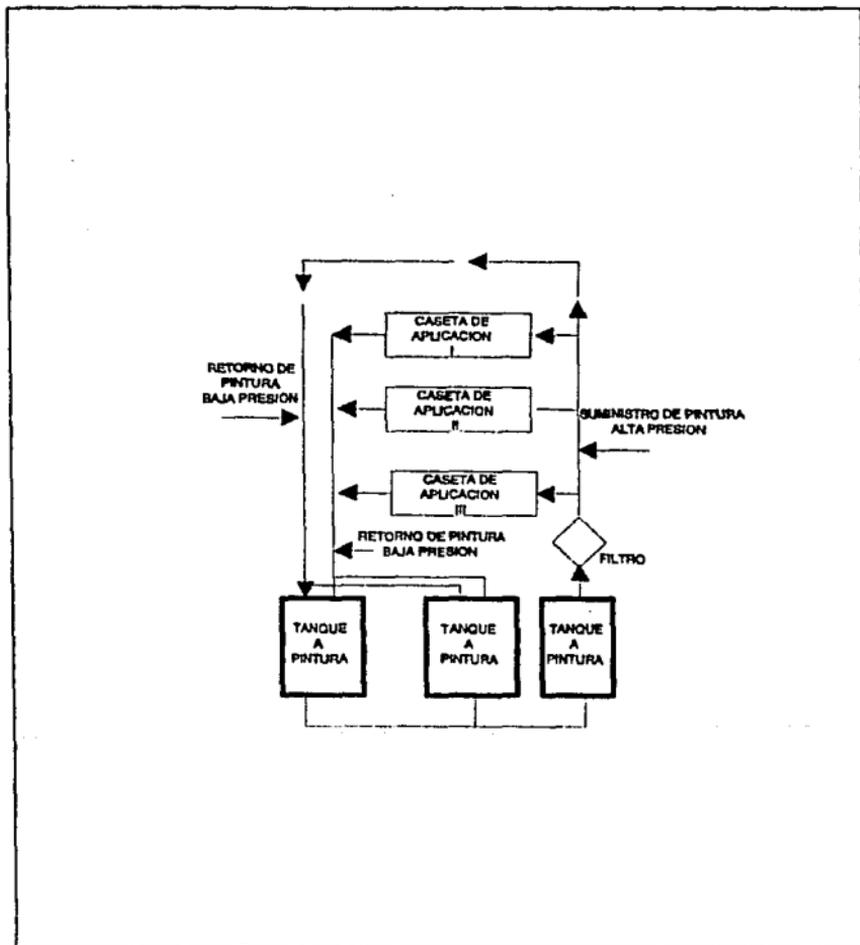


FIG. 4.31 PRESENTACION ESQUEMATICA DE UN CIRCUITO RECIRCULATORIO DE PINTURA.

El sistema consta de salidas, una para cada estación de trabajo antes del regulador de contrapresión, donde la diferencia de presión está en el rango de 40-50 PSI, y entradas una para cada caseta después del regulador de contrapresión principal.

El sistema recirculatorio debe tener un flujo mínimo para mantener 60 ft/mín. de velocidad de la pintura. Esto se logra con un flujo de 9.8 galones por minuto para 30 bajadas y tubería principal de 1 1/2" diam. NPT.

El regulador de contrapresión principal sirve para mantener presión en la línea y además flujo con el propósito de no tener asentamiento de la pintura.

4.4.2. Descripción de partes.

DESCRIPCION EQUIPO	EN AC. INOX.	EN AC. AL CARBON
Bomba centrífuga Motor eléctrico Caudal 0-60GPM. presión 18-198PSI. 360 RPM.	No. 208-041 15HP.502-249	No. 210-511. 15HP.502-249.
Tanque de mezclado 150 gal. capacidad.	No. 904-075	No. 903-689.
Agitador eléctrico Motor eléctrico de, 1/3 HP,440/220, 1800 RPM, Reductor 20:1.	No. 903-083	No. 950-803.
Manómetro de presión de 3" diam.rango de 0-300PSI.	No. 208-855	No. 208-855.
Medidor de flujo de 0-20 GMP.	No. 103-998	No. 104-025.
Filtro metálico de suministro	No. 915-518	No. 915-517.

Filtro de retorno tipo bolsa.	No. 915-568	No. 915-569.
Regulador maestro.	No. 208-097	No. 208-019.
Válvula de bola de- 3/8" diam.	No. 208-937	No. 208-476.
Regulador de presión tipo "Y".	No. 208-082	No. 208-082.
Adaptador rápido para pistola.	No. 208-085	No. 208-085.
Manguera baja presión nylon 1/4"diam.DI.	No. 061-132	No. 061-132.
Conjunto regulador para pistola.	No. 208-660	No. 202-660.
Pistola.	No. 217-752	No. 217-804.

4.4.3. Funcionamiento.

La bomba centrífuga de turbina toma pintura del tubo soporte suministrando flujo y presión a la tubería de alimentación.

El flujo pasa a través de los filtros de suministro en paralelo.

La presión se indica por medio del manómetro.

El flujo se indica por medio del indicador de flujo, el cual debe ser aproximadamente de 9.8 GPM.

Para controlar el flujo en la tubería principal se abre o se cierra los reguladores maestros (tres) de contra presión, hasta obtener 9.8 GPM., más 30%, menos 10%.

La pintura de retorno pasa a través del filtro de retorno, hacia el tanque de agitación; en el tanque de agitación esta el agitador eléctrico del tipo de espas.

Se utilizan dos tanques de mezcla por color, uno para recirculación y otro para preparación ó limpieza de la tubería con solvente.

En las bajadas ó estaciones se tienen las válvulas de bola de 3/8" diam., para dar mantenimiento a los reguladores "Y", y mangueras sin afectar la línea principal.

El regulador "Y" a la pistola va graduado aproximadamente a 30 PSI para dar una entrega de 900 CC/min., con el gatillo de la pistola abierta y sin restricción.

El adaptador ó espiga de la pistola, sirve para cambio de color rápido con una misma pistola por estación.

Las mangueras de nylon dan recirculación y movilidad de pintura hasta la pistola.

4.4.4. Flujo.

El flujo ó caudal es uno de los parámetros más importantes en un sistema recirculatorio de pintura, puesto que mantiene a los sólidos en suspensión debido a la turbulencia de pintura dentro de la tubería, manteniendo así uniformidad en todo el trayecto de la tubería.

El caudal se mide por medio del indicador de flujo localizado en la tubería de retorno al tanque de mezcla.

El caudal requerido en la tubería principal de 1 1/2" diam. NPT. con 30 bajadas, debe ser de 9.8 GPM.

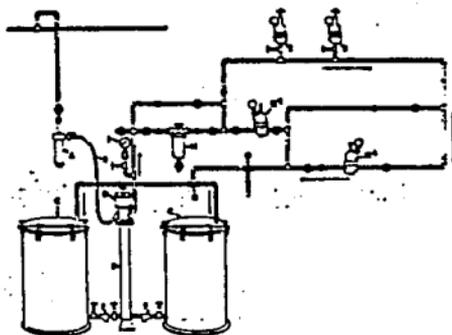
El caudal en las bajadas de 1/4" diam. NPT, y en las mangueras de 1/4" DI, debe ser de 0.15 GPM.

4.4.5. Presiones.

La presión es el segundo parámetro en importancia en un sistema recirculatorio de pintura.

La presión da principio al flujo y con la combinación de contrapresión de la línea y presión de la bomba logramos el flujo adecuado,

**INSTALACION TIPICA DE
REGULACION DE PRESION
DE FLUIDOS EN UN SISTEMA
RECIRCULATORIO**



- A. Separador de Aceite y Humedad
- B. Manguera de 5/16"
- C. Tanque de Alimentación
- D. Bomba
- E. Tubería de Soporte
- F. Filtro
- G. Válvula de Tres Vías
- H. Filtro de Impurezas
- I. Medidor de Presión de Fluido
- J. Regulador de Presión de Fluido
- K. Válvula de Presión de Fluido Utilizada como una Válvula de Desalaje
- L. Válvula de Presión de Fluido Utilizada como una Válvula de Paso

FIG. 4.32 INSTALACION TIPICA DE UN SISTEMA RECIRCULATORIO DE PINTURA.

La presión de la pintura es importante básicamente en la toma de pintura a la pistola para dar entrega necesaria a la aplicación.

La presión en la línea principal se varía de tres maneras:
La primera es; Cambiando el número de impulsores a las bombas.

La segunda; Variando la distancia entre el impulsor y el tazón por medio del tornillo milimétrico localizado en la parte superior de la bomba eléctrica de la turbina.

Y la tercera; Variando la presión del regulador de contrapresión maestro.

4.4.6. Servicio de mantenimiento preventivo.

Las siguientes operaciones se deben de llevar a cabo por parte de la gente operativa de producción para mantener el equipo en condiciones de servicio.

- 4.4.6.1. Revisar diariamente el filtro de aire a los agitadores, que este limpio.
- 4.4.6.2. Revisar diariamente el agitador de aire de los agitadores de solvente, que este el aceite a su nivel y limpio.
- 4.4.6.3. Secar diariamente el exterior del motor neumático del solvente para que la condensación del agua no escurra sobre el solvente.
- 4.4.6.4. Revisar diariamente la vibración y temperatura de los motores eléctricos de las bombas y los agitadores que sea normal.
- 4.4.6.5. Limpiar diariamente los filtros de pintura, de alimentación y retorno, ó las veces que sea necesario por día.
- 4.4.6.6. Los conectores "Y" deben estar sumergidos en solvente cuando no se estén usando.
- 4.4.6.7. Cambiar kit de mantenimiento de las bombas, anualmente.
- 4.4.6.8. Cada mes limpiar y engrasar los baleros de las bombas y agitadores.
- 4.4.6.9. Revisar las mangueras de nylon que no tengan quiebres en las casetas de pintura.

4.4.7. Procedimiento para servicio mecánico a bombas Graco del sistema recirculatorio de pintura.

- 4.4.7.1. Desenergizar sistema.
- 4.4.7.2. Revisar acoplamiento.
 - 4.4.7.2.1. Que no tenga juego con respecto a la flecha (Máximo 0.003").
 - 4.4.7.2.2. Que no estén deterioradas las muelas.
 - 4.4.7.2.3. Que la separación entre hembra y macho sea de 0.094".
 - 4.4.7.2.4. Que el cuerno se encuentre en buen estado.
 - 4.4.7.2.5. Que el elemento flexible (Estrella de hule) este en buenas condiciones y sea el indicado (No. de parte 102-211).
- 4.4.7.3. Revisar bomba.
 - 4.4.7.3.1. Colocar banco para maniobras.

- 4.4.7.3.2. Por medio de detector de vibraciones y desbalanceo, revisar condiciones de rodamientos en soporte de balero y tasa.
- 4.4.7.3.3. Soporte de balero; Revisar que no tenga desgaste anormal, cambiar en caso necesario. (No. de parte 168-363).
- 4.4.7.3.4. Revisar estado físico del retén, cambiar si es necesario. (No. de parte 102-776).
- 4.4.7.3.5. Rodamiento, revisar que se encuentre en buenas condiciones, lubricar si se requiere (usar grasa para alta temperatura 149 gratos centígrados).

4.4.8. Procedimiento para servicio eléctrico a motores de 15 HP del sistema recirculatorio de pintura.

- 4.4.8.1. Desenergizar interruptor.
- 4.4.8.2. Revisar que las líneas de alimentación estén en buenas condiciones.
- 4.4.8.3. Verificar que no existan falsos contactos a la entrada y salida del interruptor. Reapretar tornillería. (Dar un torque máximo de 15 lbs/in²).
- 4.4.8.4. Arrancador.
 - 4.4.8.4.1. Limpieza de arrancador.
 - 4.4.8.4.2. Desarmar.
 - 4.4.8.4.3. Asentar platinos.
 - 4.4.8.4.4. Lavar con solvente dieléctrico (utilizar brocha y secar con trapo perfectamente).
 - 4.4.8.4.5. Armar y reapretar tornillería (torque máximo 15 lbs/in²).
 - 4.4.8.4.6. Eliminar puentes.
 - 4.4.8.4.7. Revisar que los elementos térmicos estén en buenas condiciones y sean los adecuados. (Elementos térmicos C-34 y fusibles de 2 amp).
- 4.4.8.5. Elementos de control.
 - 4.4.8.5.1. Verificar que funcionen luces piloto.
 - 4.4.8.5.2. Colocar focos faltantes y cambiar los fundidos (focos de 12 v).
 - 4.4.8.5.3. Limpiar estación de botones en equipo y reapretar conexiones (Apriete manual máximo 15 lbs/in²).
- 4.4.8.6. Motor.
 - 4.4.8.6.1. Ver en programa última fecha de cambio de rodamiento.
 - 4.4.8.6.2. Con el motor en funcionamiento, revisar estado de rodamientos por medio de un detector de vibraciones y desbalanceo.
 - 4.4.8.6.3. Hacer movimientos axiales y longitudinales.
 - 4.4.8.6.4. Lubricar baleros si se requiere.
 - 4.4.8.6.5. Cambio de rodamientos si es necesario (Balero 6206ZR,6209ZZ, para motores Reliance).
- 4.4.8.7. Caja de conexiones.

- 4.4.8.7.1. Revisar que las líneas de alimentación no estén trozadas o flameadas.
- 4.4.8.7.2. Reencintar conexiones que se encuentren mal.
- 4.4.8.7.3. Efectuar limpieza exterior del motor (utilice solvente dieléctrico).
- 4.4.8.7.4. Raspar y aplicar pintura si se requiere.
- 4.4.8.7.5. Prueba de operación (Motor en vacío 9 amp.x fase y con carga 19.9 amp.x fase).

4.4.9. Refacciones necesarias para motobombas sistema recirculatorio de pintura.

DESCRIPCION.	NO.DE PARTE.	CANTIDAD.
BOMBA.		
Elemento flexible.	102-211	1
Plato.	166-007	1
Grasera.	100-847	1
Seguro.	168-348	1
Soporte para el sello.	168-368	1
Sello de teflón.	168-365	1
Retén.	170-762	1
Tornillo.	103-783	1
O'ring.	102-895	1
Tuerca de ajuste.	207-769	1
Sello.	102-776	1
Rodamiento.	207-768	1
MOTOR.		
Rodamiento 6206ZR	-----	1
Rodamiento 6209ZZ	-----	1

4.5 EQUIPOS PARA ATOMIZACIÓN DE PINTURA.

En los últimos años, los equipos para atomización de pintura se han mejorado en forma impresionante. Ahora se puede seleccionar dependiendo del tipo de pintura y la viscosidad, la pistola atomizadora de aire más conveniente.

La función básica de todos los tipos de pistola de atomización de aire, es la del uso de la presurización para disolver en forma de gotitas muy pequeñas las cuales son impulsadas hacia la superficie que se va a pintar. Esta es una mezcla de aire y de el fluido de pintura y ocurre entre la parte del conducto de la boquilla o en la boquilla misma. Además la pintura puede ser aspirada hacia la pistola por un vacío creado por la atomización ó, alimentado por una presión baja hacia la pistola a través de un separador de líneas. Al primer tipo, se le conoce como atomización de sifón, y al segundo como atomización de presión de alimentación.

Las partes más importantes de una pistola de atomización se muestran en la figura 4.33, donde:

- A). Es la boquilla donde se mezcla el chorro de aire con pintura e impulsaría hacia la superficie a pintar.
- B). Es la boquilla para el control de fluido.
- C). Es el ensamble de la aguja que actúa en conjunto con la boquilla de fluido para el control del flujo de pintura a través del rociador de la pistola.
- D). Es el gatillo que activa y controla ambos, el fluido y el flujo de aire para la activación del ensamble de la aguja y la atomización del flujo de aire.
- E). Es el ensamble del control de fluido que provee al mecanismo de fuerza para abrir y cerrar la válvula de la aguja y el control del gatillo.
- F). Es la válvula de aire.
- G). Es el control de apertura para regular el flujo de pintura y el sifón de alimentación del sistema.
- H). Es el cuerpo de la pistola donde se sujeta manualmente y permite al operador una fácil maniobrabilidad.

I). Es la entrada de aire.

J). Es la entrada de fluido (pintura ó fluido que se vaya a atomizar).

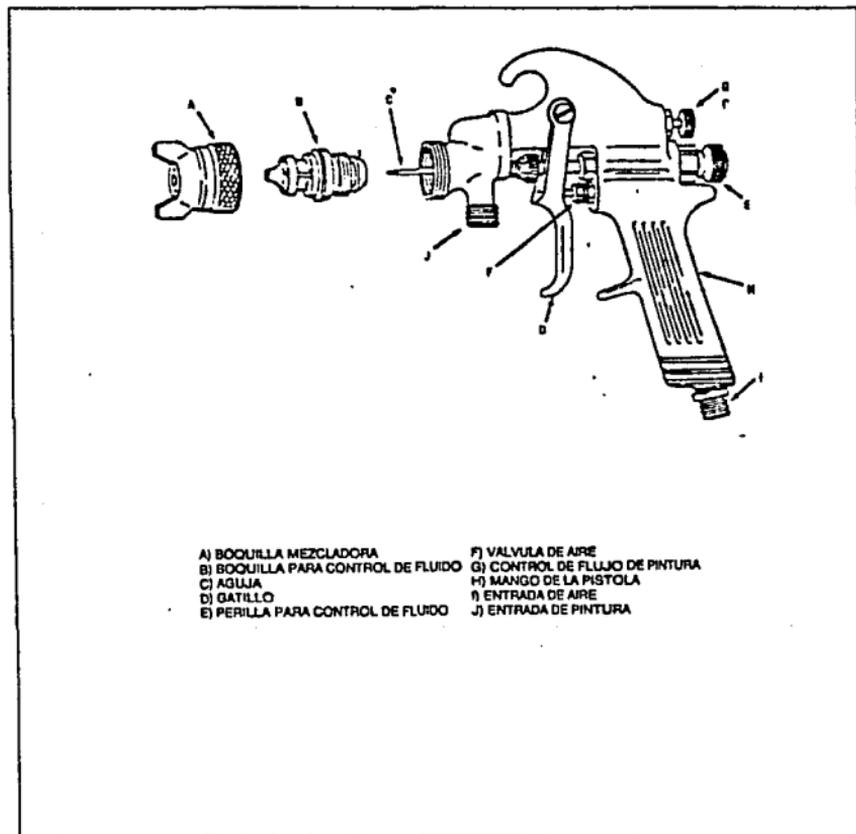


FIG. 4.33 PARTES PRINCIPALES DE UNA PISTOLA PARA ATOMIZACION DE PINTURA.

En la industria automotriz se utilizan pistolas especiales para la aplicación de antichip, de "primer" y de esmaltes, etc.

Los datos técnicos para el buen funcionamiento de las pistolas atomizadoras son los siguientes:

- a). Presión aire de entrada 90 PSIG.
- b). Presión de fluido (pintura) 90 PSIG.

Otro de los tipos de pistolas que han tenido bastante aceptación son las del tipo electrostático, que se utilizan con buen resultado en la industria automotriz para atomizar pintura en lugares donde el abanico de las pistolas normales no alcanzan a llegar.

Con el desarrollo de la robótica las pistolas electrostáticas han tenido mucha aplicación aunque también, se pueden utilizar robots con pistolas atomizadoras normales.

4.5.1. Principios básicos de la pintura electrostática.

Básicamente la pintura electrostática se fundamenta en los principios de la electricidad, en los cuales cargas iguales se repelen y cargas diferentes se atraen.

La atomización por pintura electrostática se lleva a cabo por medio de una ionización de la pintura, es decir al colocar un alambre con punta llamado electrodo en la boquilla de la pistola ocurrirá el fenómeno de ionización en la neblina. Si pasamos pequeñas partículas de pintura por la cercanía del electrodo la pintura recoge electrones y se carga negativamente (Se ioniza). A medida que las partículas de pintura se cargan negativamente también se fragmentan aún más a causa de sus cargas iguales y forman así atomización adicional.

El corazón de un sistema de pulverización para aplicación de pintura electrostática, es el campo de fuerza eléctrico que existe entre la pistola y una pieza capaz de conducir electricidad.

Los campos de fuerza con intensidad suficiente para desviar y guiar las gotas de pintura, requieren un potencial de 8 a 12 KV por pulgada entre objetos separados. Así, cuando una pistola de pulverización electrostática que se encuentra a 10 pulgadas de la pieza y es conectada a una fuente de poder de 80 a 120 KV, se puede llevar a cabo la situación que se muestra en la figura 4.34.

En la figura 4.34, se observa que un campo eléctrico (Líneas de fuerza) bien definido, existe entre la pistola y la pieza. Estas líneas de fuerza no tienen la misma intensidad en todas las localizaciones sobre la superficie de la pieza. Estas tienden a concentrarse en las esquinas y puntos de corte, y no penetran muy bien en huecos. Las líneas de fuerza pueden formar una curva alrededor de las esquinas, dirigiéndose así, hacia la parte posterior de la pieza. Estas líneas cambiarían de dirección cuando la pistola tenga un objeto aterrizado a menor distancia que la pieza en proceso.

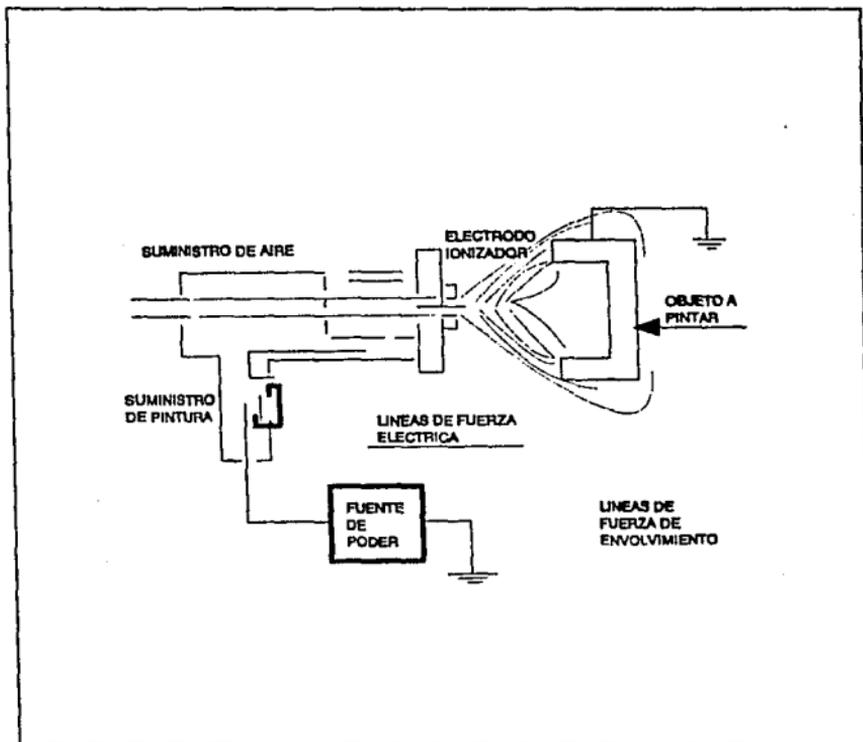


FIG. 4.34 SISTEMA ELECTROSTATICO CONVENCIONAL ELECTRICAMENTE CARGADO.

El potencial eléctrico varía de 30-100 KV en el electrodo de la pistola y el valor de la pieza es 0. Entonces, el efecto sobre el aire es mucho mayor, en la región que rodea el electrodo, forzando así el aire para aceptar electrones provenientes de la fuente de poder. Se dice entonces, que el aire está ionizado, debido a que la masa resultante se encuentra negativamente cargada.

Si la pintura es ahora atomizada en la región de aire ionizado, las pequeñas gotas de pintura, por sí mismas adquirirán una carga eléctrica negativa. Estas gotas de pintura son lanzadas por la presión de la pistola hacia la pieza u objeto a pintar, y siguen las líneas de fuerza eléctrica, cubriendo la pieza y cediendo sus cargas eléctricas negativas (Electrones de aire ionizado) a tierra y así a la fuente de poder. La pieza a pintar debe ser eléctricamente conductiva para que los electrones puedan circular sobre, o a través de ésta hacia tierra. No necesita ser altamente conductiva, por que la corriente que fluye está en el orden de micro ó miliamperes.

4.5.2. Tipos de equipos para acabados electrostáticos.

El equipo de acabado electrostático se suministra en dos versiones: No inhibido (no resistivo) ó "inhibido" (resistivo).

4.5.2.1. Sistemas no Inhibidos.

En sistemas no inhibidos el voltaje o flujo de electrones se aplica directamente al dispositivo de atomización. Hay poca ó ninguna resistencia en el cable atomizador ó la fuente de alimentación.

4.5.2.2. Sistemas Inhibidos.

Los sistemas inhibidos tienen características que permiten al operario tocar y manejar el atomizador. Las pistolas electrostáticas son inhibidas con escalas de voltaje hasta de 90,000 voltios.

En la figura 4.35, se muestran las partes principales de una pistola electrostática y en la figura 4.36, se muestra un arreglo típico para la instalación de un equipo con pintura electrostática.

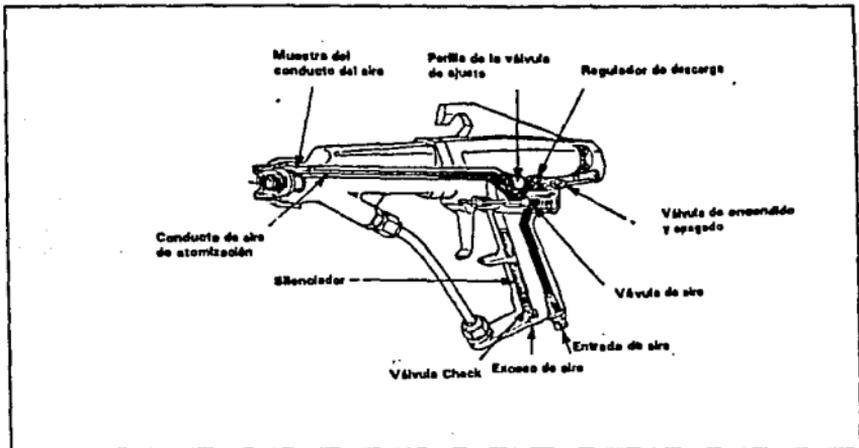


FIG. 4.35 PARTES PRINCIPALES DE UNA PISTOLA ELECTROSTATICA.

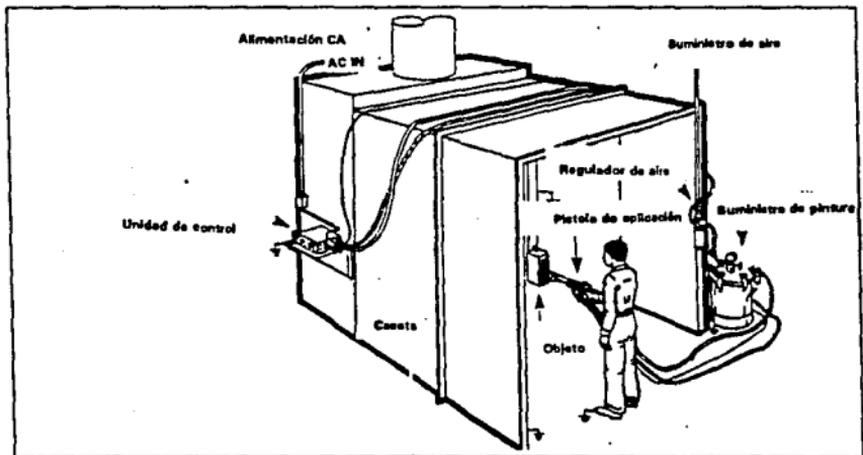


FIG. 4.36 INSTALACION DE UN SISTEMA DE PINTURA ELECTROSTATICO.

4.5.3. Servicio de mantenimiento a pistolas atomizadoras.

4.5.3.1. Diariamente:

- *Antes del arranque, verifique que la pistola este completamente limpia.
- *Verifique que la boquilla del atomizador no este tapada.
- *Limpie el filtro del fluido.
- *Gire el control de la unidad de poder a la posición de encendido (en el caso de pistolas electrostáticas).

4.5.3.2. Semanalmente:

- *Verifique que las mangueras de alimentación aire y fluido estén en buenas condiciones (no quebradizas).
- *Verifique que el electrodo no este carbonizado y funcione correctamente.
- *Verifique que el orificio de la boquilla no este demasiado abocardado, cámbielo si es necesario.

4.5.4. Herramientas necesarias para servicio.

- *Juego de llaves Allen.
- *Desarmador plano de 1/4".
- *Perno punzón 1/4".
- *Brocha de cerda fina 3/8".

4.5.5. Refacciones necesarias para los diferentes tipos de pistola.

En la planta Chrysler, se utilizan diferentes tipos de pistolas atomizadoras, dependiendo del tipo de fluido que se va a aplicar. A continuación se da un listado de las principales refacciones que se deben tener en stock para garantizar que los equipos atomizadores se mantengan en condiciones de servicio.

4.5.5.1. Pistolas para aplicación de antichlp manual marca Graco, mod.AA2000:

No. Parte	Descripción	Cantidad
178-415	Conector	1
217-488	Aguja	1
106-903	Resorte de compresión.	1

106-452	Resorte de compresión.	1
106-455	O-ring de teflón.	1
217-300	Asiento difusor.	1
178-422	Empaque	2
218-042	Juego de empaques de polietileno.	1
105-452	Empaque de teflón.	1
217-482	Válvula de aire.	1
178-110	O-ring de teflón.	1
105-456	Retén.	1

4.5.5.2. Pistolas para aplicación de "primer" al piso marca Graco mod.208-327, 208-663, 208-664.

No. Parte	Descripción	Cantidad
156-766	Empaques	1
266-969	Arillo	1
218-599	Asiento difusor.	1
214-967	Asiento difusor.	1
218-129	Ensamble de la aguja.	1
214-931	Ensamble de la aguja.	1

4.5.5.3. Pistola atomizadora de aire para aplicación de "primer" marca Graco, mod. PRO4000.

No. Parte	Descripción	Cantidad
107-107	Disco regulador.	1
177-156	Empaque O-ring.	1
106-555	Empaque O-ring.	1
105-662	Empaque aguja de teflón.	1
108-045	O-ring de poliuretano.	1
168-110	Empaque O-ring.	1
105-666	Empaque O-ring EPR.	1
103-648	Empaque O-ring, Viton.	1
179-387	Empaque de tasa.	1
106-901	Empaque para aguja de teflón.	1

4.6 EQUIPOS DE SERVICIOS Y SUMINISTROS.

Un factor importante que se tiene que considerar para asegurar que la producción no pare, es el de dar servicio a los equipos que nos proporcionan suministros a las instalaciones del departamento de pintura, esos equipos son: Compresores de aire, subestación eléctrica, generadores de vapor, secadores de aire, etc.

4.6.1. COMPRESORES DE AIRE.

Los compresores son muy parecidos a las bombas en la construcción básica, así como en la función, que es someter a presión un gas como una bomba somete a presión a un líquido. Al igual que las bombas, los compresores tienen desplazamiento positivo (Reciprocantes, de tornillo rotatorio, de espas deslizantes) lo mismo que los de tipo de turbina.

Los compresores reciprocantes operan por medio de un pistón que se desliza en un cilindro.

Existen dos tipos básicos de turbocompresores, el axial y el centrífugo. La energía de entrada se proporciona por medio de un motor. En el compresor axial, el aire es forzado a moverse en paralelo al centro del propulsor.

Los compresores centrífugos son más comunes. Un impulsor de alta velocidad fuerza el flujo de aire en dirección radial dentro del compresor, lo cual causa una elevación de la presión. El aire que está en la periferia se conduce a las etapas sucesivas.

Los altos gastos volumétricos sin pulsos con descarga libre de aceite son las ventajas básicas de los compresores centrífugos. El calor se rechaza por el compresor de aire (por lo tanto, hay necesidad de enfriamiento por agua). Los caballos de potencia requeridos por el compresor para cierta capacidad en pcm (pies cúbicos estándar por minuto), y el número de etapas son parámetros importantes para la selección final.

En el departamento de pintura de la planta Chrysler, todos los equipos para atomización de pintura funcionan por medio del aire que generan los compresores, de ahí que se debe llevar un control diario de los servicios de mantenimiento preventivo a estos equipos.

Para la elaboración de las órdenes de trabajo de servicio de mantenimiento preventivo a compresores de aire, se tomaron las siguientes consideraciones:

4.6.1.1. Se deben efectuar inspecciones diarias, que se van a identificar con el número 0 al inicio de la actividad.

4.6.1.2. Actividades semanales, se van a identificar con el número 1 al inicio de la actividad.

4.6.1.3. Actividades mensuales, se van a identificar con el número 4 al inicio de la actividad.

4.6.1.4. Actividades trimestrales, se van a identificar con el número 12 al inicio de la actividad.

En la figura 4.37. se presenta una orden de trabajo para un compresor Ingersold-Rand, con las actividades que se deben efectuar en un período de tres meses.

4.6.1.5. Refacciones necesarias para compresores de aire.

Las refacciones que se enlistan a continuación, son las que están sujetas a mayor desgaste y tienen más movimiento en almacén:

Refacciones para compresor Ingersold-Rand Tipo XLE, RPM = 1750, presión de descarga 7.03 kg/cm².

DESCRIPCION	NO. PARTE	CANTIDAD.
PARTES EXTERIORES.		
Empaque para cubierta inf.	W27714	1
Medidor presión aceite.	40509911	1
Medidor presión descarga.	40509937	1
Indicador de carga.	40509952	1
PARTES PARA CILINDRO Y PISTON HORIZONTAL		
Rótula completa.	W86865	2
Buje p/el perno biela.	W45460	2
Pistón completo.	W86868	2

Lana.	684AC7	4
Perno de la biela.	R13946P2	2

PARTES PARA CILINDRO Y PISTON VERTICAL.

Resorte.	PAK-30G22S	1
Anillos p/pistón.	12A18CB1006	2
Tuercas con seguro.	X1010T5	1
Junta cubierta válvula.	X1014T60-57	12
Empaque p/asiento de válvula.	X1014T56-51	6
Válvula de descarga.	48C20	6
Válvula de descarga.	A48C2AB	6
Tomillo regulador descarga.	X1001T748	6

PARTES ADICIONALES PARA REPUESTO.

Bomba de aceite.	W87418	1
Filtro de aceite.	6458B1	1
Regulador completo.	X359T42	1
Filtro de aire completo.	W47701	1
Elemento filtrante de aire.	4001406	1
Válvula Check.	30549741	2
Válvula reguladora.	W1616	1
Inter-enfriador completo.	W86871A	1

PAGE 2

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO
 PLANTA MOTORES
 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A MAQUINAS ALZADAS

SEMANA NO 20 FECHA 11/2000
 MODIFICACION NO 6447
 AREA 7 LINEACION

NOMBRE DEL SUPERVISOR RESPONSABLE DEL AREA _____

SISTEMA	FREZ	DESCRIPCION DEL TRABAJO	NO
EMBEICADOR	0	VERIFICAR LA PRESION DE ACEITE INTERMEDIO DURANTE LA CARGA EN 2/2 A 1/3 DIA A LA PRESION DE	00
	0	TRABAJO NORMAL.	00
	0	VERIFICAR LA TEMP. ACEITE MEDIO APUESTA NORMALMENTE ES DE 40 C.	10
	0	VERIFICAR TEMP. ACEITE SALIDA COMB. ES APROX. 10 AC-15 AC.	10
	0	VERIFICAR TEMP. ACEITE SALIDAS/PISTON. APROX. 10 AC-15 AC.	10
INT. PRESION	0	VERIFICAR TEMP. ACEITE ENTRADA/PISTON. DAPTES 25 AC.	10
	0	PROBE EL COMPRESOR DEL MANTENIMIENTO DE PASADONES DEL INTERMEDIUM DE PRESION DE PURGA	00
INT. PRESION	0	CON ESTE FIN SE PRODUCE UNA TAPPA DE SUCIAJE EN EL MANTENIMIENTO.	00
	1	HAGA LA COMPROBACION DEL INTERMEDIUM DE PRESION DE PURGA MED. MANOM. CON INSTRUMENTOS	00
INT. PRESION	0	HAGA LA COMPROBACION DEL INTERMEDIUM DE PRESION DE ACEITE MED. MANOM. CON INSTRUMENTOS	00
	0	COMPROBE SI EL INTERMEDIUM DE PRESION OYEA A LA MANERA SOLIDARIA, MED. MANOM. P ^o A DAPTE	00
INT. TEMPERATURA	0	PROGRAMAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS INTERMEDIUMS DE REGULACION.	00
	1	HAGA LA COMPROBACION DEL INTERMEDIUM DE TEMPERATURA DE ACEITE MED. MANOM. CON INSTRUMENTOS	00
INT. TEMPERATURA	1	HAGA LA COMPROBACION DEL INTERMEDIUM DE TEMPERATURA DE ACEITE MED. MANOM. CON INSTRUMENTOS.	00
	0	NOTA: DE RECOMENDACION AJUSTAR LOS TEMOSTATOS DE SUCIAJE DE ACEITE A 70 AC-70 AC.	100
INT. TEMPERATURA	0	EL INTERMEDIUM DE TEMP. SALIDA ACEITE DEBE AJUSTAR A 100 AC VERIFICAR SU FUNCIONAMIENTO.	100
	1	VERIFICAR MED. INTERMEDIUM DE TEMP. DE ENTRADA ACEITE DE TAPI. ACEITE A 100 AC.	100
LIMPIEZA	1	VERIFICAR MED. INT. PRESION DE ACEITE. ACEITE 1-0 DIA	10
	0	LIMPIE LA UNIDAD POR LA PARTE EXTERIOR	00
CERTIFICACION	0	ANTES DE ARRANCAR EL COMPRESOR REAJUSTAR EL NIVEL DE ACEITE.	00
	0	ESTRATEGIA EL NIVEL DE ACEITE DEL CARTER DEL COMPRESOR EL NIVEL SIEMPRE DEBE MANTENERSE	00
NOTA	0	CERCA DE LA MANERA SUPERIOR F. MEDIDA DEL CASO A LA MANERA INFERIOR DE LA MANERA DEL NIVEL.	00
	0	COMPROBE LA PRESION DEL ACEITE CONSIGUIENTE LA PRESION NORMAL. ES: 1.0 BAR 100 LB/PULG. ²	00
NOTA	0	ANTES DE ARRANCAR VERIF. EL NIVEL DE ACEITE MANTENGA NIVEL CERCA DE LA MANERA SUP. DE MANV.	10
	1	VERIFICAR A FIN DE RELECTAS MEDIDAS DE ACEITE O AGUA APUESTA COMETIENDOS/ANOM. DE	00
NOTA	1	COMPLETAR DAPTES O TUBOS INTERMEDIUMS	100
	1	VERIFICAR QUE NO SALGAN GASES DE ACEITE O AGUA MED. RESPUESTA DE LA SALIDA DE ENCHUFAS.	100
NOTA	0	VERIFICAR QUE NO TEMP. MED. INT. NO SOBREPASE DE 60 GRADOS F.	10
	0	REALIZAR CAMBIO DE AMPERAJE DEL INT. EN CARGAS RECARGAS	10
NOTA	0	REALIZAR CAMBIO DE LOS MANTENIMIENTOS DE LOS MANTENIMIENTOS DEL INT.	00
	1	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS MANTENIMIENTOS DEL COMB. DE MOTOR CONSULTAR LIBRO	00
NOTA	0	CERRAR LA VALVULA DE SALIDA DE ACEITE	10
	0	REAL. EL INTERMEDIUM DE ACEITE (T) A 02/2/2/2/2	10
NOTA	0	COMPLETAR EL MANTENIMIENTO POR LA MANERA DE OPERACION AUTOMATICA DE BOMBA Y EL COMPRESOR	00

FIG. 4.27 (Continuación)

PAGE 3

SISTEMA MANTENIMIENTO PREVENTIVO
 EN UNO MOTORES
 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A MANTENIA MLETRON

SEMANA NO 20 FECHA 197606
 MANTENIMIENTO 0447
 AREA 7 LUBRICACION

NUMERO DEL SUPERVISOR RESPONSABLE DEL AREA

SISTEMA	PREC	REVISIONES DEL PROGRAMA	NO
		REVISIONES DEL PROGRAMA	--
PANORAMA COMPA		0 PASAR LAS LAMPARAS INDICADORAS DE FALLO Y LA BOMBA DE ALIMENTACION DEBEN FUNCIONAR	00
		0 MOSTRAR QUE SE HAYA RECONSTITUIDO LA COMPRESION	10
		0 APGAR LAS VALVULAS DE ENTRADA DE LOS REPOSITOS DE OXIGENO DE LOS REPOSIS INTERMEDIOS	00
		0 CONTROLAR QUE SE HAYA RECONSTITUIDO LA COMPRESION DE LOS REPOSITOS	10
		0 CONTROLAR LA VALVULA DE ENTRADA DEL AGUA DE REFRIGERACION	10
		0 SI SE PREVENEN TEMPERATURAS DE COMPRESION MAS ALTA QUE EL SISTEMA DE REFRIGERACION	00
		0 REVISAR EL NIVEL DE OXIGENO PRIMARIO	100
REFRIGERACION		0 VERIFICAR EL NIVEL DEL COMPRESOR DEL REFRIGERADOR INTERMEDIO Y POSTERIOR Y DEL REPOSITO DE ALIPE	00
		0 CONTROLAR EL CARGO DEL AGUA DE REFRIGERACION Y LA TEMPERATURA DE SALIDA DE LA MASHA	00
		0 DEBE SER DE 100 PSI EN CADA UNO DE LOS REPOSIS Y DE 100 PSI EN CADA UNO DE LOS REPOSIS	00
		0 CONTROLAR LA TEMPERATURA DE SALIDA DEL AGUA DE REFRIGERACION DEL REFRIGERADOR POSTERIOR	00
		0 LA TEMPERATURA MAS ADECUADA ES DE 40 A 50 F	00
		0 CONTROLAR LA PRESION DEL REFRIGERACION INTERMEDIO DEBE SER 2-2.7 BAR (30-40 LBS/PSI)	00
		0 ANTES DE ARRANCAR PASEAR LOS REPOSITOS DE OXIGENO DE LOS REPOSITOS INTERMEDIO Y POSTERIOR	10
REPOSICION ALIPE		0 PASAR LOS REPOSITOS DE OXIGENO DE LOS REPOSITOS DE OXIGENO DE LOS REPOSITOS INTERMEDIO Y POSTERIOR	00
		0 TENER CUIDADO ESPECIAL CON EL NIVEL DEL PETROLERO, EL PETROLERO Y EL PETROLERO CONSERVACION	00
		0 ANTES DEL ARRANQUE ESPECIAL VERIFICAR QUE ESTEN ABASTECIDAS LAS VALVULAS DEL PETROLERO	00
		0 ANTES DEL ARRANQUE DE MOTORA SE DEBE COMPROBAR LA COMPRESION AL SECCION DE LOS REPOSIS	00
		0 CONTROLAR LAS MASHAS DE ARRANQUE PARA EVITAR EL CALENTAMIENTO DEL CATER	00
		0 CONTROLAR EL NIVEL DE OXIGENO CON CARGA NORMAL, DEBE SER DE 2 A 30 PSI Y 4 A 50 PSI	00
		0 VERIFICAR QUE FUNCIONEN LOS COLECTORES DEL COMPRESOR	00
		0 LIMPIAR LOS COLECTORES DEL COMPRESOR CON UN CARGO DE AGUA FRESCAMENTE	00
		0 CONTROLAR EL FILTRO DEL REFRIGERANTE EN LA BOMBA EN CONDICIONES NORMALES	00
		0 EL FILTRO DEBE SER CAMBIADO	00
		0 ANTES DE ARRANCAR COMPROBAR QUE ESTA CERRADA LA VALVULA MANUAL DE OXIGENO DEL COMPRESOR	00
		0 AL ARRANQUE COMPROBAR QUE LA LAMPARA INDICADORAS DE FALLO FUNCIONAN	10
		0 EMPLEAR EL INTERRUPTOR DE ALIPE DE "MANTENIMIENTO" ANTES DE PONER EN MARCHA	00
		0 SI LA VALVULA DE ENTRADA DE ALIPE ESTA CERRADA ABRELA UN POCO PARA PERMITIR UN ARRANQUE	10
		0 EL CARGO DE COMPRESOR DE ALIPE DEBE SER LA VALVULA TOTAL COMO EN LA MASHA DE ALIPE	10
		0 ARRANQUE Y REPOSICION DE ALIPE DEBE SER LA VALVULA TOTAL COMO EN LA MASHA DE ALIPE	10
		0 ARRANQUE DE LA VALVULA DE ENTRADA DE ALIPE	10
		0 CERRAR OXIGENO Y LA VALVULA DE REFRIGERACION DEBE EN CONDICIONES NORMALES	00
		0 LIMPIAR LOS COLECTORES DE OXIGENO Y LOS COLECTORES DE AGUA A ESTE EFECTO ABRA LA VALVULA DE	00
		0 OXIGENO Y MANUAL Y LA VALVULA DE CERRAR MARCHA DE MASHAS DE OXIGENO	10

FIG. 4.37 (Continuación)

PAGE 4

SISTEMA MANTENIMIENTO PREVENTIVO
 DE LA MOTORA
 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A MAQUINAS MOTORES

SEÑAL NO 24 FECHA REPORTE
 MAQUINA NO 6667
 AREA 7 LINEACION

OMBRE DEL SUPERVISOR RESPONSABLE DEL AREA _____

SISTEMA	FREQ	DESCRIPCION DEL TRABAJO	UN
SECAOR AIRE	3	CHEQUEAR VALVULA DE SALIDA DE AIRE DE SECADO	10
	4	MANTENER SIEMPRE LIMPIA LA UNIDAD	10
	4	ELIMINAR POLVO EN LA SUPERFICIE DE METAS DEL CONCRETO DETRS FAN HOME DEPTL E LOW AIRE	1 00
	4	UNDO LIMPICIA A LA UNIDAD	2 00
TARLEMO	0	VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LOS CERRAJES HANG TIEMPO ANTES HICHO + FIC+ PARGA DEL COMPO	10
	0	VERIFICAR QUE EL MANTENIMIENTO SEA A CARGA A UN UNDO INTERIO A LOS 20 HORAS	10
	0	REALIZAR CHEQUEO DE OPERACION CORRECTA DE LAMPARAS INDICADORAS DE FALLA	10
	0	COMPROBAR QUE EL SUPLENIMIENTO DE VAPOR TRASTO CORRECTO EN DISPOSITIVO ANTES DE ARRANCAR	10
	0	INSPECCIONAR LAS CONDIC DE OPERACION Y TIPO DE EQUIPO ELEC DE ARRANQUE DEL MOTOR PRELBY BESH	10
	0	CARGA TECNICA CONTACTORES DE LINEA DE ESTRELLA DE TRIANGULO PLEBY DE ACCION DETARTRABACOSOOO	10
YOTE CERRAJE	4	COMPROBACION ESTRELLA TRIANGULO	10
	4	REVISION GENERAL DEL TARLEMO ELECTICO DE LA TORRE DE ENVOLVIMIENTO	10
	4	MANTO GENERAL A LOS MOTORES ELECTRICOS Y A LAS BOMBAS DE AGUA	10
	4	MANTO GENERAL A LOS VENTILADORES DE LA TORRE DE ENVOLVIMIENTO	10
TUBERIAS	0	COMPROBAR SI EXISTEN FUGAS DE AIRE, ACEITE, OROO EXPOSICION TUBERIAS Y FUGAS	10
MANTENIAO DEE	12	INSPECCIONAR EL ESTADO DE LAS UNIDADES DE SERVICIO	10
MOTAS HORAS PERJUDICIAS			
TOTAL LINEA COP			27.00
TOTAL AREA			27.00

FIG. 4.37 (Continuación)

4.6.2.3. Las calderas para la generación de la energía eléctrica. Producen vapor principalmente para la producción de electricidad.

El propósito principal de una caldera es generar vapor o agua caliente a presiones y/o temperaturas superiores a las de la atmósfera. El vapor o el agua caliente se produce por la transferencia de calor del proceso de combustión que tiene lugar dentro de la caldera, elevando por lo tanto su presión y temperatura.

En las calderas más pequeñas utilizadas para la calefacción doméstica, la presión máxima de operación de vapor es usualmente de 15 PSIG. En el caso del agua caliente esta es igual a 450 grados F.(232 grados centígrados).

Los componentes básicos de una caldera son el hogar y las secciones de convección. En la sección del hogar, los productos de combustión se consumen y el calor se libera y se transfiere al agua, produciendo, por lo tanto, vapor o agua caliente.

En la planta de camiones Chrysler se tienen dos generadores de vapor o caldera marca Clayton, en donde para el proceso de pintura se utiliza el vapor en el sistema de Car Wash para limpiar más fácilmente las unidades a pintar.

4.6.2.4. Características principales y datos técnicos de los Generadores de vapor Clayton EG-100.

* Suministro de vapor, netos con agua de alimentación a 15.6 grados cent.a 150 PSI.....	2882 Lb/hr.
* Presión de operación de vapor.....	160-400 Lb/in2
* Presión normal de alimentación a presiones de operación	
100PSI.....	310 PSI
125PSI.....	325 PSI
* Eficiencia térmica.	
Consumo de gas natural con un contenido de 1100 BTU/FT3.....	107.5 m3/hr.
* Abastecimiento de agua requerido.....	530 GPH.
* Corriente eléctrica (continua).....	21 amperes.
* Motor eléctrico.....	7.5 HP.
* Superficie de calentamiento.....	164 FT2
* Contenido de agua (operación normal).....	10.6 galones.
* Diam. tubería salida vapor.....	2 1/2 In.
* Entrada de agua de alimentación.....	2 In.
* Diámetro de la chimenea.....	18 In.

* Dimensiones aproximadas.

Largo.....	80 in
Ancho.....	46 in
Altura con patas std.(4in).....	79 in
Peso.....	3400 lb.

El generador de vapor Clayton Suministra vapor de 99% de calidad (conteniendo menos de 1% de humedad), a su capacidad nominal de caballos caldera y a plena capacidad después de 5 minutos de su arranque en frío.

El equipo std. incluye dispositivos de seguridad para protección contra escasez o falta total de agua, falla del quemador, presión excesiva, y sobre carga eléctrica. Controles automáticos regulan el flujo de agua de alimentación y suspenden o inician el encendido del quemador de acuerdo con la demanda de vapor.

4.6.2.5. Procedimiento para operación y arranque.

4.6.2.5.1. Antes de arrancar.

- * Abra la válvula de abastecimiento de agua del tanque de condensado.
- * Cierre la válvula descarga de vapor, la válvula de drenaje del separador, y la válvula de drenaje del serpentín. Cierre todos los grifos de drenaje.
- * Abra la válvula de entrada de agua de alimentación, la válvula de alimentación del serpentín y la válvula de la trampa de vapor.
- * Cierre la válvula principal de gas.
- * Purgue la tubería principal de suministro de gas.
- * Coloque el interruptor manual en la posición de fuego bajo.
- * Precaución. Asegúrese que el grifo principal de gas este cerrado antes de arrancar la unidad.
- * Oprima el botón de arranque para poner en operación el motor y bomba.
- * Cebe los cabezales de la bomba de agua de alimentación, abriendo el grifo de alimentación del cabezal, girándolo hacia mano izquierda.
- * Asegúrese que la bomba de agua este trabajando correctamente.

4.6.2.5.2. Encendido del quemador.

- * Una vez que el sistema se ha llenado totalmente de agua, abra el grifo de gas del piloto. Después de un período de 4 segundos el foco indicador de combustible encenderá, indicando que se ha establecido la flama de gas en el piloto del quemador. Abra inmediatamente el grifo principal de gas.
- * Si no se abriera el grifo del piloto, o si no se estableciera la flama, en aproximadamente 12 segundos después del período de purga, el control electrónico de seguridad (ESC), sacará del circuito los controles del quemador. En este caso espere de dos a tres minutos para que el elemento térmico se

enfrie, luego accione el botón para restablecer situado al frente del control electrónico de seguridad.

* Cada vez que el quemador hace un ciclo de apagado, debido a que alcanza su punto de corte en el interruptor de presión de vapor, se repite un período de purga de 4 segundos antes de que sea encendida la flama del piloto. Después de este período es energizada la válvula principal de gas (MGV). Durante la operación del quemador permanecerá encendida la flama del piloto, y se extinguirá.

4.6.2.6. Tratamiento de agua para generación de vapor.

Los generadores de vapor requieren de un tratamiento de agua, para que las sales contenidas no incrusten el serpentín del sistema acortando su período de vida.

Los equipos para tratamiento de agua más usuales, son los suavizadores, que funcionan por medio de resinas y salmuera. El suavizador de agua esta provisto de una bomba dosificadora, que suministra el compuesto químico (Salmuera), retirando la cantidad de sales que contiene el agua y manteniendo un PH adecuado.

La bomba dosificadora, dentro de su rango esta diseñada para suministrar una cantidad ajustable de reactivo al tanque de condensados. La cantidad de compuesto que se debe dosificar, depende de las características del agua de alimentación, porcentaje de retorno de condensado, y varios factores más que se determinan al hacer el análisis de agua.

El PH recomendable para el tipo de agua que hay en la zona es de aproximadamente 10.5.

4.6.2.7. Servicio de mantenimiento preventivo.

Al igual que cualquier equipo mecánico, los generadores de vapor deben recibir una inspección y atención periódica, para mantener la eficiencia y servicio para el que están diseñados. En seguida se dan algunas recomendaciones de servicio las cuales solo requieren unos minutos al día y mantendrán el equipo en operación durante más tiempo haciendo un mínimo de reparaciones y cambios de piezas.

En la figura 4.38, se incluye una hoja para reporte de mantenimiento diario.

El uso adecuado de esta hoja proveerá un récord detallado y servirá como recordatorio del mantenimiento de rutina.

4.6.2.7.1. Servicio cada 12 horas.

Operación de purga. Si la operación no excede de 8 a 10 horas y el paro del generador se efectúa según instrucciones, es decir con la unidad operando a presión normal de vapor, abra la válvula Drene del serpentín, y empieza a contar 30 segundos.

Después de los 30 segundos apague el quemador y cierre la válvula de descarga del operador.

4.6.2.7.2. Servicio cada 50 horas.

*Desmonte y limpie el quemador.

*Limpie y ajuste la abertura de los electrodos.

*Drene y limpie el tanque de condensados.

*Limpie el filtro de agua. Cierre la válvula de entrada de agua de alimentación, saque la malla del filtro y límpiela perfectamente.

*Vuelva a colocar la malla y el tapón y abra la válvula de entrada de agua de alimentación.

*Revise el nivel de aceite en el cárter de la bomba de agua. Cuando la unidad esta en operación, el nivel de aceite debe de estar cuando menos a la mitad de la mirilla de cristal (use aceite hidráulico SAE 30).

*Enjuague las columnas de la bomba. Con la unidad operando, abra el grifo del drene de la base de la bomba hasta que vea salir agua clara.

*Limpie el filtro del combustible.

*Elimine el hollín del serpentín de calentamiento (Unidades de aceite).

4.6.2.7.3. Servicio cada 100 horas.

*Desmonte y limpie las válvula de retención de la bomba de agua.

*Revise el acoplamiento flexible de la transmisión, verifique que este correctamente alineado.

*Limpie el ventilador. Utilice una espátula para facilitar la operación.

*Prueba del control del termostato. Revise la operación del termostato cada 100 horas.

4.6.2.8. Refacciones necesarias. (Para modelo EG 100).

Instalación bomba.

DESCRIPCION	NO. DE PARTE.	CANTIDAD
Manómetro de presión de 4".	M-1887	1
Válvula de contraflujo 1 1/4 No. 300.	UH-23304	1
Válvula de aguja 1/4"-200.	10327	1
Filtro "Y" de 2".	16778	1
Amortiguador de admisión.	UH-25799	1
Válvula de alivio de 3/8".	-----	1
Flecha y engrane piñón.	UH-14104	1
Balero.	17408	1
Birfo.	UH-12603	8
Diafragma.	UH-15055	2
Reten de aceite.	17399	1
Interruptor flotador de niv.aceite.	UH-15560	1
Llave de tapones.	UH-21825	1
Válvula de alivio de 1/2".	UH-22198	1

Sistema combustible.

Actuador del hidromotor.	25149	1
Válvula solenoide de 220V.	M-1108	1
Bobina para válvula Solenoide.	M-1081	1
Quemador para gas.	UH-25223	1
Vástago del piloto.	UH-22950	1
Electrodo de rectificador	UH-25129	1
Electrodo de ignición.	JL-1567	1

Ventilador.

Caja del ventilador.	UH-26332	1
Rotor y cople baja altitud.	UH-264102	1
Rotor y cople gran altitud.	UH-26405	1
Estrella de hule para cople.	UH-13170	1
Cople flexible (Mitad bomba).	UM-22609	1

4.6.3. SUBESTACION ELECTRICA.

Otro punto importante dentro de los equipos de servicio, es el de la subestación eléctrica. Es en esta parte en donde se distribuye la energía a toda la planta. Las subestaciones eléctricas normalmente están compuestas por una acometida, bancos de capacitores, transformadores, interruptor principal, medidor de corriente y medidores de voltaje.

La función principal de la subestación eléctrica es la de transformar el voltaje que llega de compañía de luz, que por lo general es de 23KV. y transformarlo a 440, 220 y 110 volts.

En la planta de camiones, se cuenta con siete subestaciones eléctricas:

- 4.6.3.1. Subestación eléctrica general. 23KV/440/220 Volts.
- 4.6.3.2. Subestación eléctrica carrocerías T-101 23KV/440 Volts.
- 4.6.3.3. Subestación eléctrica pintura 23KV/440 volts.
- 4.6.3.4. Subestación eléctrica faro 23KV/220 Volts.
- 4.6.3.5. Subestación eléctrica oficinas generales 440/220 Volts.
- 4.6.3.6. Subestación eléctrica Ingría.del Producto 440/220 Volts.
- 4.6.3.7. Procedimiento para servicio de mantenimiento preventivo a subestación eléctrica.

FRECUENCIA TRIMESTRAL

4.6.3.7.1. Libranza y desconexión de equipos.

- *Desconexión de interruptores principales de tableros de distribución.
- *Desconexión de interruptor principal en pequeño volumen de aceite.
- *Esperar a que Compañía de luz desconecte el interruptor del poste (Cuchillas).
- *Desconexión de cuchillas para operación en vacío.
- *Aterrizar por medio de pértiga con cable flexible el siguiente equipo:

- A) Sección de medición.
- B) Equipo de medición.

- C) Interruptor principal.
- D) Conexión buss a transformadores.

*Conectar a tierra con cable flexible 1/0 las barras principales de alta tensión, en sección de medición y conexión a transformadores.

4.6.3.7.2. Limpieza general.

- *Limpieza de barras y aisladores de buss principal y de medición.
- *Limpieza de cortacircuitos tipo fusible.
- *Limpieza de boquillas de transformadores.
- *Limpieza de apartarrayos.
- *Limpieza de transformadores de corriente y potencia.
- *Limpieza de piso, incluyendo deshierve y emparejar grava en patio de transformadores.
- *Limpieza de tableros de baja tensión.
- *Limpieza de acumuladores de interruptor principal.
- *Limpieza de cargador de baterías.
- *Limpieza de interruptor principal.

4.6.3.7.3. Apriete de conexiones.

- *Apriete de conexión e inspección visual de falsos contactos en barras buss principal y medición.
- *Verificar holguras en los cortacircuitos de los transformadores y corregir en caso necesario.
- *Apriete de conexiones de alimentador de cortacircuitos y a boquillas del transformador.
- *Apriete de conexiones barras baja tensión.
- *Apriete de conexiones tablero de distribución.

4.6.3.7.4. Interruptor principal.

*Sacar con el carro el interruptor, inspeccionar y corregir los siguientes puntos:

- a). Verificar nivel de aceite de cámaras de contacto y nivelar si es necesario.
- b). Operar mecanismo y verificar el estado de los resortes.
- c). Lubricación general.
- d). Verificar la resistencia de contacto de cada uno de los polos comparando contra estándares.
- e). Verificación de contactos de relevadores auxiliares y limpiar con lija fina si es necesario.
- f). Apriete de tornillería en general.

*Limpieza de relevadores de sobrecarga, 50-51 y 50-51-N.

*Apriete de conexiones, verificación de estado de cables e inspección de todo el equipo eléctrico del interruptor, incluyendo operación remota.

- *Verificación de voltaje de cada una de las baterías.
- *Verificar el nivel de líquido de cada batería y llenar en caso necesario.
- *Limpieza y verificación de cargador de baterías.
- *Verificación de pilotos. Cambiar si es necesario.
- *Si el nivel de líquido esta bajo, llenar con agua destilada.

4.6.3.7.5. Tableros de distribución en baja tensión.

- *Ajustar y calibrar medidores de voltaje y corriente para cada tablero de distribución.
- *Limpieza y verificación de falsos contactos en interruptores tipo carro (Interruptores MCA, Federal Pacific). Incluyendo las siguientes actividades:

- a) Verificación de motor actuador y carbones.
- b) Inspección de mecanismo y apriete de tornillería.
- c) Verificar módulo de control del interruptor y observar que tengan buen ajuste.
- d) Apriete de conexiones de módulo de control y transformadores de corriente.

4.6.3.7.6. Transformadores.

- *Revisión de fugas de aceite en tanques.
- *Registrar temperatura máxima.
- *Registrar nivel de aceite.
- *Registrar presión de tanque.
- *Checar y registrar carga de transformadores a plena carga.
- *Checar rigidez dieléctrica.
- *Revisar acidez.

4.6.3.7.7. Capacitores.

- *Limpieza exterior y área de conexiones.
- *Verificación de falsos contactos, corregir si es necesario.
- *Inspección del correcto funcionamiento de las resistencias de descarga de los capacitores.
- *Revisar con un amperímetro de gancho la corriente que toma el banco de capacitores. En caso de que alguna fase no tenga consumo, revise el interruptor de los fusibles según sea el caso.

4.6.3.7.8. Verificación de fusibles.

- *Verificar el ajuste del corta fusible, corregir si es necesario.
- *Verificar la capacidad del fusible y compararlo con diagrama unifilar.

4.6.3.7.9. Restablecer sistema.

- *Quitar puentes de aterrizaje a barras de buss principal y medición.
- *Una vez que Compañía de luz conecte sus fusibles, por medio de las

- cuchillas de operación en vacío, conectar el interruptor principal.
- *Energizar el interruptor principal.
 - *Cerrar interruptores principales de los tableros de distribución.
 - *Cerrar interruptores de circuitos derivados.

4.7. OTROS EQUIPOS PARA SUMINISTROS.

Otros equipos con que cuenta la planta Camiones Lago Alberto, para suministrar servicios y que se deben considerar son los siguientes:

- 4.7.1. Pozos y tratamiento de agua.
- 4.7.2. Torre de enfriamiento.
- 4.7.3. Subestación gas natural.
- 4.7.4. Subestación gasolina.
- 4.7.5. Sistema hidroneumático.
- 4.7.6. Equipo móvil.
- 4.7.7. Secadores de aire.

Para los fines que persigue este trabajo, estos equipos no se verán con detalle.

4.8 SISTEMA DE CONTROL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR COMPUTADORA.

El empleo de sistemas que permitan que la gerencia tenga una clara visión general de operación, y así programar más eficientemente el trabajo, es una buena forma de disminuir el tiempo improductivo. Los analistas concuerdan en que la solución para muchos problemas administrativos de toda planta se centra en una sola palabra, "Mecanización". Un sistema mecanizado debe de ser una mezcla inteligente de computadoras, comunicaciones y control para convertir beneficios potenciales en mejoras reales de productividad, por lo que, se necesita tener un conocimiento cabal de las tres disciplinas y de sus relaciones con el medio ambiente de cualquier compañía.

Sin embargo, la mayoría de los sistemas mecanizados se arman parte por parte, lo cual crea un problema: ¿Cómo integrar el paquete de un nuevo sistema? No hay para ello reglas fijas; la única respuesta es planificar muy concientemente.

El término de sistema se utiliza en muchas formas y tiene un significado reservado en todas las disciplinas y en todos los campos de investigación. Se habla de sistemas de información, sistemas ecológicos, sistemas políticos, sistemas de transporte y sistemas de mantenimiento, etc. Es precisamente en este último sistema en donde se concentrará esta parte del trabajo.

4.B.1. ¿Por qué utilizar un sistema computarizado para el M. P.?

Al igual que en muchas actividades, hoy en día el uso de la computadora para muchas disciplinas es una herramienta indispensable que facilita operaciones repetitivas y ahorra tiempo.

El uso de las computadoras, lo vemos a diario en diferentes aplicaciones. Por ejemplo se utilizan en los sistemas bancarios, sistemas de transporte, sistemas telefónicos, sistemas de control e inventarios etc. Actividades que de hacerse a mano llevaría meses y semanas en hacerlo y estaría sujeta a errores humanos frecuentes.

De igual forma, la computadora puede ser utilizada en un departamento de mantenimiento para llevar un control eficiente de los equipos, de las refacciones y de las actividades que se realizan en ellos.

En una empresa pequeña, en donde el número de máquinas es reducido. Se puede implantar un sistema de mantenimiento preventivo y correctivo en forma manual. Pero cuando el número de equipos aumenta, se hace más difícil llevar el control y tenerlos al día. En una empresa de grandes dimensiones, en donde el número de equipos y maquinaria es elevado, se hace necesario establecer un sistema de mantenimiento preventivo que sea controlado por medio de computadora.

Un problema muy común y por el cual es necesario establecer un sistema de M.P. bien definido, es el que sucede frecuentemente en plantas de grandes proporciones, en donde se lleva un M.P. en forma manual y que por lo general cada supervisor o jefe de mantenimiento tienen su propia idea de lo que es el M.P. Cuando alguien es cambiado a otro departamento, normalmente sucede que hay confusión, por que la forma como se trabajaba en su departamento no es la misma que en el que esta ahora. Es por eso que hoy en día un programa preventivo manual es inadecuado.

4.8.2. Ventajas que nos ofrece tener un sistema computarizado.

4.8.2.1. Estandarización. Un sistema fundamental de M.P. se implanta para todos los departamentos.

4.8.2.2. El desarrollo de una base de datos. La computadora puede proporcionarnos una descripción completa de cada uno de los equipos e identificar cual es el número de máquinas con más fallas en una semana, nos proporciona información de qué refacciones son necesarias, etc.

4.8.2.3. Facilidad de análisis. Un sistema computarizado de M.P., es capaz de analizar y comparar las fallas de equipos y la tabulación de tiempos fuera en una semana y compararlo con otra, ó de un año con respecto a otro.

4.8.2.4. Proporciona datos históricos. Un sistema computarizado nos da un récord histórico completo de costo y frecuencia de mantenimiento, así como un contador de servicios de M.P.

4.8.2.5. Se puede tener un control eficiente de los costos por refacciones y tener un inventario al día.

4.8.2.6. Con un sistema mecanizado por computadora, se fija la frecuencia de servicios, las actividades y el programa se encarga de emitir las órdenes de trabajo en las fechas que están programadas sin omitir uno solo, y detecta los equipos que están pendientes de servicio y no los reprograma hasta que se descargue su

información. Operación que con un sistema manual se necesitaría de varios analistas para tenerlo al día.

4.8.2.7. Se puede controlar un número ilimitado de equipos con un mínimo de gente que manejen el sistema.

4.8.2.8. Se pueden planear las actividades de M.P. hasta con un año de anticipación.

4.8.2.9. Se pueden controlar eficientemente las horas hombre y es fácil detectar los requerimientos de mano de obra.

4.8.3. Organización de la información para computadora.

Uno de los elementos básicos en la organización de los elementos para capturarlos en el sistema, es el de asignar un número que identifique al equipo.

Cada elemento del equipo debe ser identificado para poder ser capturado en el sistema.

El número de código puede formarse de seis ó más dígitos, dependiendo del grado de componentes del equipo. Se puede tomar como número base el que asigna el departamento de contraloría para número de inventario ó de activo fijo, otra pareja de números puede ser del departamento donde se encuentra, otra del sistema donde esta localizado, etc.

El número de código que se maneja en la planta Chrysler, en el departamento de pintura para los equipos se formó de la siguiente manera:

Ejemplo:

30	20	05	002	
↓	↓	↓	↓	
↓	↓	↓	↓	→ No. componente.
↓	↓	↓	↓	→ No. del equipo
↓	↓	↓	↓	→ No. de sistema
↓	↓	↓	↓	→ Núm. departamento

4.8.5.1.6. DESMA. Se refiere a la descripción de la máquina, se puede tomar del catálogo ó también de los registros de activo fijo que asigna contraloría. El espacio para DESMA es de 20 dígitos.

4.8.5.1.7. MARCA. Se refiere a la marca del equipo, se puede obtener también de los registros de contraloría y de catálogos del equipo. El espacio para MARCA es de 10 dígitos.

4.8.5.1.8. DIBUJOS. Obtenido de las hojas maestras para mantenimiento y/o de las hojas de proceso. El espacio para dibujos es de 10 dígitos.

4.8.5.2. MTTDAT. Este archivo nos va a servir para establecer las frecuencias de servicio en los equipos, y también para establecer las altas bajas y cambios (A, B y C) respectivamente. Los datos que se tienen que descargar son los siguientes:

4.8.5.2.1. NOEQ. Es el mismo del punto 4.8.5.1.1.

4.8.5.2.2. FRECUENCIA. Representa el número de días que deben de transcurrir para darle mantenimiento preventivo a la máquina. El espacio para FRECUENCIA es de tres dígitos.

4.8.5.2.3. FECULT. Se refiere a la fecha de último mantenimiento que se tomará como referencia para realizar el conteo del intervalo de servicio, incluyendo días de descanso y días festivos. El espacio para FECULT es de seis dígitos.

4.8.5.3. MTTREF. Este archivo nos va a ser útil para capturar las refacciones más importantes que se deban cambiar periódicamente a los equipos. Y al igual que los archivos anteriores MTT, tienen altas, bajas y cambios (A, B y C), para poder hacer cambios cuando sea necesario. Los datos que se tienen que capturar son los siguientes:

4.8.5.3.1. NOEQ. Es el mismo que en el punto 4.8.5.1.1.

4.8.5.3.2. NOREF. Se refiere al número de código de la refacción que se esta considerando, este número de código es asignado de acuerdo a las características de la parte y se puede obtener del archivo ODIMS de la corporación. El espacio para NOREF es de nueve dígitos.

4.8.5.3.3. COSTO. Representa el costo estándar de la refacción para realizar las evaluaciones correspondientes. El espacio para COSTO es de seis dígitos.

4.8.5.3.4. DESREF. Se refiere a la descripción de la refacción que se esta considerando. El espacio para DESREF es de 20 dígitos.

4.8.5.4. REVISA. Este archivo nos va a servir para crear el proceso estándar PE, y se refiere a las actividades que se deben hacer a los equipos en las órdenes de trabajo. Cuenta también con las claves altas, bajas y cambios (A, B y C), para

El programa de cómputo que se utilizó en la planta Chrysler se procesa en un sistema central que tiene conexión con la corporación en Detroit y, se accesa por medio de terminales periféricas en todas las plantas.

4.8.5. Programa típico de computadora para control del M.P.

Normalmente cuando se inicia un programa de mantenimiento preventivo por computadora, no se tiene bien definido cual es el alcance que va a tener el sistema. El nivel del programa de mantenimiento se va dando poco a poco, de acuerdo a las necesidades de administración del mantenimiento y a la experiencia que se va adquiriendo en el manejo del programa.

Para iniciar la estructuración del programa de M.P., en primera instancia se tiene que considerar que es necesario crear archivos en el cual se capturen los equipos, se den frecuencias de servicio y sirva también como inventario de los equipos considerados.

Estos archivos son los siguientes:

4.8.5.1. Archivo **MTTMAQ**. Este archivo nos va a servir para dar de alta todos los equipos que se quieran considerar en el sistema, los datos que se tienen que capturar son los siguientes:

4.8.5.1.1. **NOEQ**. Es el número del equipo, se obtiene como se vio en el punto 4.8.3. Consta de seis dígitos.

4.8.5.1.2. **P.E**. Es el número del proceso estándar y, se refiere a las actividades que se van a realizar al equipo. Cada equipo debe tener un proceso estándar específico. El número para P.E. consta de seis dígitos.

4.8.5.1.3. **NODEPTO**. Se refiere al número de departamento donde se encuentra el equipo. En el caso especial del departamento de pintura su número es el 930. El espacio para NODEPTO es de tres dígitos.

4.8.5.1.4. **AREA**. Se refiere al área específica donde se encuentra el equipo.

En la figura 4.39. se muestran los números correspondientes para cada área en el departamento de pintura. El espacio para AREA es de tres dígitos.

4.8.5.1.5. **HORAS**. Se refiere a la cantidad de horas hombre necesarias para dar servicio al equipo considerado. El espacio para HORAS es de tres dígitos.

En la fig. 4.40. se muestra un diagrama de flujo para el sistema de M.P.

Otros archivos importantes que es necesario mencionar son los siguientes:

4.8.5.5. REPORTE. Este archivo es el que se encarga de emitir un reporte de órdenes de trabajo, un reporte de programación de equipos, un reporte de la carga de trabajo, etc.

4.8.5.6. ABCDIFES. Este archivo nos da la facilidad de dar de alta o baja los días festivos no laborables, y que no sean contabilizados por la computadora en la frecuencia de servicios.

4.8.5.7. ACTUALIZ. Este archivo nos permite actualizar un equipo que ha quedado fuera de la frecuencia de servicios, y lo vuelve a considerar en el sistema sin que se pierda el contador de los servicios anteriores.

4.8.5.8. AJUSTAEQ. Este archivo nos sirve para ajustar la carga de trabajo, de acuerdo a las actividades más prioritarias.

En el **apéndice A**, de este trabajo se presentan los programas de computadora para el mantenimiento preventivo que se han desarrollado hasta el momento en la planta camiones Chrysler.

4.8.6. Intervalo de mantenimiento a un equipo.

El intervalo de mantenimiento es el número de días que se tiene que considerar como vida útil en una refacción. La forma de establecerlo depende de muchas variantes, tales como: El estado del equipo, las horas que se consideran como estándar de trabajo, calidad de la refacción, etc.

En Chrysler, este concepto dada la poca información con que se cuenta, fue establecido de la forma siguiente:

4.8.6.1. Cada relación de las partes sujetas a desgaste fueron turnadas al personal de mantenimiento, quien en base a su experiencia y en forma estimada, designaron la duración de cada refacción en semanas, tomando en consideración que la planta trabaja dos turnos.

4.8.6.2. Esta información, fue estandarizada de acuerdo a los criterios de la gente de mantenimiento, con el propósito de utilizarla en los equipos que faltaran por analizar.

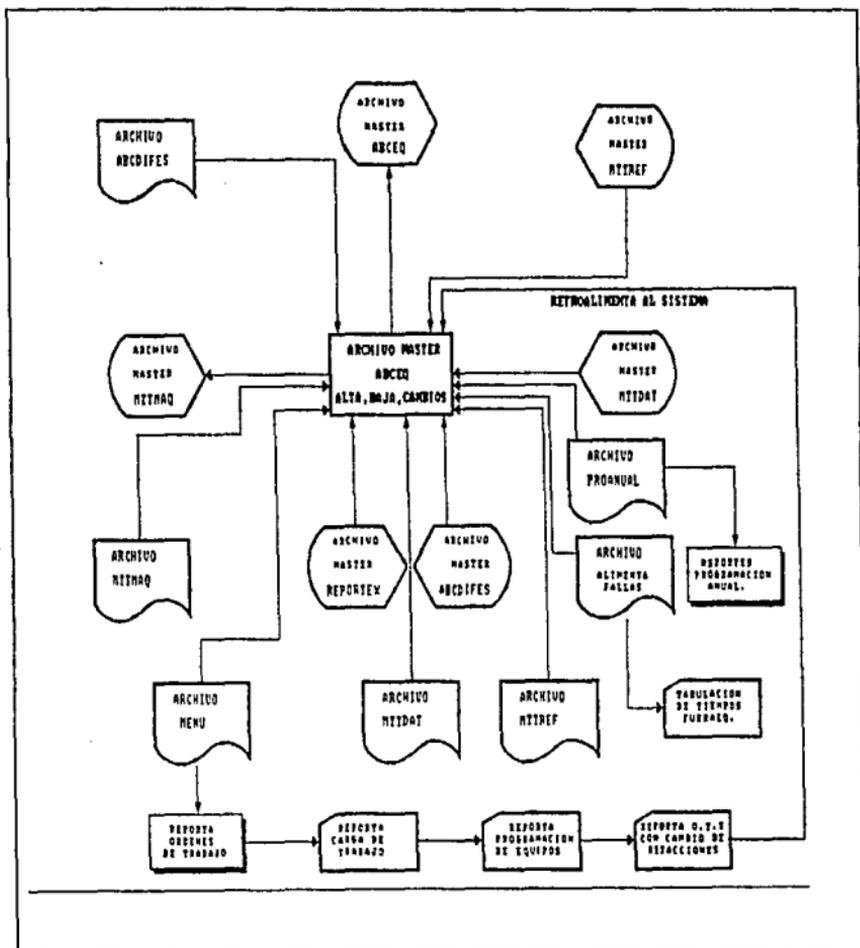


FIG. 4.40 SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO COMPUTARIZADO.

4.8.6.3. Una vez que se identificaron el número de semanas como vida, se multiplica por seis para obtener la vida en número de días, posteriormente estos días deben de multiplicarse por el número de horas correspondientes a los dos turnos ($9.0 + 9.0 = 18$), para así lograr definir la vida o intervalo de cada refacción.

4.8.6.4. En la siguiente tabla se muestra la vida útil de diferentes componentes sujetos a desgaste:

No.	Descripción	Semana Vida	Horas Hombre Est. Cambio.
01	Balero	52	8
02	Balero Timken	52	18
03	Flecha	106	4
04	Banda	26	1
05	Cuña	52	1
06	Buje	26	1
07	Polea	106	2
08	Perno	52	1
09	Perno Localizador	26	1
10	Cople	136	2
11	Placa	52	1
12	Reglas	106	2
13	Clamp	52	2
14	Retén	38	1
15	Liner	52	1
16	Tuerca	68	1
17	Empaque	39	2
18	Husillo	106	4
19	Sello	38	4
20	Engrane ó Corona	106	4
21	Resorte	18	2
22	Tornillo	52	1
23	Cremallera	78	3
24	Tope	52	1
25	Leva	52	6
26	Bomba	52	4
27	Válvula	36	4
28	Cilindro	52	2
29	Filtro	36	1
30	Relevadores	52	1

31	Arrancadores	104	1
32	Timer	52	1
33	Bobina	26	1
34	Limit Switch	104	1
35	Motor	52	03
36	Birlo	106	2
37	Mangueras Sistema Neumático	105	01
38	Celza	106	2,25
39	Llave p/ta. de clamp	52	0,50
40	VJante de Clamp	106	1,50
41	Garrucha	52	2
42	Transportador	106	9,50
43	Prisioneros	52	2
44	Sinfin	106	2,25
45	Tolva	156	1
46	Impulsor de bomba	52	8
47	Fusibles	26	1
48	Micro-switch	104	2,25
49	Manguera	105	1
50	Opresores	52	2
51	Niple	106	1
52	Horquilla	106	2
53	Elementos Térmicos	52	0,50
54	Botón de Pulso	52	1
55	Separador	36	3
56	Contratuercas	52	0,25
57	Contactos de arrancador	36	1
58	Vástago de Pistón	52	11
59	Clutch	52	14
60	Soporte de Clutch	52	3
61	Disco de Clutch	52	8
62	Goma de Cople	52	1
63	Núcleo de Bobina	26	0,50
64	Brazo de micro	38	1,50
65	Cadena	106	2,25
66	Arrastrador	106	16
67	Tablero Eléctrico	106	2,25
68	Conexiones Hidráulicas	52	3,50
69	Selector	38	1,50
70	Capacitor	26	0,50
71	Rodillos	52	9
72	Trinquete	52	9
73	Tapón Drene	156	2

74	Espreas	26	1
75	Cable Contra Peso	52	2
76	Gomas de Hule	26	1
77	Botón de Ciclo	52	0.75
78	Apoyo Resorte Válvula	38	1.50
79	Balatas de Freno	38	6
80	Tapa de Bomba	52	2
81	Transformador	158	6
82	Tuerca de Husillo	106	4

4.8.7. CONTROL DE LAS REFACCIONES.

Un programa de mantenimiento preventivo debe estar bien respaldado por un control eficiente de refacciones, para que se tenga la certeza de que las actividades descritas en las órdenes de trabajo se lleven a cabo correctamente y, no caer en el error de que la gente de mantenimiento llene los reportes de servicio como un mero formato por no haber refacciones necesarias en el almacén.

Para un control de refacciones de uso en mantenimiento, es necesario establecer un sistema y capacitar a la gente encargada en la forma de operarlo, la experiencia indica que la falta de conocimiento de las refacciones trae como consecuencia que muchas partes de los equipos no se cambien a tiempo y repercuta en fallas en horas de producción.

Un método que ha dado resultado en el control de refacciones, es el de asignar un número corporativo independientemente del número de parte del proveedor, capturarlo en un programa de computadora y por medio de una clave, tener acceso al sistema y consultar rápidamente que código corporativo corresponde a la refacción que se necesita y, si hay en existencia, solicitarla al almacén.

El número de código que es de nueve dígitos, se forma como sigue:

- Dependiendo del tipo de refacción, se le asigna un grupo de dos dígitos.
- Dependiendo de la aplicación que se le da a la refacción, se le asigna un subgrupo que esta compuesto por tres dígitos.
- Los cuatro dígitos restante, para completar nueve, los asigna el sistema corporativo automáticamente en base a un número consecutivo de partes.

4.8.7.1. Requisitos para dar de alta una refacción en el sistema corporativo de partes.

Los puntos que se tienen que cubrir para poder capturar una nueva refacción en el sistema corporativo y que sea manejada por la gente de no productivo, son las siguientes:

- * Que la nueva refacción no se haya capturado antes en el sistema.
- * Establecer un inventario para máximos, mínimos y punto de reorden, de como se va a manejar la parte en el almacén. Los máximos y mínimos se determinan en base a la vida útil de la refacción y a la cantidad de equipos que la utilizan.

4.8.8. SISTEMA DE TRABAJO PARA EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO.

Con todo lo anterior, se puede establecer un sistema de trabajo para la gente de mantenimiento con los siguientes puntos:

4.8.8.1. Mantenimiento preventivo, da de alta en el sistema los equipos nuevos que instala Ingría. de planta.

4.8.8.2. En base a la Información que proporciona el fabricante del equipo, se establecen las actividades y frecuencias de servicio (la orden de trabajo), por parte del programador de M.P.

4.8.8.3. Con ayuda de los manuales y el conocimiento del equipo, se obtiene una lista de refacciones que sufren más desgaste y, que deben estar en almacén.

4.8.8.4. Para cada refacción se rastrea su número de código corporativo en el sistema y se establecen sus máximos y mínimos. Las partes que no tengan número corporativo, se debe solicitar al departamento de material no productivo.

4.8.8.5. Mantenimiento preventivo emite las órdenes de trabajo de los equipos, según las frecuencias de servicio a la gente de mantenimiento correctivo.

4.8.8.6. La gente de Mantenimiento correctivo, ejecuta las órdenes de trabajo y solicita al almacén de materiales las refacciones que necesita cambiar con su número corporativo correspondiente. (Previamente se debe proporcionar a la gente de M.correctivo, una lista con los números de código corporativo de las refacciones del equipo).

4.8.8.7. Una vez realizado el trabajo, se regresa la O.T. a la gente de mantenimiento preventivo para que se descargue e. el sistema y se re programe su servicio.

4.8.8.8. Los inspectores de M.P. deben realizar muestreos de los trabajos realizados y reprogramar actividades pendientes.

En la fig.4.41. Se presenta el diagrama de flujo para el sistema de trabajo de la gente de mantenimiento.

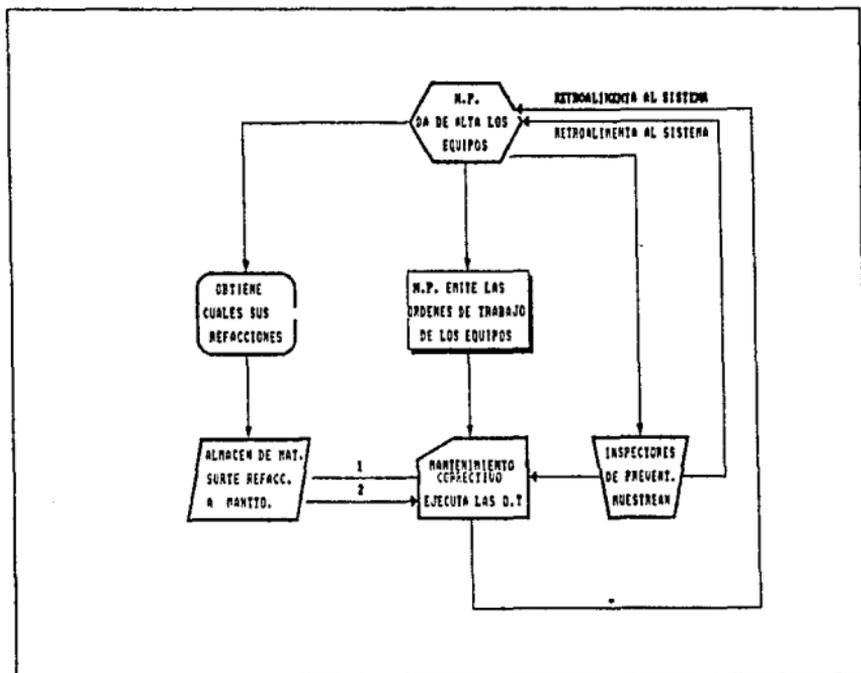


FIG. 4.41 SISTEMA DE TRABAJO PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

CAPITULO 5.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

5.1. INTRODUCCION.

En años recientes ha aumentado mucho el grado de complejidad de la maquinaria rotatoria. Las máquinas modernas funcionan con mayores velocidades, temperaturas, presiones y volúmenes de circulación. Se acostumbra para tal caso la vigilancia (monitoreo) constante de las variables del proceso (presión, temperatura, circulación o flujo) en una máquina a fin de poder evaluar la operación total de la planta. Cuando hay que tener en consideración la confiabilidad de la maquinaria, también es necesario vigilar sus condiciones de funcionamiento. Entre los parámetros disponibles para determinar la integridad mecánica, la medición de las características de vibración de la máquina ha sido siempre un instrumento útil para determinar el estado de un equipo. Además cuando un sistema de monitoreo indica un problema con un equipo, el diagnóstico temprano no solo es deseable si no obligatorio en muchas circunstancias.

Una de las técnicas que ha venido a auxiliar al ingeniero de mantenimiento en el diagnóstico de los equipos y que se pretende mencionar en este capítulo como una herramienta útil que se debe implementar en cualquier departamento de servicio, es la del mantenimiento predictivo, el cual viene siendo un auxiliar del mantenimiento preventivo y que se fundamenta principalmente en las vibraciones de la maquinaria para determinar su estado físico a base de instalar equipos de monitoreo y efectuar inspecciones periódicas. El objetivo es evitar o cuando menos, reducir los daños a la maquinaria debido a mal funcionamiento mecánico.

Es conveniente desde el punto de vista económico vigilar la maquinaria crítica. Los beneficios son mayor seguridad al personal y a la planta menores costos por mantenimiento, menor consumo de piezas de repuestos (refacciones), primas de seguro más bajas y los factores asociados con el máximo valor o el dinero pagado, menos pérdidas de tiempo y mayor disponibilidad de la planta.

Por tal razón en este capítulo se define el mantenimiento predictivo basado en las vibraciones mecánicas, las ecuaciones más importantes de los sistemas vibratorios, se establecen los pasos para implementar el mantenimiento predictivo en cualquier empresa, así como los equipos analizadores de vibración más importantes y, se hace un ejemplo práctico.

El mantenimiento predictivo es un método sistemático de monitoreo de la tendencia de las condiciones del equipo rotativo basado regularmente en un programa para determinar las condiciones de las partes que están sujetas a desgaste. En línea con la detección, tendencia, diagnóstico, y una prevención temprana para eliminar la necesidad de hacer desensambles periódicos e inspecciones innecesarias y reduce la probabilidad de una falla inoportuna.

El mantenimiento predictivo usando el análisis de vibraciones, esta basado en tres principios generales.

1. Todo el equipo rotativo vibra.
2. El incremento en las vibraciones como una condición de deterioro del equipo.
3. Las vibraciones pueden ser medidas e interpretadas exactamente.

La clave del mantenimiento predictivo es la habilidad para detectar y medir el incremento en las vibraciones que son imperceptibles al oído, al ojo o al tacto humano. A través del análisis de vibraciones se puede estar capacitado para identificar los componentes deteriorados y los requerimientos para el mantenimiento preventivo.

El mantenimiento predictivo puede ser un programa simple de inspecciones a la maquinaria crítica o también puede ser el inicio de un complejo programa que ahorre miles de pesos a la compañía.

El mantenimiento predictivo puede ser practicado en casi todo el equipo rotativo. Por ejemplo; El mantenimiento de turbinas siempre da como resultado menor tiempo fuera y mayor productividad para la empresa.

Una lista parcial de aplicaciones donde se utiliza el análisis de vibraciones para el mantenimiento predictivo incluye:

Motores eléctricos.	Bombas.
Ventiladores y sopladores.	Compresores.
Máquina y herramientas.	Reductores.
Maquinaria para el papel.	Generadores.
Turbinas.	Motores recíprocantes.
Transportadores.	

A nivel industrial, podemos mencionar.

Procesos químicos.
 Generación de potencia.
 Farmacéutica.
 Constructoras.
 Pulpa y papel.

Textil.
 Alimenticia.
 Llantera.
 Petrolera.
 Automotriz.

5.2. NATURALEZA FISICA DE LAS VIBRACIONES.

Cualquier objeto tiene oscilaciones mecánicas en respuesta a una fuerza de impulso o excitación. Esto es un proceso de causa y efecto (Figura 5.1). La vibración depende de la masa, de la rigidez, y de las propiedades de amortiguamiento de los sistemas, así como de la excitación. La masa es igual al volumen de el material entre la densidad del mismo. La rigidez depende la de elasticidad de los materiales. Esta es una fuerza por unidad de deflexión (lb/in).

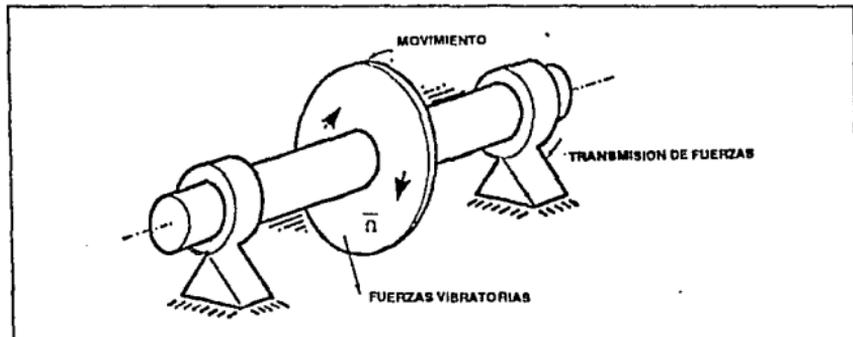


FIGURA 5.1 CAUSA Y EFECTO NATURAL DE LAS VIBRACIONES MECÁNICAS.

El amortiguamiento es la medida de la habilidad de los sistemas para disipar energía vibratoria. La excitación es usualmente gobernada por el proceso, tolerancias en la instalación y manufacturas, así como en los defectos de los materiales.

Tres características de las oscilaciones son; Los períodos vibratorios, la frecuencia y la amplitud.

El período: Es el tiempo requerido para completar una oscilación medido en segundos por ciclo (Figura 5.2). El movimiento que ocurre durante un período es llamado ciclo.

La frecuencia: Es el número de ciclos por unidad de tiempo; está siempre expresada en ciclos por segundo (Hz), ciclos por minuto (CPM), o por velocidad de operación, que son revoluciones por minuto (RPM).

Amplitud: Es el máximo desplazamiento del objeto vibratorio. En la tabla siguiente se muestran las medidas usadas para la amplitud de vibración.

AMPLITUD.	UNIDADES.
DESPLAZAMIENTO.....	Pk a Pk (MILS).
VELOCIDAD.....	Pk (IN/SEG).
ACELERACION.....	Pk (G'S) *.
	*1G = 386 IN/SEG2.

5.2.1. Terminología.

Velocidad crítica: Es la velocidad de un rotor en la cual se presenta la máxima amplitud de desplazamiento. Cuando la velocidad del rotor coincide con la frecuencia natural del sistema.

Ecuación diferencial: Es una ecuación matemática que describe el movimiento físico de un sistema.

Falla por fatiga: Es la falla de un componente mecánico o de un sistema como resultado de repetidos ciclos de tensión.

Respuesta a la frecuencia: Es la respuesta (por ejemplo desplazamiento, velocidad, o aceleración) de un sistema descrito en términos de frecuencia.

Análisis armónico: Es el análisis de un período complejo usando la onda de las funciones senoidal y cosenoidal.

Análisis de valores iniciales: Es la descripción matemática de el comportamiento con respecto al tiempo de un sistema usando paso por paso la integración de las ecuaciones de movimiento y las condiciones iniciales del sistema.

Frecuencia natural: Es el recíproco del período natural de un sistema.

Período natural: Es una característica física de los sistemas que dependen de su masa y elasticidad, observado físicamente por disturbios y notando que es el tiempo requerido para que éste complete un ciclo de vibración.

Resonancia: Es el estado de un sistema en la cual la magnitud de la respuesta es máxima, debido a la proximidad de la frecuencia de la fuerza excitadora y de su frecuencia natural.

Rotor: Es un ensamble de discos en una flecha o simplemente en una masa montados en un soporte con rodamientos. Existen dos clases especiales de rotores que son: Rotor rígido, y rotor flexible.

Rotor rígido: Es un rotor que opera básicamente por debajo de su velocidad crítica.

Rotor flexible: Es un rotor que opera arriba de su velocidad crítica. Los rotores que no pueden ser clasificados como rotores rígidos se consideran flexibles.

Variables de estado: Son variables que definen el estado (movimiento ó fuerza) de un sistema como una función del tiempo.

Sistema: Es un interacción y combinación de un rotor, rodamientos pedestales y fundición que responden a una excitación dinámica.

Vibración: Es el movimiento repetido de un sistema expresado como una función del tiempo.

Desplazamiento: Es el estado de la vibración de un rotor que se manifiesta en forma de un movimiento vibratorio.

5.2.2. Movimiento vibratorio.

Es el movimiento que repite así mismo en iguales intervalos de tiempo, es llamado movimiento periódico, (ver figura 5.2.).

La forma de la onda senoidal de la figura 5.2. tiene un período T ; la frecuencia, f que es igual al recíproco de T . El movimiento armónico (senoidal) es la forma básica de un movimiento periódico. La mayoría de las máquinas presentan un movimiento vibratorio armónico, el desbalanceo de la masa del rotor es un ejemplo.

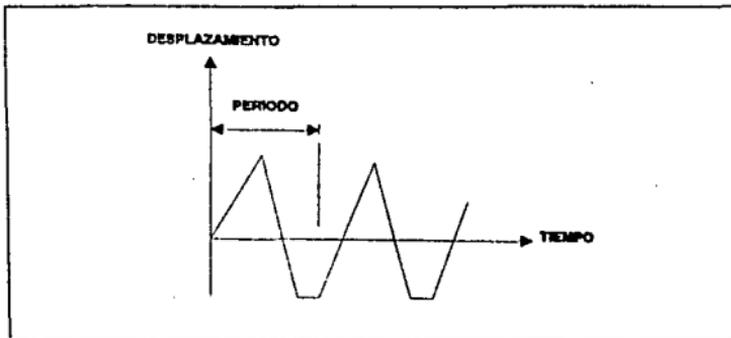


FIGURA 5.2. PERIODO Y MOVIMIENTO ARMÓNICO.

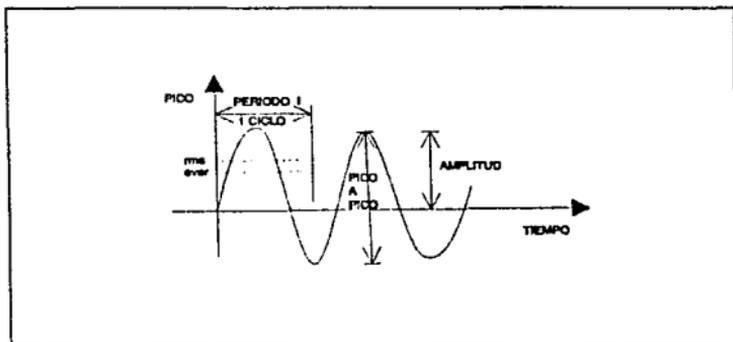


FIGURA 5.3. MOVIMIENTO ARMÓNICO DE UNA OSCILACIÓN.

La amplitud puede ser expresada como raíz media cuadrática (RMS), promedio (a), pico (p), o pico-a-pico ($p-p$), (ver figura 5.3).

Para una armónica simple, sus valores son:

Raíz Media cuadrática.....0.707 pico.
 Promedio.0.637 pico.
 Pico a pico.....2.000 pico.

Estos valores son usados para evaluar las medidas de la vibración de las máquinas. Un ejemplo de movimiento armónico es mostrada en la figura 5.3.

El movimiento mostrado en la figura 5.3., puede ser generado por la rotación de un punto en un círculo (figura 5.4.) a una distancia X del origen y una velocidad angular w . Por lo tanto para cualquier instante en el tiempo el ángulo entre el vector de rotación X y alguna línea de referencia es wt .

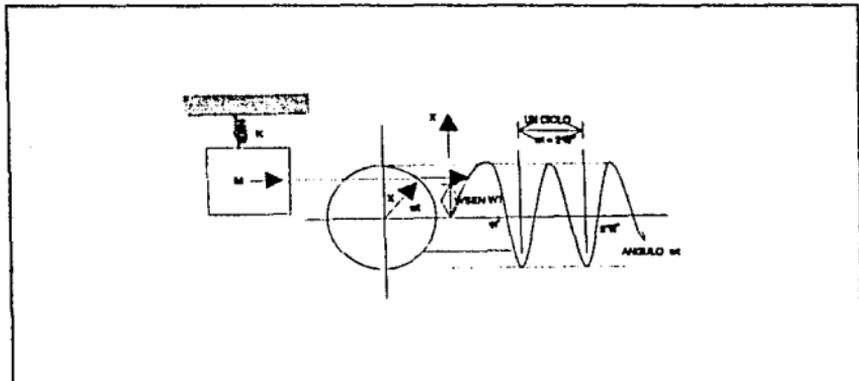


FIGURA 5.4. MOVIMIENTO ARMÓNICO.

Entonces la amplitud X puede ser representada

$$X = x \text{ seno } wt \dots\dots\dots(1)$$

Donde: X = amplitud de pico, en in.

w = velocidad angular, en rad/seg.

En cualquier instante de tiempo esto es llamado movimiento armónico. Un ciclo es completado en 2 radianes, así:

$$w = 2\pi$$

Donde: t = período del movimiento en seg.

w = velocidad angular, rad/seg.

El número de ciclos completados en una unidad de tiempo es la frecuencia de un movimiento y es el recíproco de el período.

Entonces:

$$t = \text{período} = \frac{1}{\text{ciclos}} \quad \text{y también} \quad f = \frac{1}{t} \text{ciclos/seg}$$

y también:

$$f = \frac{w \frac{\text{rad/seg}}{2\pi} \cdot \text{rad/ciclos}}{\text{seg}} = \frac{\text{ciclo}}{\text{seg}}$$

La velocidad y la aceleración de un movimiento armónico X se puede obtener por la diferencial con respecto al tiempo para un tiempo t .

$$\text{Velocidad} = \frac{dx}{dt} = wX \cos wt = wX \text{seno}(wt + \frac{\pi}{2}) \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{Aceleración} = \frac{d(dx)}{dt} = -w^2 X \text{sen}(wt) = w^2 X \text{sen}(wt + \pi) \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{Velocidad} = wX$$

$$\text{Aceleración} = w^2 X$$

Donde:

$$X = \text{amplitud, in}$$

$$w = 2\pi f = \text{proporción angular (rad/seg)}$$

$$f = \text{frecuencia, (ciclos/seg)}$$

Note que el ángulo de fase, $\frac{\pi}{2}$ radianes ó 90 grados,

entre el desplazamiento y la velocidad estaba dada por el argumento de la función seno en la ecuación (2) y el ángulo de fase, radianes ó 180 grados, entre el desplazamiento y la aceleración esta dada por el argumento de la función seno en la ecuación (3). Note en ambos ángulos de fase que el desplazamiento es positivo.

5.2.3. Vibración de la maquinaria.

El análisis vibratorio de una máquina involucra la medición y/o el cálculo del movimiento vibratorio resultado de una excitación. La excitación no es usualmente una medida directa; pero debe ser medida. Afortunadamente, la frecuencia de la vibración es una medida de la respuesta de una flecha o de un rodamiento y es igual a la frecuencia de excitación de una fuerza (defecto del componente), **Figura 5.5**. La amplitud de la vibración no es igual a la fuerza de excitación. Esta depende de la transferencia de función del sistema. La función de transferencia depende del amortiguamiento del sistema, frecuencia natural, rigidez, masa, y los esfuerzos frecuenciales.

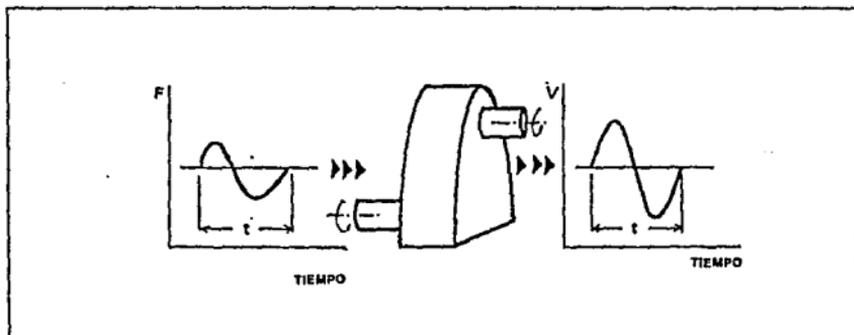


FIG. 5.5 RESPUESTA VIBRATORIA DE UN SISTEMA LINEAL

Si el sistema es no lineal entonces las armónicas y subarmónicas de las frecuencias de excitación pueden incrementarse. Muchas veces la respuesta no lineal representa problemas en el sistema.

Para el propósito de las matemáticas en el análisis vibratorio, una máquina puede ser representada como un resorte conectado a una masa. El movimiento de la máquina está amortiguado; inicialmente la fricción incluye amortiguamiento, el movimiento de los fluidos, y el ciclo de tensión de los materiales. La **figura 5.6** muestra el dominio de la frecuencia (spectro) que contiene múltiplos de las fuerzas básicas o disturbios de frecuencias. Estos múltiplos son siempre llamadas armónicas. Estas también pueden excitar frecuencias naturales. Usualmente la presencia y amplitud de una armónica da información tocante a la causa y severidad de mal funcionamiento de una máquina.

Usualmente las órdenes vienen de un sistema no lineal.

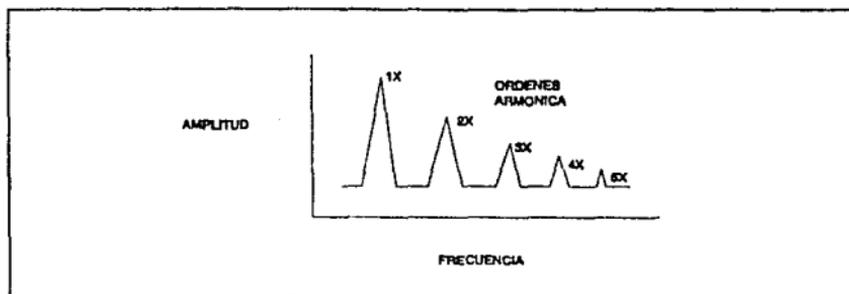


FIGURA 5.6. ILUSTRACIÓN DEL DOMINIO DE LA FRECUENCIA, ÓRDENES DE LAS FUERZAS DE LA FRECUENCIA.

Las excitaciones que son importantes en la maquinaria inducen vibración y son resultado del desgaste, mal funcionamiento y daños estructurales. Estas excitaciones pueden ser causadas por impresiones en la maquinaria, fallas en la instalación y/o en los defectos de fundición del equipo. (Ver tabla 2).

Tabla 2. Causas de Excitación en la Maquinaria.

CAUSA	FRECUENCIA (Múltiplos de RPM).
Falla Inducida	
Masa desbalanceada.....	1X
Desalineamiento.....	1x,2x
Flecha flexionada ó deformada.....	1x
Holgura mecánica.....	Armónicas.
Casos de distorsión en la fundición.....	1X
Soporte Asimétrico.....	1X,2X
Rodamientos, Antifricción.....	Frecuencias de Rodamientos.
Inducidos por Diseño	
Articulación Universal.....	2X
Flechas asimétricas y soportes.....	2X
Engranés (n dientes).....	nX

Coples.....	mX
Rodamientos, Película de fluido.....	0.5X,1X
Aspas.....	mX
Cigüeñales.....	Múltiplos de la velocidad en diseño.
Mecanismo de Impacto	Múltiplos de la frecuencia dependiendo de la forma.
Poleas de motor.....	Múltiplos de poleas.
Soportes no lineales.....	Armónicas y subarmónicas.

El desbalance en la maquinaria causa vibración a una frecuencia de rotación de la máquina; El desbalance puede ser causado por falta de homogeneidad en el material, defectos en el maquinado, desbalance inherente de la máquina debido al diseño, errores en la reconstrucción de elementos de máquina. Deflexión en flechas y desalineamiento debido a fallas en el maquinado originan desbalanceo.

Otro punto importante que también causa vibración al RPM de la máquina es una mala instalación del equipo. Aunque también las altas frecuencias pueden ocurrir dependiendo de la geometría y construcción de los materiales, rodamientos, y modificaciones en la instalación de coples. En sí la mayoría de las frecuencias vibratorias se obtienen a causa del desalineamiento.

Otro punto importante por el cual existe desbalance en las máquinas es debido a la **excentricidad**, en la que las fuerzas reaccionarias generadas por un engrane excéntrico ó una polea en "V" causan vibración a una frecuencia de 1 x RPM con amplitudes predominantes en la dirección radial, y las formas de vibración podrán ser idénticas a aquellas que denotan un desbalance normal.

Fuerzas recíprocantes. El desbalance debido a fuerzas recíprocantes o de inercia, son comunes en compresores recíprocantes y máquinas, y pueden tornarse excesivas cuando se llegan a desarrollar problemas de operación tales como válvulas con fuga, pérdida de compresión o fallas de inyección/ignición. Una frecuencia de vibración común resultante de estos problemas es a 1 x RPM, y podrían fácilmente ser confundida por desbalance. Sin embargo, como se explica en el caso de excentricidad, las fuerzas recíprocantes son generalmente muy direccionales y por lo tanto, comparativamente, las lecturas de fase horizontales y verticales lo más probable es que sean iguales o bien se diferencien por 180 grados.

5.2.3.1. Respuesta vibratoria de la maquinaria.

Una máquina de rotación típica esta compuesta de varios componentes, discos, soportes, rodamientos, fundición y alojamientos. Estos componentes de masa y flexibilidad absorben y disipan energía cuando están sujetos a disturbios internos, y producen una forma de movimientos llamada **respuesta**. La respuesta esta relacionada con el diseño de la maquinaria rotatoria, está es una indicación de la deflexión y tensión a la que el sistema esta sujeto. En los programas de mantenimiento preventivo la respuesta de la vibración de la máquina es guardada varias veces; posteriormente la comparación de estos datos ayuda a determinar el grado de desgaste de los elementos y poder determinar con certeza en que momento se hace necesario programar su cambio.

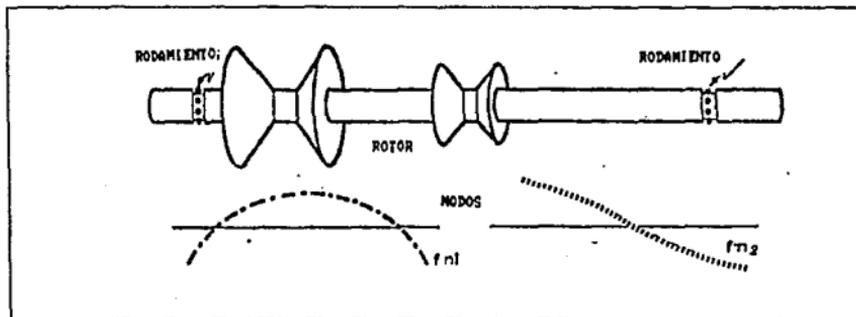


FIG. 5.7. FRECUENCIA NATURAL Y FORMA DE CURVA DE UN SISTEMA ROTOR RODAMIENTO.

En la figura 5.7 se muestra la frecuencia natural y el modo y la condición de la ilustración de un rotor. La frecuencia natural esta a las frecuencias en las cuales el sistema deberá vibrar cuando este girando por impacto. La forma de curva es en general la forma que el rotor deberá asumir o cuando la vibración llegue a la frecuencia natural. Esta es únicamente una forma general relativa y no tiene valores absolutos. Para obtener las fuerzas de movimiento actual y amortiguamiento deberán ser consideradas.

En las figuras 5.8 y 5.9 se presentan modelos de sistemas de vibración simple. Que consisten de un disco montado en una flecha y un motor eléctrico montado en una base.

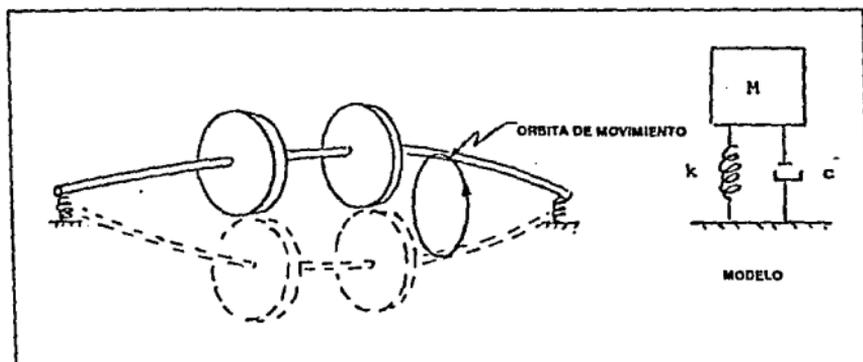


FIGURA 5.8 SISTEMA ROTOR RODAMIENTOS.

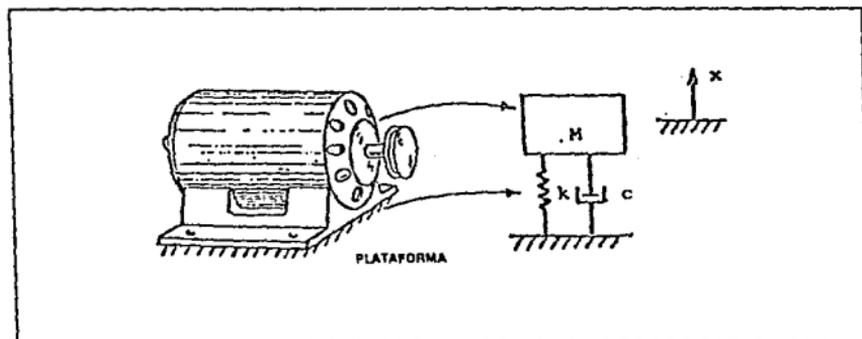


FIGURA 5.9. MOTOR ELÉCTRICO MONTADO EN UNA BASE AISLADA.

Muchas otras configuraciones que tienen masas naturales discretas y resortes pueden ser representados. La masa resorte del sistema tiene una frecuencia natural:

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{\sqrt{k}}{m} \right)$$

$$m = \frac{w}{g} = \rho v$$

Donde: k es la tensión del sistema (este puede ser la flexibilidad de un rotor o de un rodamiento) lb/in.

m es la masa del sistema (volumen del disco por el tiempo, densidad del material).

$$\left[\frac{\text{lb}}{\text{in}} \right] \times \left[\frac{\text{lb} \cdot \text{seg}^2}{\text{in}} \right]$$

$g = a$ la constante gravitacional = a 386 in/seg².

$v = a$ volumen, in³.

$\rho = a$ la densidad, $\frac{\text{lb} \cdot \text{seg}^2}{\text{in}^4}$

La ecuación muestra que a la frecuencia natural varía directamente con la tensión y directamente con la masa. Note en la figura 5.10 que la respuesta vibratoria de pico cuando la excitación es igual a la frecuencia natural y varía inversamente con el amortiguamiento. Cuando la frecuencia y la frecuencia de excitación coinciden, se dice que existe un estado de **resonancia**. La respuesta vibratoria a esta condición se le llama frecuencia de resonancia y es únicamente controlada por amortiguamiento. La figura 5.10 es siempre llamada como una función de respuesta a la frecuencia de un sistema. El movimiento de una flecha o de un disco en un plano nos dan siempre la llamada curva la cual es una forma de vibración.

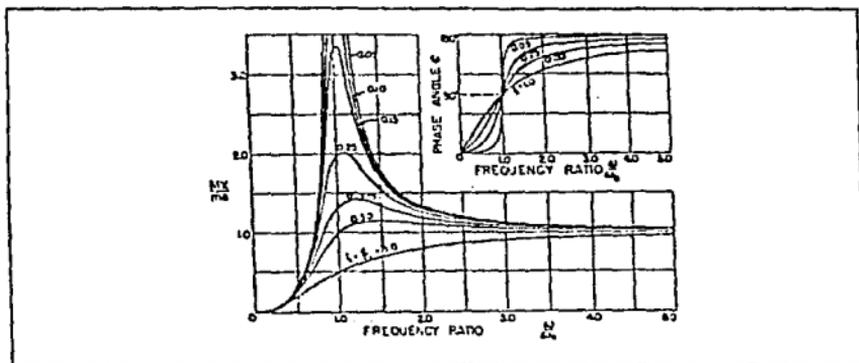


FIGURA 5.10 RESPUESTA A LA FRECUENCIA DE UN SISTEMA DE VIBRACIÓN SIMPLE.

5.3. DOCE PASOS PARA ESTABLECER UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO (PMP).

Hay doce pasos esenciales para establecer un programa de mantenimiento predictivo en cualquier industria: (Figura 5.11).

5.3.1. Reconocimiento de la planta.

El primer paso es determinar la factibilidad de el PMP Ideal, éste deberá ser basado en un análisis de la maquinaria y el funcionamiento de la planta en términos de disponibilidad, rentabilidad, así como tiempos fuera y adelante.

5.3.2. Selección de la maquinaria.

A través de la selección de la maquinaria, trabajamos con un apropiado número de máquinas, tomando en cuenta los requerimientos de potencia, datos de producción, costos de tiempo fuera.

5.3.3. Selección de condiciones óptimas de técnicas de monitoreo.

Para asegurar los términos de condiciones de la máquina, debemos seleccionar el mejor método posible de medición-que tipo de medición de vibración vamos a tomar, la mejor posición para la lectura de las mediciones y el instrumento adecuado para hacer estas mediciones.

5.3.4. Establecer el sistema de mantenimiento predictivo.

Teniendo establecido las técnicas óptimas para monitoreo de cada punto de la planta, se harán las combinaciones para completar el monitoreo de todos los programas.

5.3.5. Poner y revisar condiciones de datos aceptables y límites.

Este paso establece "El nivel normal de vibración de la maquinaria" y representan las condiciones aceptables del equipo.

5.3.6. Líneas de medición de la maquinaria.

Si la condición mecánica de la maquinaria es no conocida inicialmente, se hace necesario establecer una línea de medición de vibración para cada máquina. Subsecuentemente la medición esta comparada por la línea y preestablecidos los límites.

5.3.7 - 5.3.10. Medición de condiciones periódicas.

El propósito de un PMP es para detectar el deterioro significativo y las condiciones de una máquina. A través de la colección periódica de datos y el análisis de las mediciones se puede determinar el grado de desgaste de los componentes de un equipo, y programar su cambio, previendo no afectar la productividad de la planta.

5.3.11. Análisis de las condiciones.

Este es un análisis profundo de las condiciones de la máquina siempre involucrando la aplicación del número de técnicas. El objetivo es para confirmar cual es el problema existente y diagnosticar el pronóstico de la falla.

5.3.12. Corrección de fallas.

Teniendo el diagnóstico de la falla, la acción correctiva puede ser registrada. Los detalles de la identificación de la falla pueden ser realimentados dentro del PMP para confirmar la corrección de la falla y la capacidad de diagnóstico del programa.

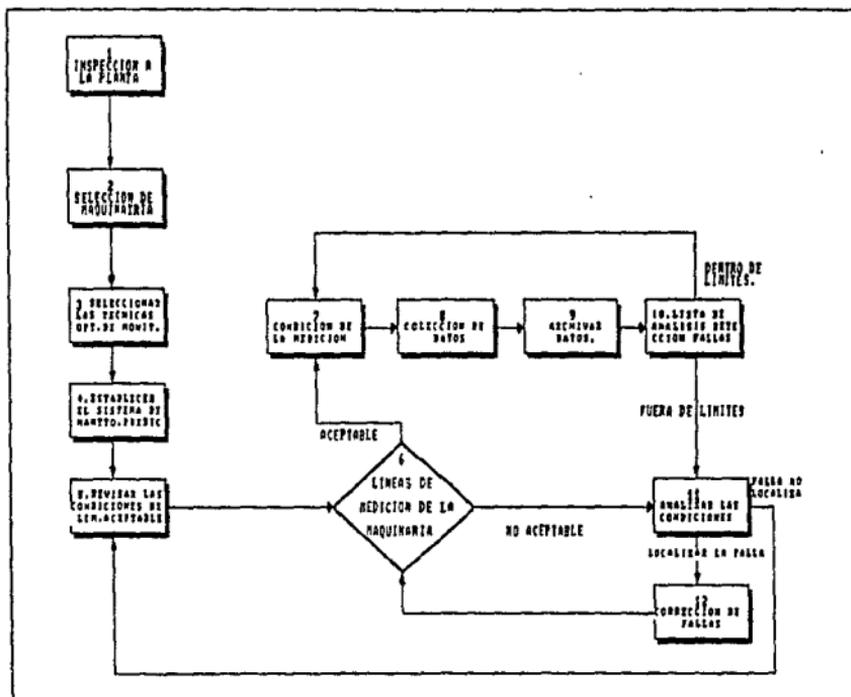


FIG. 5.11 DOCE PASOS PARA ESTABLECER EL PMP

5.4. INSTRUMENTACION PARA EL MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

El primer paso para el análisis, es la medición de la vibración presente en la unidad y equipo accionado. Este punto es primordial ya que de la exactitud y veracidad de las mediciones depende el éxito del análisis, por lo que es importante hablar de la medición así como de los equipos utilizados para este fin. (Fig.5.12).

Las mediciones para determinar la cantidad total de vibración en un punto de una máquina, son utilizadas desde hace tiempo por la mayoría de las industrias

siendo de uso común una gran variedad de dispositivos que van desde los extremos de los dedos, y el desplazamiento de una moneda sobre la coraza de la máquina, hasta los instrumentos electrónicos, siendo éstos últimos los que proporcionan los primeros medios para obtener resultados precisos y que veremos en este punto del trabajo.

Los instrumentos electrónicos que sirven para medir las vibraciones mecánicas se clasifican por lo general:

- a) Monitores.
- b) Medidores.
- c) Analizadores.

5.4.1. Monitores.

Un monitor de vibraciones **Figura 5.13**, es semejante a un vibrómetro o medidor de vibraciones, pero trabaja instalado en forma permanente o semipermanente en la máquina a fin de proporcionar una protección constante contra la vibración mecánica excesiva.

Normalmente, los monitores de vibración incorporan relés de alarma en conjunto con niveles de vibración prefijados, advirtiendo cuando la vibración rebasa un nivel dado.

Existen monitores que ponen en marcha la secuencia que llevan al paro de la unidad si alcanza la vibración un nivel crítico.

Normalmente los monitores están instalados en un cuarto de control y desde ahí un operador puede percatar fácilmente cuando un equipo esta fuera de los niveles de vibración prefijados, **Figura 5.14**. y tomar acción.

5.4.2. MEDIDORES DE VIBRACION.

Estos aparatos se utilizan para medir amplitud de la vibración, desplazamiento ó velocidad en una forma global, no indican frecuencia, es decir nos muestran que hay vibración en una máquina, se puede medir la amplitud de la armónica que describe, pero no analiza las frecuencias por separado, o sea que no podemos determinar en un momento dado que elemento de máquina es el que esta provocando la vibración.

Este tipo de instrumentos, son ideales en empresas en donde se piensa iniciar con un programa de mantenimiento predictivo, debido a que su costo no es elevado y es de fácil comprensión para cualquier persona.

Existen diversos modelos de medidores de vibración desde los más sencillos como el que se muestra en la **figura 5.15**, el cual es un medidor de vibración tipo pluma que se coloca sobre la coraza de un equipo y por medio de un



FIG. 5.12 INSPECTOR TOMANDO LECTURAS DE VIBRACION.



FIG. 5.13 MONITORES DE VIBRACION MODELO 5802 Y 5915.

display digital leemos la cantidad de vibración que tiene.

En la figura 5.16 se presentan varios instrumentos para medición de vibraciones que se venden en el mercado y que son prácticos y fácil de usar.

5.4.3. ANALIZADORES DE VIBRACION.

Los medidores de niveles de vibración como se vio anteriormente, proporcionan una indicación del estado de la maquinaria en general. Sin embargo, para poder identificar los problemas debemos poder medir y comparar todas las características que definen la vibración (La amplitud, la frecuencia y la fase). Esta es la misión del analizador. Además, la mayoría de las vibraciones que afectan a la maquinaria son complejas, ya que consisten en muchas frecuencias diferentes que se producen al mismo tiempo, por tanto, siendo compleja la vibración, el analizador debe tener la capacidad para separar cada frecuencia y poder así analizarla.

En la figura 5.17. Se presentan algunos modelos de analizadores de vibración en donde podemos ver desde los más sencillos hasta los más sofisticados que funcionan tanto como analizadores y como balanceadores y , cuentan también con lámpara estroboscópica.

La amplitud de vibración se lee mediante el medidor de amplitud que tiene el analizador, según se ve en la figura 5.18. La gama de escala entera del medidor se selecciona por medio del selector de gama de amplitud.

Generalmente todos los analizadores de vibración tienen rangos de medición de amplitud de:

- .1, .3, 1, 10, 30, 100 Mils, pk-pk.
- .1, .3, 1, 10, 30, 100 IPS, pk.
- .1, .3, 1, 10, 30, 100 G'S, pk.

En la escala superior de la carátula del equipo, por lo regular están marcados los valores múltiplos de punto uno y en la escala inferior los múltiplos de punto tres.

5.4.3.1. FRECUENCIOMETRO.



FIG. 5.14 OPERADORES VIGILANDO LOS NIVELES DE VIBRACION EN LOS EQUIPOS DESDE UN CUARTO DE CONTROL.



FIG. 5.15 MEDIDOR DE VIBRACION TIPO PLUMA DE SKF.

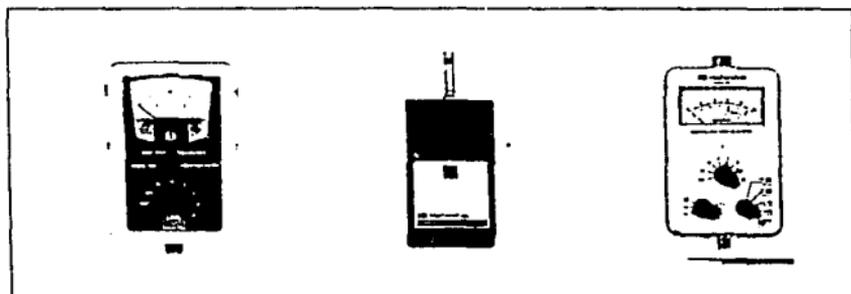


FIG. 5.16 MODERNOS MEDIDORES DE VIBRACION MOD. 810,306 Y 808

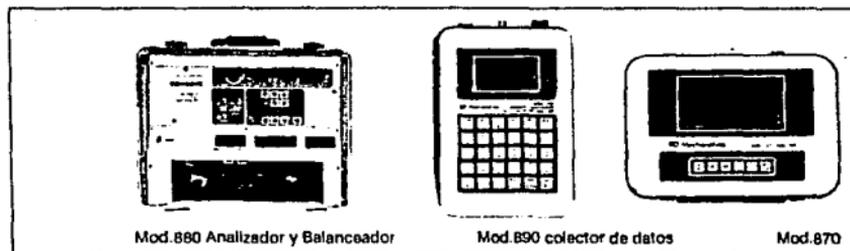


FIG. 5.17 ANALIZADORES DE VIBRACION.

La frecuencia de vibración que se mide, aparece en el frecuenciómetro del analizador, figura 5.18, la frecuencia de vibración se lee directamente del medidor en ciclos por minuto (CPM).

La gama de frecuencia del medidor queda determinada por el selector de gamas de frecuencia. Este selector en algunos equipos se hace digitalmente para seleccionar frecuencias de:

120 CPM a 1200 CPM.
1200 CPM a 12000 CPM.
12000 CPM a 120000 CPM.

También existen otros equipos que tienen botones de giro para seleccionar frecuencias de:

50 CPM a 500 CPM.
500 CPM a 5000 CPM.
5000 CPM a 50000 CPM.
50000 CPM a 500000 CPM.

El frecuenciómetro dará la frecuencia más fuerte ó la que más predomina; la cual es por lo general coincidente con la velocidad de rotación de la pieza que esta causando el problema. Cuando están presentes varias frecuencias ninguna de las cuales es mucho mayor que las otras, el frecuenciómetro no puede determinar cuál frecuencia medir, y como nosotros necesitamos analizar cada una de estas frecuencias, se hace necesario utilizar algún medio para separar estas frecuencias.

5.4.3.2. FILTRO SINTONIZABLE.

Por lo general una máquina tiene más de una frecuencia de vibración al mismo tiempo y puesto que tenemos que contar con las medidas de frecuencia para identificar los problemas de una máquina, necesitamos encontrar algún modo de aislar todas las frecuencias y dejar la que vamos a analizar. Este es el objetivo del filtro sintonizable, que es muy semejante al sintonizador de un radio, puesto que sirve para rechazar las emisoras que no se quieren escuchar y recibir únicamente la que se desea.

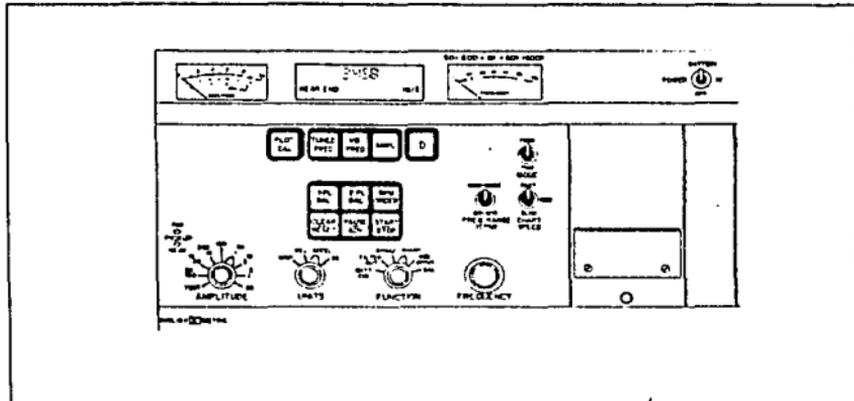


FIG. 5.18 PARTE FRONTAL DE LOS CONTROLES DE UN ANALIZADOR DE VIBRACIONES MOD.880.

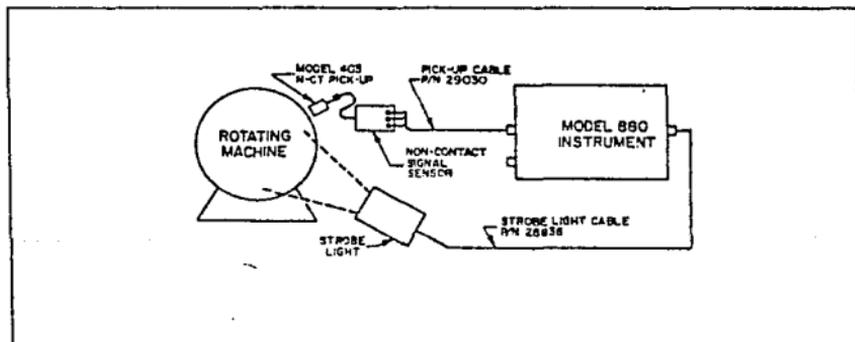


FIG. 5.19 ARREGLO ESQUEMATICO DE LA INSTALACION DE UN EQUIPO ANALIZADOR PARA DETECTAR LA FALLA CON LA AYUDA DE LA LAMPARA ESTROBOSCOPICA..

5.4.3.3. LAMPARA ESTROBOSCOPICA.

La lámpara estroboscópica es parte necesaria del analizador de vibraciones, esta lámpara emite una luz de alta intensidad que pulsa sincronizada con la frecuencia vibracional que se mide.

El principio de la medición de la lámpara estroboscópica descansa sobre una comparación de la velocidad de relampagueo conocida de una lámpara, con la velocidad de rotación desconocida de un objeto.

Cuando la razón de relampagueo de la lámpara en flashes/minuto, es idéntica con la razón de rotación de un cuerpo en RPM (ciclos/min.), el cuerpo parece estar en reposo y de esta forma si una marca es hecha en el cuerpo, ésta será iluminada siempre en la misma posición. Si la razón de relampagueo es ligeramente más lenta que la razón de rotación, el cuerpo parece estar a una velocidad lenta en el sentido de rotación normal, esto se debe a que cualquier punto dado sobre el cuerpo avanza ligeramente más rápido por cada tiempo de relampagueo de la lámpara.

El empleo de la luz estroboscópica para identificar la fuente de vibración es muy importante, la frecuencia de vibración suele ser igual a la velocidad rotatoria de la parte defectuosa o a un múltiplo de la misma.

La lámpara estroboscópica se conecta al analizador como se ve en la **figura 5.19**, ésta pulsa a una razón determinada por la frecuencia de vibración, la parte que causa el problema muchas veces parece inmóvil.

5.4.3.4. MEDICION DE LA FASE

Otro propósito en donde comúnmente se utiliza la lámpara estroboscópica, es para medir la fase de vibración. La medición de fase resulta a menudo indispensable en el análisis de vibración para poder diagnosticar problemas mecánicos específicos. Además, las medidas de fase son especialmente útiles para equilibrar piezas rotativas, debido al hecho de que la posición de las marcas de referencia cambian cada vez que se cambia la posición del desequilibrio. Puede valerse pues de la posición de la marca de referencia para determinar el sitio exacto donde se debe de hacer correcciones de peso.

5.4.3.5. OSCILADOR INTERNO.

Los analizadores de vibración estándar se suministran provistos de un oscilador interno ajustable. Este oscilador, constituye un modo independiente de hacer pulsar la luz estroboscópica y está totalmente separado de la fuente de vibración.

El oscilador interno es puesto en marcha pasando el selector de filtros a la posición oscilatoria. Ver **figura 5.18**. La frecuencia a la que el oscilador interno dispara la luz estroboscópica es ajustable a través de toda la gama de frecuencias del analizador. Sin embargo, el régimen de pulsación de la luz

estroboscópica se subdivide automáticamente por encima de la frecuencia de pulsaciones máximas de la luz al igual que lo hace en lo que respecta a las frecuencias de vibración. Se ajusta el oscilador por medio del botón para sintonizar el filtro, apareciendo la frecuencia del oscilador en el frecuencímetro, mientras funcione el oscilador interno, el medidor de amplitud dará lecturas de cero.

El oscilador interno que se utiliza en conjunto con la luz estroboscópica ofrece tres ventajas importantes:

- 1). Realizar estudios en "Movimiento lento".
- 2). Facilitar la sintonización del filtro.
- 3). Determinar la velocidad rotatoria de (RPM) de una parte.

5.4.3.6. GRAFICADOR.

a mayoría de los analizadores, así como monitores, y algunos medidores incorporan medios para conectarle un graficador de C.D. El voltaje que sale del instrumento es proporcional a la lectura indicada por el medidor de amplitud. Un receptor de potencia en el analizador dispone de un voltaje C.D. en proporción a la amplitud de vibración que se necesita para impulsar el eje vertical "y" de la grabadora y otro receptor dispone de un voltaje C.D. en proporción a la frecuencia filtrada que se necesita para impulsar el eje horizontal "x" de la grabadora. Así, mientras que el operador ajusta el filtro manualmente a través de la gama de frecuencias, la grabadora o graficador traza automáticamente la información de amplitud contra la información de frecuencia.

La figura 5.20 es un ejemplo típico de la información de análisis que se obtiene, de ésta manera se dice que esta técnica es semiautomática, desde el punto de vista que la información se graba automáticamente en el graficador x-y, mientras que el operador adapta manualmente a través de la gama de frecuencias.

Es evidente que para realizar un análisis completo de la vibración, se tienen que trazar planos de las direcciones horizontal, vertical y axial en cada punto de apoyo de la unidad. La información de la figura 5.20 esta ordenada de manera que estos tres grupos de medidas por cada punto de apoyo se puedan incluir en una sola gráfica.

5.4.4. TIPOS DE TRANSDUCTORES QUE SE UTILIZAN PARA LA MEDICION.

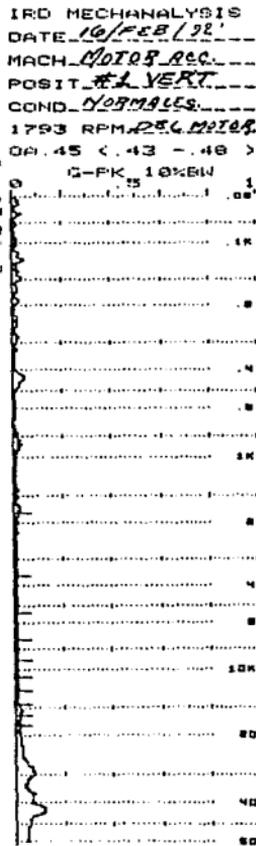


FIG. 5.20

Sea cual sea el tipo de instrumento que se valga para medir la vibración (medidor, monitor, analizador) el centro del sistema de medición es el captador o transductor.

Un transductor no es más que un dispositivo sensor que convierte una forma de energía en otra. El captador de vibraciones convierte la vibración mecánica en señal eléctrica.

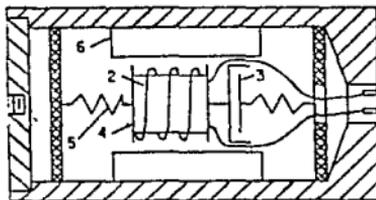
Los tipos más comunes de captadores ó transductores utilizados son:

- a). Tipo velocidad sísmica.
- b). Acelerómetro.
- c). De proximidad.
- d). Tipo no contacto.

Dentro de éstos los más importantes de mencionar son:

5.4.4.1. Captador de vibración tipo velocidad sísmica.

En la figura 5.21 se muestra esquemáticamente el captador tipo velocidad sísmica, que detalla sus componentes principales. Se trata de un sistema consistente en una bobina de alambre fino que sostiene unos resortes de baja rigidez. Un imán permanente está fijado firmemente a la caja del captador,



1. Caja del captador
2. Bobina de alambre
3. Amortiguador
4. Mazo
5. Resorte
6. Imán

FIG. 5.21 CONSTRUCCIÓN BÁSICA DE UN CAPTADOR DE VIBRACION TIPO VELOCIDAD SISMICA.

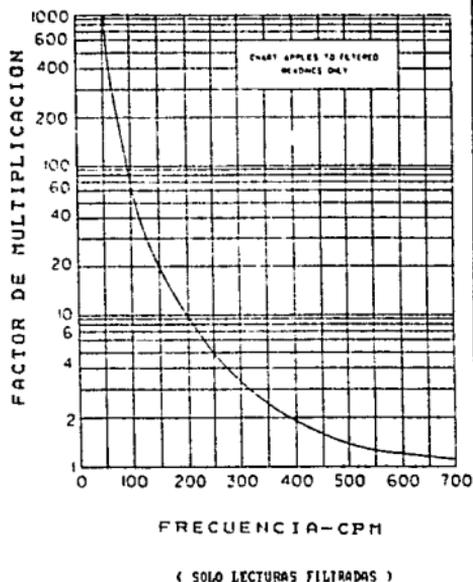


FIG. 5.22

creando un fuerte campo magnético alrededor de la bobina suspendida. Cuando se sujeta la caja del captador de velocidad a la pieza que vibra el imán permanente sigue el movimiento vibratorio.

La bobina de alambre (conductor) en cambio, como esta sostenido por resortes de baja rigidez, sigue estacionaria en el espacio. Bajo dichas condiciones, el movimiento relativo que hay entre el campo magnético y el conductor embobinado es idéntico al movimiento de la pieza que se estudia en relación a

un punto fijo en el espacio, lo que hace que el voltaje que genera el captador esté en función directa con dicho movimiento relativo.

Mientras más rápido se produce el movimiento, mayor el voltaje. En otras palabras el voltaje que sale del pick-up es directamente proporcional a la velocidad vibratoria.

A medida que cambia la velocidad de la pieza vibratoria cambiará de modo proporcional el voltaje que se genera. De aquí su nombre de pick-up de velocidad (ó captador de velocidad).

Normalmente, se expresa el voltaje de salida de un captador de velocidad en mill-voltios por pulgada por segundo, lo que también se denomina la "sensibilidad" del captador de vibraciones.

La sensibilidad del captador de velocidad no sigue constante, más que dentro de una gama de frecuencias especificada. En el caso de las frecuencias de vibración reducidas se da hasta una disminución de sensibilidad por que a las frecuencias más reducidas la bobina captadora ya no se mantiene inmóvil con respecto al imán. Dicha disminución de sensibilidad que se da en el captador empieza a hacerse sentir a una frecuencia de 600 CPM y por de bajo de los 600 CPM, el rendimiento de la curva desciende en forma exponencial. El significado de este hecho radica en que las lecturas de amplitud que se tomen a frecuencias inferiores a los 600 CPM mediante el captador de velocidad estándar, no son lecturas fidedignas ya que el medidor de amplitud del instrumento indicará un valor inferior al de la amplitud vibratoria real que se mide.

Aún cuando la sensibilidad se vea reducida a una baja frecuencia, el captador de velocidad estándar sigue siendo útil, ya que dicha sensibilidad reducida hará poco o ningún efecto en el empleo del instrumento para el equilibrado ó para la detección de cualquier aumento de vibración mecánica de acuerdo con un programa de mantenimiento predictivo. Además, para quienes deben tomar lecturas y compararlas con un criterio específico, dicha reducción de sensibilidad es razonablemente predecible, pudiendo obtener datos exactos mediante el gráfico de factores correctivos figura 5.22

5.4.4.2. Acelerómetro.

Otro transductor que se utiliza muy a menudo para medir la vibración es el acelerómetro. Este es un dispositivo autogenerador de salida proporcional a la aceleración vibratoria.

Como la aceleración es función de los valores de desplazamiento y frecuencia al cuadrado, los acelerómetros son especialmente sensibles a las vibraciones que se produzcan a frecuencias muy elevadas, lo que hace que sea particularmente útil para medir y analizar la vibración que emiten los engranes o cojinetes antifricción.

En muchas ocasiones se instalan permanentemente los acelerómetros para que actúan como monitores en la vibración de las turbinas de gas y máquinas de velocidad rotativa muy elevadas.

El tamaño reducido y el peso liviano del acelerómetro hacen que se adapten muy bien a las aplicaciones donde haya espacio limitado y el peso sea factor importante. Además los acelerómetros son mucho menos sensibles a los campos magnéticos casuales de los que no lo son los captadores de velocidad, es por eso que tienen aceptación para el monitoreo de vibraciones de los grandes motores y alternadores de corriente alterna.

Su funcionamiento es semejante al del captador de velocidad sísmica, excepto que el acelerómetro, en lugar de la bobina de alambre que tiene el captador de velocidad, incluye un material que produce una carga eléctrica al ser comprimido (esto es, al aplicarle fuerza), mientras mayor sea la fuerza que se aplique, mayor será la carga eléctrica que se genera. Semejante material recibe el nombre de "Piezo-eléctrico", pudiendo ser de un cristal natural ó sintético ó de un material cerámico.

5.5. PROCEDIMIENTO PRACTICO PARA EL ANALISIS DE VIBRACIONES.

En este punto del capítulo, se hace un análisis práctico a manera de ejemplo de vibraciones en un motorreductor de un transportador aéreo que se utiliza en el área de sub-ensambles en el departamento de carrocerías. Para este análisis se utilizó un analizador de vibraciones IRD MOD. 880, como el que se muestra en la figura 5.17.

El procedimiento para el análisis y detección de fallas es el siguiente:

1.- El equipo a inspeccionar debe estar en operación normal.

2.- Se debe establecer cual es la ruta a seguir, es decir, es necesario hacer un croquis del motorreductor en donde se anoten la secuencia de mediciones que se van a efectuar en el equipo figura 5.23.

3.- Determinar el dato de las RPM del motor. Este se obtiene utilizando la lámpara estroboscópica como se vio en el punto 5.4.3.3.

4.- De igual forma se debe obtener el dato de las RPM del reductor (ambos se deben de guardar en el analizador).

5.- Utilizando el analizador como un medidor de vibraciones, para medir la amplitud de pico a pico de la armónica, se deja el filtro fuera y se selecciona el rango más aceptable girando la perilla de amplitud figura 5.18.

Para estas mediciones, se utilizó un transductor de aceleración, que tiene una mayor sensibilidad a altas frecuencias.

6.- De esta forma se obtiene un espectro de frecuencias que nos muestra los valores de amplitud de la armónica y que se pueden ver en la figura 5.24a. En esta misma figura podemos ver que a 1800 CPM tenemos el pico de la armónica más alto, es decir que aproximadamente a las revoluciones de operación del motor es cuando se tiene una vibración alta, y probablemente sea por rodamientos en mal estado.

7.- El dato obtenido en la medición anterior nos sirve para establecer un rango para el análisis más acertado.

8.- Se hizo también una medición con filtro dentro para aceleración, con el fin de comprobar si a altas frecuencias existía vibración figura 5.24b.

9.- Una vez que ya se tiene el desplazamiento máximo de la armónica y que se tiene el espectro de frecuencia en escala más conveniente, se está en posibilidad de tomar mediciones y poder analizarlos.

10.- Para el análisis de las vibraciones en mantenimiento, normalmente es más favorable hacerlo a bajas frecuencias, que es donde se obtiene mayor información, y para bajas frecuencias se debe trabajar en velocidad, por lo que el resto de las mediciones de la ruta se hicieron en velocidad.

En la tabla 3 y 4, se presentan las lecturas de datos que se tomaron en el análisis de vibraciones y cuyos espectros de frecuencias se presentan en las figuras 5.24 a 5.29, para el motor y para el reductor.

El siguiente y último paso es graficar los valores obtenidos en una carta de severidad de vibración figura 5.30 para determinar en que condiciones esta el equipo. Para esto, entramos a la carta con los valores de frecuencia (1800

CPM) y con los de máximo desplazamiento (0.8 MILS). En este caso podemos observar que las líneas se cruzan un poco arriba de la línea de FAIR, que nos indica que tiene una vibración regular y se está aproximando a ligeramente áspero.

5.5.1. CONCLUSIONES DEL ANALISIS PRACTICO.

Del análisis anterior podemos concluir lo siguiente:

- 1.- El motor tiene problemas de desbalanceo del rotor debido a una flexión en la flecha. Lo anterior se observó al utilizar la lámpara estroboscópica y medir la fase de la vibración, en donde se comprobó al colocar ésta en ambos extremos de la flecha, que la fase resultaba invertida con un ángulo de 270 grados.
- 2.- El motor tiene problemas de baleros, debido a que altas frecuencias presenta un pico alto de vibración, lo cual también se pudo comprobar al graficar los valores en la carta de severidad de vibración, en donde nos resultó que el grado de vibración es regular, aproximándose a ligeramente áspero.

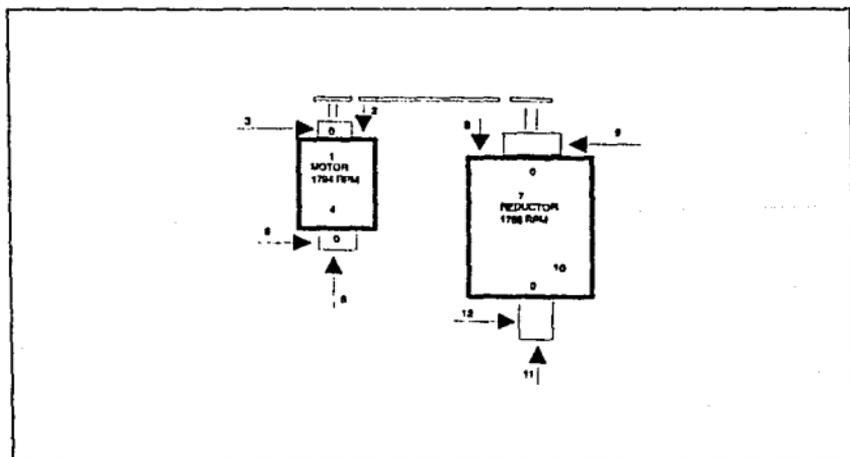


FIG. 5.23 RUTA PARA LA SECUENCIA DE MEDICIONES.

FRECUENCIA	POSICION 8 1 VERTICAL
1793 RPM	
80 CPM	0.3
1600 CPM	0.0

TABLA 3. VALORES PARA AMPLITUD DE VIBRACION EN EL MOTOR EN "MILs" DE Pk-Pk.

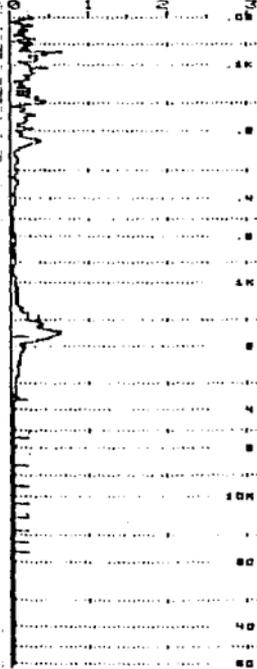
FRECUENCIA	VELOCIDAD DE LA ARMONICA EN IN/SEG. PARA EL MOTOR					
	POS. 1 VERT.	POS. 2 AXIAL	POS. 3 AXIAL	POS. 4 VERT.	POS. 5 AXIAL	POS. 6 VERT.
1800 RPM	.072	.05	0.058	0.15	----	0.057
4000 CPM	.01	.010	0.05	0.03	----	0.0
9000 CPM	.017	0	0.0	0.0	----	0.0

FRECUENCIA	VELOCIDAD DE LA ARMONICA EN IN/SEG. PARA EL REDUCTOR					
	POS. 7 VERT.	POS. 8 AXIAL	POS. 9 AXIAL	POS. 10 VERT.	POS. 11 AXIAL	POS. 12 AXIAL
1800 RPM	.057	.15	0.08	0.1	0.58	0.1
2500 CPM	.05	.056	0.04	0.03	0.05	0.04
4000 CPM	.0	0	0.0	0.01	0.01	0.0

TABLA 4. RESUMEN DE MEDICIONES DE LECTURAS DE VIBRACION TOMADAS CON FILTRO DENTRO.

IRD MECHANALYSIS

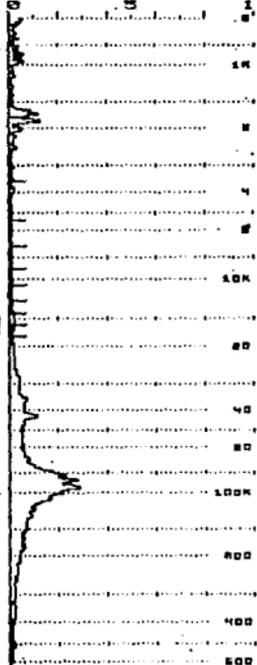
DATE 16 FEB 92
 MACH MOTOR ACC
 POSIT #1 VERT
 COND NORMAL
 1793 RPM DEL MOTOR
 OA1.0 < 0.9 - 1.3 >
 MILS P-P 10%BW



(a)

IRD MECHANALYSIS

DATE 16 FEB 92
 MACH MOTOR ACC
 POSIT #1 VERT
 COND NORMAL
 1793 RPM DEL MOTOR
 OA.67 < .42 - .90 >
 G-PK 10%BW

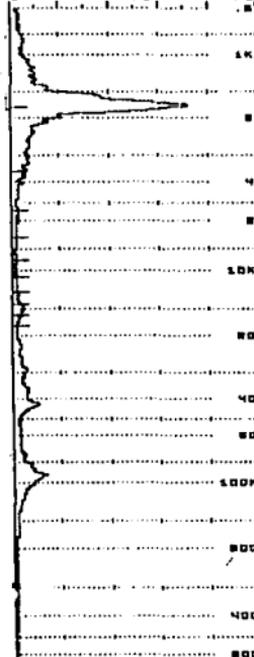


(b)

FIG. 5.24

IRF MECHANALYSIS
 DATE 10-FEB-92
 MACH MOTOR ACC.
 POSIT #1 VERT.
 COND NORMALES
 1790 RPM DEL MOTOR
 OA .070 < .054 - .084 >

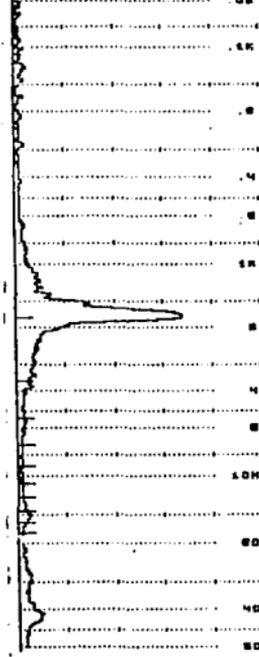
IN/SEC PK 10%BW
 05 05



(a)

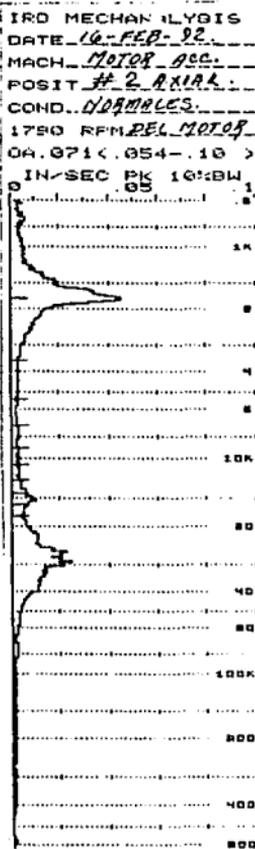
IRF MECHANALYSIS
 DATE 10-FEB-92
 MACH MOTOR ACC.
 POSIT #1 VERT.
 COND NORMALES
 1793 RPM DEL MOTOR
 OA .069 < .056 - .074 >

IN/SEC PK 10%BW
 05 05

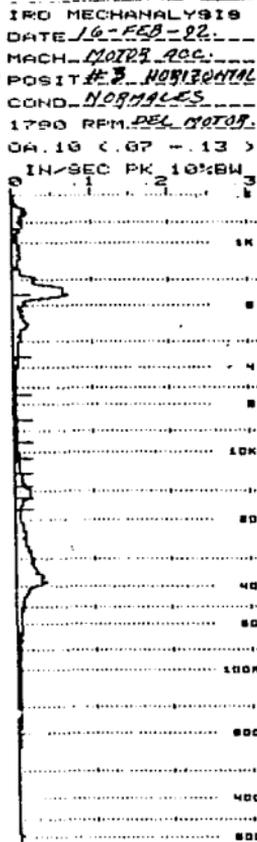


(b)

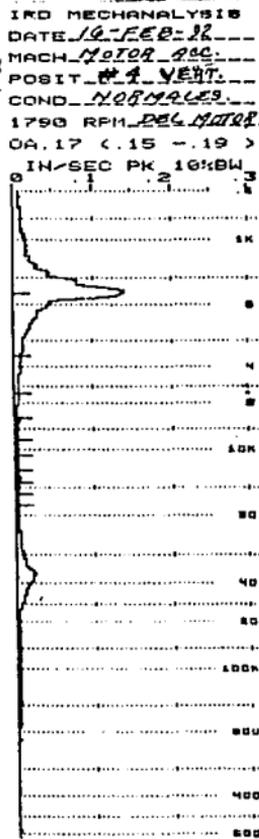
FIG. 5.25



(a)



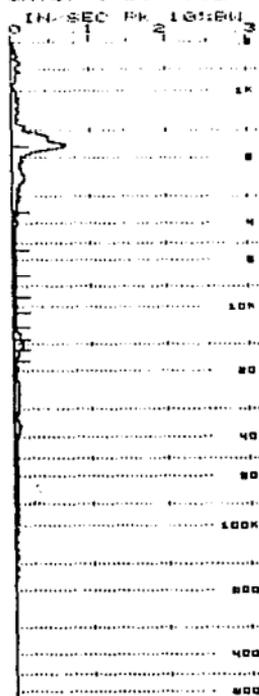
(b)



(c)

FIG. 5.26

IRD MECHANALYSIS
 DATE 16-FEB-92
 MACH MOTOR ACC
 POSIT # 6 HORIZONTAL
 COND NORMALS
 1790 RPM DEL MOTOR
 04.07 (04 - 12)



(a)

IRD MECHANALYSIS
 DATE 16-FEB-92
 MACH MOTOR ACC
 POSIT # 7 VERT
 COND NORMALS
 1790 RPM DEL REDUCTOR
 04.09 (07 - 10)



(b)

IRD MECHANALYSIS
 DATE 16-FEB-92
 MACH REDUCTOR AC
 POSIT # 8 AXIAL
 COND NORMALS
 1790 RPM REDUCTOR
 04.19 (08 - 27)



(c)

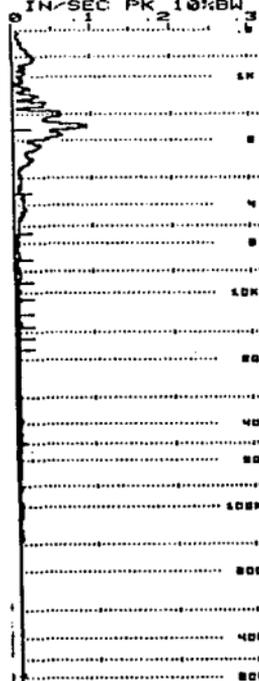
FIG. 5.27

IRD MECHANALYSIS
 DATE 16 FEB 82
 MACH REDUCTOR AC
 POSIT # 9 META
 COND NORMALES
 1750 RPM REDUCTOR
 OA .09 (.05 - 12)
 IN/SEC PK 10%BW



(a)

IRD MECHANALYSIS
 DATE 10 FEB 82
 MACH REDUCTOR AC
 POSIT # 10 VENT
 COND NORMALES
 1750 RPM REDUCTOR
 OA .11 (.05 - 19)
 IN/SEC PK 10%BW



(b)

FIG. 5.28

INB MECHANALYSIS

DATE 16-FEB-92

MACH REDUCTOR AC

POSIT # 11 AXIAL

COND NORMALES

1790 RPM REDUCTOR

OA. 17 (.07 - .27)

IN/SEC PK 10KBW

0 1 2 3

1K

1

2

3

4

5

6

10K

20

40

80

100K

200

400

800

100K

200

400

800

(a)

INB MECHANALYSIS

DATE 16-FEB-92

MACH REDUCTOR AC

POSIT # 12 VERT

COND NORMALES

1790 RPM REDUCTOR

OA. 11 (.08 - .14)

IN/SEC PK 10KBW

0 1 2 3

1K

1

2

3

4

5

6

10K

20

40

80

100K

200

400

800

100K

200

400

800

(b)

FIG. 5.29

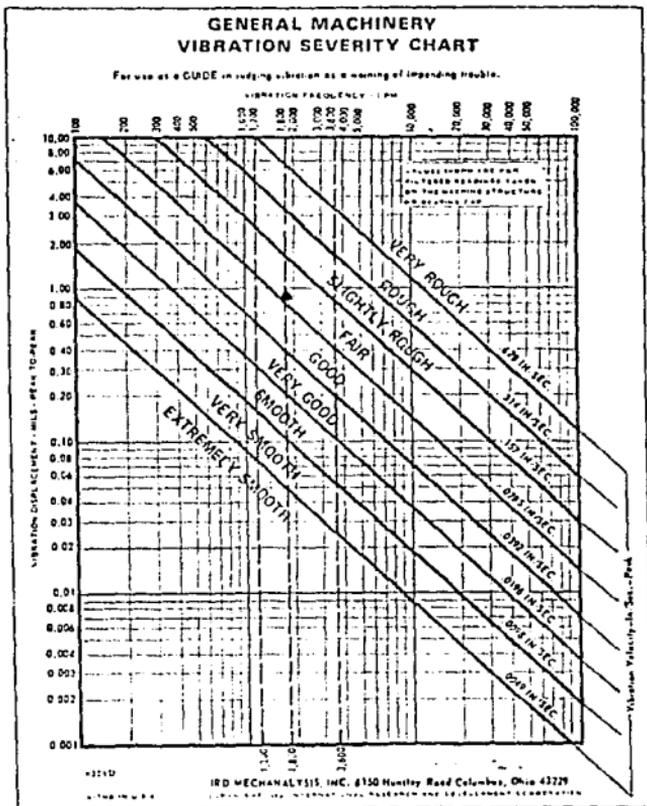


FIG. 5.30

ANALISIS DE COSTOS.

En el capítulo 2, se hizo un análisis de costos para el transportador de CAR-WASCH del departamento de pintura considerando las fallas que tuvo durante un mes. La idea del análisis era hacer ver a la gerencia cual es el ahorro entre tener y no tener un Mantenimiento Preventivo.

En este punto final del trabajo, se va hacer un análisis de costos para justificar la implementación del Mantenimiento Predictivo que, como vimos en el capítulo cinco es una herramienta auxiliar muy útil para el predictivo, y que puede ahorrar aún más dinero a la compañía.

Para está, se va a tomar como ejemplo los servicios de M.P. que se le ha dado a los motores de 100 HP que se utilizan en la inyección y extracción de aire de las casetas de aplicación de pintura.

Desde el año de 1987 a 1991, se ha estado llevando un programa periódico para cambio de rodamientos de estos motores, considerando una vida útil promedio de 7 meses.

El inventario de motores de 100 HP es el siguiente:

1. Unidades para inyección de aire UPA'S.	22.
2. Extracción cabina de "Primer".	3.
3. Extracción cabina de 2do.color.	4.
4. Extracción cabina de 1er.color.	6.
5. Extracción cabina de reparaciones.	3.

Total	38.

Tipo de rodamientos que utilizan los motores de 100 HP y costo en el año 87'.

Rodamiento 6318.....	\$400,000,00
Rodamiento 6213.....	\$100,000,00

En la siguiente tabla se presenta el consumo por año y el costo, considerando un incremento en los primeros dos años del 5%.

AÑO	(6318)	(6213)	COS.UNIT.(6318)	COS.UNIT.(6213)	TOTAL
1987	12pz.	12pz.	\$400,000	\$100,000	\$6'000,00
1988	12pz	12pz.	420,000	105,000	6,300,000
1989	12pz	12pz.	441,000	110,250	6,615,000
1990	12pz	15pz.	441,000	110,250	6,615,000
1991	12pz	15pz.	441,000	110,250	6,615,000
COSTO TOTAL RODAMIENTOS					\$32'245,000

Costo de reparación en 1987.

* 2 Embobinados estator \$2'500,000 c/u.....\$5'000,000.00

En 1988. (5% más).

* 3 Embobinados estator. \$2'625,000 c/u.....\$7'875,000.00

En 1989. (5% más).

* 2 Embobinados estator. \$2'756,000 c/u.....\$5'512,000.00

* 1 Reparación de rotor. \$100,000 c/u..... 100,000.00

En 1990. (10% más).

* 3 Embobinados estator. \$3'031,600 c/u.....\$9'104,700.00

* 1 Balanceo de rotor. \$150,000 c/u..... 150,000.00

En 1991.(30% más).

* 3 Embobinados estator. \$3'941,080 c/u.....\$11,823,240.00

Costo por tiempo fuera de 1987 a 1991..... 5'000,000.00

GRAN TOTAL \$76'809,940.00

Haciendo el análisis de costos para la implementación del **mantenimiento predictivo** tenemos:

- * Un equipo colector de datos de IRD Mod. 890.....\$10'000,000.00
 - * Un curso de capacitación para dos inspectores.....2'000,000.00
- TOTAL \$12'000,000.00

Diferencia:	\$76'809,940.00
	12'000,000.00
	\$64'809'940.00

Comparando los dos análisis, se puede ver que la compra del equipo para la implementación del predictivo, se amortiza en aproximadamente un año, sin considerar que los equipos para el análisis de vibraciones se pueden utilizar en toda la maquinaria rotativa de la planta y el ahorro puede ser mucho mayor así como el tiempo improductivo.

CONCLUSIONES.

En base a lo expuesto anteriormente, el **mantenimiento preventivo** debidamente planeado y dirigido, es un instrumento indispensable para lograr las metas de calidad, productividad y costo.

Respecto a la calidad, nos permite por medio de acciones preventivas asegurar una operación confiable de todos los elementos ó componentes que participan en el proceso de producción.

Respecto a la productividad nos disminuye ó tiende a eliminar los paros imprevistos de equipo y maquinaria, así como detectar e identificar equipos obsoletos y/o de baja eficiencia.

Finalmente el logro de los puntos mencionados nos traerá como resultado un menor costo de operación al evitar paros, desperdicios, tiempo extra, desgaste excesivo, reparaciones mayores, reemplazos prematuros, etc.

Sin embargo, el desarrollo e implementación de un sistema de mantenimiento preventivo requiere de todo un proceso, desde su planeación hasta el desarrollo de métodos administrativos para su control, así como, la concientización de todos los departamentos involucrados y el más importante, el apoyo de la alta dirección.

He de ser claro en este aspecto, el poner en funcionamiento un sistema de mantenimiento preventivo comprende varios aspectos importantes:

1. Tanto la gerencia como la gente operativa de mantenimiento tiene que estar completamente convencida de que un sistema de M.P. va a traer beneficios al departamento y por consiguiente a la empresa misma, tal vez no de inmediato pero sí a un mediano plazo.

2. Se tiene que poner especial énfasis en hacer conciencia con la gente encargada de realizar los trabajos de M.P., de que realmente realicen las actividades que vienen descritas en la orden de trabajo. Con frecuencia sucede que únicamente se llena la orden de trabajo desde el escritorio y el operador ni siquiera se presenta en el equipo por considerar que está en buenas condiciones.

3. La comunicación entre la directiva de mantenimiento y los supervisores encargados de los trabajos de M.P., es fundamental. Se deben organizar juntas por lo menos una vez a la semana, en donde se establezcan objetivos, se de solución a problemas que se presenten y se tenga así un pleno control de los trabajos de M.P.

4. Se debe involucrar también a todos los departamentos que tengan alguna relación con los equipos de proceso y a la vez con mantenimiento, para que haya una tormenta de ideas y se tenga un panorama más amplio y al mismo tiempo ir avanzando en el nivel del M.P.

5. Se deben hacer campañas con la gente de producción para que reporten a mantenimiento anomalías que detecten en sus equipos y de esta forma poder ayudar como inspectores para mantenimiento.

6. Además es importante se ponga en práctica el mantenimiento predictivo, que es una herramienta auxiliar que nos va a ayudar a detectar fallas con seguridad mucho antes que se sucedan.

Siguiendo con los pasos para la implementación del mantenimiento preventivo se podrán observar resultados no de inmediato pero sí a un mediano plazo en beneficio de la empresa.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Enciclopedia de Mantenimiento Industrial.
LC Morrow.
Editorial Monitor.
- 2.- Manual de Mantenimiento Industrial.
Robert C Rosaler, James O.Rice.
Editorial Mc Graw Hill.
- 3.- Sistemas de Producción e Inventario.
Elwood S. Buffa y William H. Taubert.
Editorial Limusa.
- 4.- Diseño en Ingeniería Mecánica.
Joseph Edward Shigley.
Editorial Mc Graw Hill.
- 5.- Mecanismos y Dinámica de Maquinaria.
Hamilton H. Mabie y Fred W. Ocvirk.
Editorial Limusa.
- 6.- Maintenance Engineering Handbook.
Lindley R. Higgins, P.E.
Editorial L. C. Morrow.
- 7.- GMF Robotics.
Paint Processing.
Concepts and Practices.
- 8.- Manual de Sistemas de Fosfatizado.
Dürr.
- 9.- Hornos para Secado de Pintura.
Fabricante Flåkt.
Información Técnica.

- 10.- Quemadores para Hornos de Pintura.
Maxon Oven Pakt.
Manual de Información.
- 11.- Conveyors.
Consortio en Ingeniería.
Manual de Información Técnica.
- 12.- Bombas Centrífugas para Sistemas
Recirculatorios de Pintura.
Graco. Manual de Operación y Mantenimiento.
- 13.- Equipos para Aplicación de Pintura Electrostática.
Graco. Manual de Operación y Mantenimiento.
- 14.- Generadores de Vapor.
Clayton.
Manual de Operación y Mantenimiento.
- 15.- Vibration Institute.
Machinery Vibration Analysis I Course.
Memphis Tennessee.
- 16.- Vibration Institute.
Machinery Vibration Monitoring,
and Analysis Meeting.
- 17.- Advanced Training Manual.
Vibration Measurements.
Vibration Analysis.
IRD Mechanalysis.-1981.
- 18.- Focus User Manual.
Release 4.0, Information Builder, Inc.
New York, Ny 10001.
Chrysler Corporation.
- 19.- Enciclopedia Hispánica Británica.
Encyclopaedia Britanica Publishers, Inc.

**20.- Manual del Ingeniero Mecánico.
Akademischer Verein Hutte.**

**21.- Como Hacer una Tesis.
Huáscara Taborga.
Tratados y manuales Grijalbo.**

INDICE

A

Amplitud	148
Analizadores de Vibración	164
Análisis práctico de vibraciones	175
Antichip	34

C

Captador de vibración	172
Car-Wash y fosfatizado	32, 41
Claves del Dpto. de pintura	137
Compresores	
de aire	113
de vapor	120
Control	
de M.P. por computadora	131
de mantenimiento	25
de refacciones	142
Convección	80

D

Duco Nitrocelulosa	30
Du-Lux	30
Dupont	30

E

Elevadores	49
----------------------	----

F

Frecuencia 148

G

Gerencia
de ingeniería de facilidades 16
Graficador 170

H

Hornos de pintura 76
programas M.P. para 87
componentes 90

I

Ingeniero
de planeación y programación 8
Inspector 9

J

Jefatura
de ingeniería de planta 3
de mantenimiento 4

L

Lámpara estroboscópica 168
Lucite 30

M

Mantenimiento
desarrollo del 16,162
implementación del 162
justificación del 18
ordenes de trabajo para 26

organigrama de	1
predictivo	145
preventivo	12
programa de	160
Método de la ruta crítica (Pert)	22
Movimiento vibratorio	149

P

Pintura electrostática	107
Pistolas para atomización de pintura	105
Primer	34

R

Radiación	80
Resonancia	149

S

Sistema recirculatorio de pintura	96
Subestación eléctrica	127
Supervisores	5

T

Transportadores chain Odge	55
drag Chain	55

V

Vibraciones	147
-----------------------	-----

APENDICE

ARCHIVO

ABCDEQ

CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

* * *
 * BIDD DAME LOS DATOS QUE SE TE PIDEN A CONTINUACION *
 * DESPUES TECLEA 'ENTER', PARA SALIR DEL MENU TECLEA CLEAR *
 * * *
 * * *

-NO.EQUIPO-INTERV- FEC.ULT.-*

-----*

-<NDEQ -<INTMO -<FECULT -*

-<NDEQ -<INTMO -<FECULT -*

-<NDEQ -<INTMO -<FECULT -*

-<NDEQ -<INTMO -<FECULT -*

MATCH NOEQ

ON MATCH TYPE "YA EXISTE EL NO.EQUIPO ==) (NDEQ "

ON MATCH REJECT

ON MATCH GOTO ALTA

ON NOMATCH TYPE "REG.DADO DE ALTA NO.EQUIPO ==) (NDEQ)"

ON NOMATCH INCLUDE

ON NOMATCH GOTO ALTA

ENDCASE

* ----- SECCION PARA DE BAJAS ----- *

CASE BAJA

CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

* * *
 * PARA BORRAR RECORD DESEADO , DE LOS DATOS PEDIDOS Y DESPUES *
 * TECLEE 'ENTER' *
 * * *
 * * *

NO.EQUIPO ==) (NDEQ)"

PARA RETORNAR MENU PRINCIPAL TECLEE SOLO 'CLEAR' "

MATCH NOEQ

ON NOMATCH TYPE " NO EXISTE ESTE RECORD"

ON NOMATCH REJECT

ON NOMATCH GOTO BAJA

ON MATCH TYPE " BORRADO EL REGISTRO PEDIDO NO.EQ ==) (NDEQ)"

ON MATCH DELETE

ON MATCH GOTO BAJA

ENDCASE

* ----- SECCION PARA DAR CAMBIOS ----- *

CASE CAMBIO

CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

* * *

"PROPORCIONA LOS DATOS QUE SE PIDEN A CONTINUACION Y TECLEA 'ENTER' "
 "CON EL MISMO PROCEDIMIENTO CONTINUAS CAMBIANDO RECORDS "

"*
 "+++ PARA REGRESAR AL MENU PRINCIPAL DA 'CLEAR' *** "
 " "

NO.EQUIPO == (NOEQ)"

"+++ DESPUES DE HABER DADO LOS DATOS PEDIDOS TECLEA 'ENTER' *** "
 " "

MATCH NOEQ

ON NOMATCH TYPE * NO EXISTE ESTE RECORD *

ON NOMATCH REJECT

ON NOMATCH GOTO CAMBIO

ON MATCH TYPE * CAMBIO PANTALLA, AHORA DAME DISPOSICION A CAMBIAR *

ON MATCH CRTFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

" "
 " "

NO.EQUIPO == (D.NOEQ) "

INTERVALO == (T.INTMO) "

FECHA ULT.MANTO == (T.FECULT) "

FECHA PRX.MANTO == (T.F21) "

CONTADOR == (T.CONT) "

ON MATCH UPDATE INTMO FECULT CONT

ON MATCH TYPE * REGISTRO CAMBIADO CON LA NUEVA DISPOSICION *

ON MATCH GOTO CAMBIO

ENDCASE

DATA VIA FJ3270

END

-RUN

SET MSG=ON

TABLE FILE MT10AT

PRINT NOEQ FECULT INTMO PBT DO

IF NOEQ NE 0

IF F21 EQ 0

ON TABLE SAVE AS DATOS

END

-RUN

EX FCALC1

-RUN

-GOTO EMPICZO

-MT1MAQ

MODIFY FILE MT1MAQ

COMPILE

RES/A1=;

CRTFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

" SISTEMAS DE CONTROL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO "

ARCHIVO PARA LA ACTUALIZACION DE "MTMAQ"

OPCION :	TECLEA :
ALTA DE UN REGISTRO _____	(A)
BAJA DE UN REGISTRO _____	(B)
CAMBIO DE UN REGISTRO _____	(C)
PARA SALIR _____	('PF1')

DAME TU OPCION A,B O C === (RES) Y TECLEA 'ENTER'

```
IF RES EQ 'A' THEN GOTO ALTA
ELSE IF RES EQ 'B' THEN GOTO BAJA
ELSE IF RES EQ 'C' THEN GOTO CAMBIO
ELSE GOTO TOP;
```

SECCION PARA DAR DE ALTA

CASE ALTA

CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

ATOD DAME LOS DATOS QUE SE TE PIDEN A CONTINUACION "
DESPUES 'TECLEA 'ENTER', PARA SALIR DEL MENU TECLEA CLEAR"

```
NO.EQUIPO ANTERIOR ==> (NDEQ"
NO.EQUIPO NUEVO ==> (NDEQ1"
FE ==> (FE"
DEPARTAMENTO ==> (DEPART"
SUB DEPARTAMENTO ==> (SUBDOTO"
PRIMFR DIA DE TRABAJO ==> (PDT"
DIAS DE DESCANSO ==> (DD"
AREA ==> (SUBST"
HORAS HOMPRE ==> (HMH"
DESCRIPCION ==> (DESMA"
MARCA ==> (MAR"
NO.DIBUJO ==> (DIR"
```

MATCH NDEQ

ON MATCH TYPE "YA EXISTE EL NO.EQUIPO ==> (NDEQ"

ON MATCH REJECT

ON MATCH GOTO ALTA

ON NOMATCH TYPE "REG.DADO DE ALTA NO.EQUIPO ==> (NDEQ)"

ON NOMATCH INCLUDE

ON NOMATCH GOTO ALTA

ENDCASE

SECCION PARA DE BAJAS

```

*
CASE BAJA
CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1
*
*
*   PARA BORRAR RECORD DESEADO , DE LOS DATOS PEDIDOS Y DESPUES *
*   TECLEE 'ENTER' *
*
*
*           NO.EQUIPO ANTERIOR ==> (NOEQ)*
*           NO.EQUIPO NUEVO   ==> (NOEQI)*
*
*   PARA RETORNAR MENU PRINCIPAL TECLEE SOLO 'CLEAR' *
*
*
*

```

```

MATCH NOEQ
ON NOMATCH TYPE " NO EXISTE ESTE RECORD"
ON NOMATCH REJECT
ON NOMATCH GOTO BAJA
ON MATCH TYPE " BORRADO EL REGISTRO PEDIDO NO.EQUIPO ==> (NOEQ)*
ON MATCH DELETE
ON MATCH GOTO BAJA
ENDCASE
*

```

```

* ----- SECCION PARA DAR CAMBIOS -----
*

```

```

CASE CAMBIO
CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1
*
*
*

```

```

"PROPORCIONA LOS DATOS QUE SE PIDEN A CONTINUACION Y TECLEE 'ENTER' *
"CON EL MISMO PROCEDIMIENTO CONTINUAS CAMBIANDO RECORDS *
"

```

```

*** PARA REGRESAR AL MENU PRINCIPAL DA 'CLEAR' *** *
**
*           NO.EQUIPO ANTERIOR ==> (NOEQ)*
*           NO.EQUIPO NUEVO   ==> (NOEQI)*
*
*   *** DESPUES DE HABER DADO LOS DATOS PEDIDOS TECLEE 'ENTER' *** *
*

```

```

MATCH NOEQ
ON NOMATCH TYPE " NO EXISTE ESTE RECORD "
ON NOMATCH REJECT
ON NOMATCH GOTO CAMBIO
ON MATCH TYPE " CAMBIO PANTALLA. AHORA DAME DISPOSICION A CAMBIAR "
ON MATCH CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1
*
*
*
*   NO.EQUIPO ANTERIOR ==> (D.NOEQ) *
*   NO.EQUIPO ACTUAL   ==> (T.NOEQI) *
*   PE ==> (T.PE) *
*   DEPARTAMENTO ==> (T.DEPARTI)*
*   SUB DEPARTAMENTO ==> (T.SUBDITO)*
*

```

```

* PRIMER DIA DE TRABAJO *** (T.DBT)
* DIAS DE DESCANSO *** (T.DO)
* APLA *** (T.SUBST)
* HORAS HOMBRES *** (T.HHM)
* DESCRIPCION *** (T.DESMA)
* MARCA *** (T.MAR)
* NUMERARIO *** (T.DIR)

```

```

ON MATCH UPDATE MODEI PE DEPART SUDDIO PDT DO SUBST HHM DESMA MAR DIB
ON MATCH TYPE * REGISTRO CAMBIADO CON LA NUEVA DISPOSICION *
ON MATCH GOTO CAMBIO
ENRASE

```

```

DATA VIA F13270
END
-RUN
-RUN ENPIEZO

```

```

*TRF

```

```

MORF FILE MTRF

```

```

COMPUTE

```

```

RES/AI:

```

```

CPTFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

```

```

* SISTEMAS DE CONTROL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO *

```

```

* ARCHIVO PARA LA ACTUALIZACION DE *

```

```

* REFACCIONES*

```

```

* O P C I O N :

```

```

* T E C L E A : *

```

```

* -----
* ALTA DE UN REGISTRO _____ ( A ) *
* BAJA DE UN REGISTRO _____ ( B ) *
* CAMBIO DE UN REGISTRO _____ ( C ) *
* PARA SALIR _____ ( 'PFI' ) *

```

```

* DAME TU OPCION A,B O C === (RES) Y TECLAS 'ENTER' *

```

```

*
* IF RES EQ 'A' THEN GOTO ALTA
* ELSE IF RES EQ 'B' THEN GOTO BAJA
* ELSE IF RES EQ 'C' THEN GOTO CAMBIO
* ELSE GOTO TOP;

```

```

* ----- SECCION PARA DAR DE ALTA -----

```

```

* CASE ALTA

```

```

* CPTFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

```

* A100 DAME LOS DATOS QUE SE TE PIDEN A CONTINUACION *
 * RESPONDE TECLEA 'ENTER', PARA SALIR DEL MENU TECLEA 'CLEAR'
 * *

```
*[NO.EQUIPO] N.P.M. [CANTIDAD][INTER] [COSTO. UNIT. ]*
*|-----|-----|-----|-----|*
*|<NOEQ |<NOREF |<CANT |<INTER |<COSTO |*
*DES:DES*
* *
```

IF NREQ EQ 0 AND NREF EQ 0 GOTO ALTA:

```
MATCH NREQ NREF
ON MATCH TYPE "YA EXISTE EL NO.EQUIPO ==) (<NOEQ Y EL NO.REF ==) (<NREF"
ON MATCH REJECT
ON MATCH GOTO ALTA
ON NMATCH TYPE "REG.DADO DE ALTA NO EQUIPO ==) (<NOEQ) NO.REF ==) (<NOREF"
ON NMATCH INCLUDE
ON NMATCH GOTO ALTA
ENDCASE
```

*
 * ----- SECCION PARA DE BAJAS -----
 *

CASE BAJA

CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

```
* *
* *
* PARA BORRAR RECORD DESEADO , DE LOS DATOS PEDIDOS Y DESPUES *
* TECLEE 'ENTER' *
* *
* *
* NO.EQUIPO ==) (<NOEQ) NO.REF. ==) (<NOREF)*
* *
* PARA RETORNAR MENU PRINCIPAL TECLEE SOLO 'CLEAR' *
* *
* *
* *
```

MATCH NREQ NREF

```
ON NMATCH TYPE " NO EXISTE ESTE RECORD"
ON NMATCH REJECT
ON NMATCH GOTO BAJA
ON MATCH TYPE " BORRADO EL REGISTRO PEDIDO"
ON MATCH DELETE
ON MATCH GOTO BAJA
ENDCASE
```

*
 * ----- SECCION PARA DAR CAMBIOS -----
 *

CASE CAMBIO

CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

```
* *
* *
```

..
 *PROPORCIONA LOS DATOS QUE SE PIPEN A CONTINUACION Y TECLEA 'ENTER' *
 *CON EL MISMO PROCEDIMIENTO CONTINUAS CAMBIANDO RECORDS *
 ..

*... PARA REGRESAR AL MENU PRINCIPAL DA 'CLEAR' ... *

..

* NO.EQUIPO == (NDEQ) NO.PEF == (NOPEF) *

..

*... DESPUES DE HABER DADO LOS DATOS PEDIDOS TECLEA 'ENTER' ... *

MATCH NDEQ NOPEF

ON MATCH TYPE * NO EXISTE ESTE RECORD *

ON MATCH REJECT

ON MATCH GOTO CAMBIO

ON MATCH TYPE * CAMBIO PANTALLA, AHORA DAME DISPOSICION A CAMBIAR *

* CIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

NO.EQUIPO == (T.NDEQ) *

INTERVALO == (T.INTER) *

COSTO UNITARIO == (T.COSTO) *

T.DES

..

..

ON MATCH UPDATE GANT INTER COSTO DES

ON MATCH TYPE * REGISTRO CAMBIADO CON LA NUEVA DISPOSICION *

ON MATCH GOTO CAMBIO

ENPCASE

DATA VIA F13270

END

-RUN

++GOTO EMPIEZO

.....

-+ ARCHIVO REVISION

.....

-REVISAR

MODIFY FILE REVISION

COMPUTE

RES/A1=

CIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

* SISTEMAS DE CONTROL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO *

* ARCHIVO PARA LA ACTUALIZACION DE *

* REVISION *

..

..

..

..

..

..

..

..

O P C I O N :	T E C L E A :
-----	-----
ALTA DE UN REGISTRO _____	(A)
BAJA DE UN REGISTRO _____	(B)
CAMBIO DE UN REGISTRO _____	(C)

```

*       PARA SALIR _____ ( 'PF1' ) *
*
*     DAME TU OPCION A,B O C (PE) (PES) Y TECLEA 'ENTER' *
*
*
*
*
*

```

```

IF RES EQ 'A' THEN GOTO ALTA
  ELSE IF RES EQ 'B' THEN GOTO BAJA
    ELSE IF RES EQ 'C' THEN GOTO CAMBIO
      ELSE GOTO TOP;

```

```

* ----- SECCION PARA DAR DE ALTA -----
*

```

```

CASE ALTA

```

```

CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

```

```

*
* ATOD          DAME LOS DATOS QUE SE TE PIDEN A CONTINUACION *
* RESPUES TECLEA 'ENTER', PARA SALIR DEL MENU TECLEA CLEAR*
*
*
*

```

```

"PE... (PE)"
"NO.SEC... (NSEC)"
"DES. (REV)"
"SISTEMA... (SYS)"

```

```

MATCH PE NSEC
ON MATCH TYPE "YA EXISTE EL PE... (PE) CON EL NO.SEC. (NSEC)"
ON MATCH REJECT
ON MATCH GOTO ALTA
ON NOMATCH TYPE "PEG DADO DE ALTA PE... (PE) Y NO.SEC... (NSEC)"
ON NOMATCH INCLUDE
ON NOMATCH GOTO ALTA
ENDCASE

```

```

* ----- SECCION PARA DE BAJAS -----
*

```

```

CASE BAJA

```

```

CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

```

```

*
*
*     PARA BORRAR RECORD DESEADO , DE LOS DATOS PEDIDOS Y DESPUES *
*     TECLEA 'ENTER' *
*
*
*

```

```

* PE... (PE)          NO.SEC... (NSEC)"

```

```

*     PARA RETORNAR MENU PRINCIPAL TECLEA SOLO 'CLEAR' *
*
*
*

```

```

MATCH PE NSEC

```

ON NOMATCH TYPE * NO EXISTE ESTE RECORD *

ON NOMATCH REJECT

ON NOMATCH GOTO PARA

ON MATCH TYPE * CAMBIADO EL REGISTRO PEDIDO PE...PE NO SEC...NSEC*

ON MATCH DELETE

ON MATCH GOTO PARA

ENDPAGE

----- SECCION PARA DAR CAMBIOS -----

CAMBIO

FORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

*ESTRUCIONA LOS DATOS QUE SE Piden A CONTINUACION Y TECLIA 'ENTER' *

*CON EL MISMO PROCEDIMIENTO CONTINUAR CAMBIANDO RECORDS *

*** PARA REGRESAR AL MENU PRINCIPAL DA 'CLEAR' ***

PE...PE NO SEC...NSEC*

*** DESPUES DE HABER DADO LOS DATOS PEDIDOS TECLIA 'ENTER' ***

MATCH PE NSEC

ON NOMATCH TYPE * NO EXISTE ESTE RECORD *

ON NOMATCH REJECT

ON NOMATCH GOTO CAMBIO

ON MATCH TYPE * CAMBIO PANTALLA, AHORA DARE DISPOSICION A CAMBIAR *

ON MATCH GOTOFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

PE...PE NO SEC...NSEC*

DES...T...REV*

SISTEMA...T...SYS*

ON MATCH UPDATE REV SYS

ON MATCH TYPE * REGISTRO CAMBIADO CON LA NUEVA DISPOSICION *

ON MATCH GOTO CAMBIO

ENDPAGE

DATA VIA F13270

END

-RUN

***GOTO EMPIEZO

-EXIT

APENDICE

ARCHIVO

ACTUALIZ

4
5
6

```

E= FRASE MTRIAL FOCUS
CM= GLOBAL TYTLIB FUSELIB
SET MESSAGE=OFF, PAUSE=OFF:
-DEL=ADJLS A&DD1=NO, A&DD2=NO, A&DD3=NO, A&DD4=NO;
-DEFAULTS A&DD5=NO, A&DD6=NO, A&DD7=NO, A&DNCIAL:
-SET A&DNC=' ';
-FFCHA
    
```

```

-FFCHMT A&FEIN.FECHA INICIAL DEL PERIODO.
-FFCHMFT A&FFIN.FECHA FINAL DEL PERIODO.
-FFCHMFT A&DIAS=MDIA(A&FFIN,A&FEIN):
-FFCHMFT A&DIAS DE 1 AND A&DIAS LE 31 GOTO PRIMER;
-FFCHMFT
    
```

```

-FFCHMFT 10 DIAS EN EL FFPERIOD = A&DIAS
-FFCHMFT 10 RANGO DE FECHAS INVALIDO
-FFCHMFT GOTO FECHA
    
```

```

-FFCHMFT
-SET A&DFFFTIO='XXX':
-FFCHMFT FORM LINE 15
    
```

- ```

-FFCHMFT 20 *****
-FFCHMFT 20 + MENU DE DEPARTAMENTOS *
-FFCHMFT 20 + 910 CARROCERIAS *
-FFCHMFT 20 + 930 PINTURA *
-FFCHMFT 20 + 999 SERVICIOS GENERALES *
-FFCHMFT 20 + 915 J-BODY *
-FFCHMFT 20 + 955 EQUIPOS ESPECIALES *
-FFCHMFT 20 + 935 UNIPRIME *
-FFCHMFT 20 + 931 INST. Y CONTROL *
-FFCHMFT 20 + 932 CARRIERS *
-FFCHMFT 20 + *****

```

```

-FFCHMFT 20 DEPARTAMENTO A PROCESAR A&DDEPTO
-IF A&DDEPTO NE 910 OR 930 OR 999 OR 915 OR 955 OR 935 OR 931 OR 932 GOTO PRIMER;

```

```

TABLE FILE MTTDAT
PRINT NOEQ NOPRINT IF F21 LT A&FEIN IF SUBTDO EQ A&DDEPTO
ON TABLE SAVE AS NADA
END

```

```

-IF A&RECORDS EQ 0 GOTO CONTINUA;
-TYPE EL VALOR DE RECORDS ES A&RECORDS

```

TABLE FILE MTTDAT

HEADING  
"FECHA: &DATE "

"CHRYSLER DE MEXICO S.A. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PEREUTIVO"  
"PLANTA ENSAMBLE CAMIONES"

"PROGRAMACION DE MAQUINAS A REVISION POR DEPARTAMENTO DEPTO.<DEPART  
"FECHA INICIAL DEL PERIODO A&FEIN FECHA FINAL A&FFIN \*  
"REPORTE DE MAQUINAS MAL PROGRAMADAS"

PRINT NOEQ AS 'EQUIPO'

DESHA AS 'DESCRIPCION'  
 FECLUL AS 'FEC.ULT.MANT.'  
 INTMO AS 'INTERVALO'  
 FEPE121 AS 'FEC.TEORICA'

IF SUBOTO EQ &DEPTO  
 IF FEPE121 LT &AFEM  
 FOOTING ROTOM

---

SISTEMAS DE CONTROL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO'

```

END
-CONTINUA
-RUN
-PRMPT &&TON.(51,NO).TRABAJAS DIAS NORMALES.
-IF &&TON EQ 51 THEN GOTO TON;
-PRMPT &&D01."MON" SI DESCANSAS LUNES;"NO"-----SI TRABAJAS.
-PRMPT &&D02."TUE" SI DESCANSAS MARTES;"NO"-----SI TRABAJAS.
-PRMPT &&D03."WED" SI DESCANSAS MIERCOLES;"NO"-----SI TRABAJAS.
-PRMPT &&D04."THR" SI DESCANSAS JUEVES;"NO"-----SI TRABAJAS.
-PRMPT &&D05."FRI" SI DESCANSAS VIERNES;"NO"-----SI TRABAJAS.
-PRMPT &&D06."SAT" SI DESCANSAS SABADO;"NO"-----SI TRABAJAS.
-PRMPT &&D07."SUN" SI DESCANSAS DOMINGO;"NO"-----SI TRABAJAS.
-FESTIVO
-SET &DNH=0;
TABLE FILE DIFES
COUNT FEPE
 IF FEPE EQ &AFEM
 ON TABLE SAVE AS CTA
END
-RUN
-READ CTA &DNH.I2.
-IF &DNH EQ 0 THEN GOTO DESCANSO;
-ADIC
-SET &AFEM=AYMD(&AFEM,1,16);
-GOTO FESTIVO
-DESCANSO
-SET &AUXD=DOVK(&AFEM,A4);
-IF (&AUXD EQ &&D01) OR (&AUXD EQ &&D02) OR (&AUXD EQ &&D03) OR
-&AUXD EQ &&D04) OR (&AUXD EQ &&D05) OR (&AUXD EQ &&D06) OR
-&AUXD EQ &&D07) THEN GOTO ADIC;
-SET &ANH=0;
TABLE FILE DIFES
COUNT FEPE
 IF FEPE FROM &AFEM TO &AFIN
 ON TABLE SAVE AS NHL
END
-RUN
-READ NHL &ANH.I5.
-SET &&DNH = &ANH * (-1);
-SET &ACTUAL=&AFEM;
-SET &INICIAL=AYMD(&ACTUAL,-1,16);
-SET &ADIA=DOVK(&INICIAL,A4);
-DH
-SET &ACTUAL=&INICIAL;
-SET &INICIAL=AYMD(&ACTUAL,1,16);
-SET &ADIA=DOVK(&INICIAL,A4);

```

```

-IF ANICIAL EQ 0 GOTO EXIT;
-IF ANICIAL GT 8&FIN GOTO FUERA;
-IF (ADIA EQ A&PD1) OR (8DIA EQ A&DD2) OR (ADTA EQ A&DD3) OR
-CAMIA EQ A&DD4) OR (ADIA EQ A&DD5) OR (ADIA EQ A&DD6) OR
-(AMIA EQ A&DD7) THEN GOTO 0H ELSE GOTO INCRFN;
-TRA REM
-SI C A&DN=A&DN + 1;
-COMO 0H;

-TRA
-IF A&FT A&PD1 (MON,SUN) DE 1ER DIA DE TRABAJO MON (LUNES) SUN (DOMINGO),
CMS: BASE DIAS F&CIEMP
SCA: * ILI DIAS
M
DELITE DIAS *
FILE
-TRA

MODIFY FILE DIAS
FE=PT DIAS DE FECHA
COMPUTE
 DH/I2=0;
 CONTA/I2=0;
 FECAUX/I6=A&FEIN;
GOTO INICIO
CASE INICIO
COMPUTE
 DIA/A3=DNX(FECAUX,DIA);
 FECAUX/I6=IF DIA EQ 'SAT' THEN AYMD(FECAUX,1,FECAUX)
 ELSE FECAUX;
COMPUTE
NDF/I1=0;
 GOTO FESTIVO
ENDCASE
CASE FESTIVO
COMPUTE
 FECHAPER/I6=FECAUX;
 NDF=FNDF(FECHAPER IN DIFES);
 FECAUX/I6=IF NDF EQ 1 THEN AYMD(FECAUX,1,FECAUX) ELSE
 FECAUX;
 DH=DN+NDF;
 IF NDF EQ 1 THEN GOTO INICIO ELSE GOTO INCREMENTA;
ENDCASE
CASE INCREMENTA
 IF FECAUX GT 8&FIN THEN GOTO ACTUALIZA ELSE GOTO AJUSTA;
ENDCASE
CASE AJUSTA
COMPUTE
 CONTA=CONTA+1;
 FECAUX/I6=AYMD(FECAUX,1,FECAUX);
GOTO INICIO
ENDCASE
CASE ACTUALIZA
COMPUTE
DIAS=CONTA;

```

```

DF=0H;
MATCH *
ON MATCH REJECT
ON NOMATCH INCLUDE
ENDCASE
DATA
DIAS=0
DF=0
FECHA=AAFEIN
END

```

```

-RUN
TABLE FILE DIAS
PRINT SEG.DIAS
ON TABLE SAVE AS DIAS
END
-RUN
-READ DIAS A&DH.12. &HH.12
-TYPE
-TYPE
-TYPE TERMINE PERIODO DE AAFEIN A A&FIN
-TYPE PRIMER DIA DE TRABAJO FUE A&POT
-TYPE CANTIDAD DE DIAS FESTIVOS ENCONTRADOS &NH
-TYPE TOTAL DE DIAS HABLES A&DH
-RUN

```

```

DEFINE FILE MTTDAT
CARGA/I1=IF SUBDT0 EQ 910 OR 915 OR 930 THEN 7 ELSE
IF SUBDT0 EQ 935 OR 932 THEN 2 ELSE 5;
NEWHH/I4=NEWHH+HH;
HRSDIA/F6.2=NEWHH/A&DH;
HOMREQ/F5.2=HRSDIA/6.2;
AJUSTAR/F6.1=NEWHH-(CARGA*6.2*A&DH);
DEPTO/A1=DECODE SURDT0('910' 'CARRROCENIAS'
'915' 'J. BODY'
'930' 'PINTURA'
'935' 'UNIFORME'
'999' 'GENERALES'
'931' 'INST.Y CYRL'
'932' 'CARRIERS'
ELSE 'NO EXISTE');
MES/A2 WITH NOEQ=EDIT(F21, '##9999');
MES2/A12 WITH NOEQ=DECODE MES('01' 'ENERO'
'02' 'FEBRERO'
'03' 'MARZO'
'04' 'ABRIL'
'05' 'MAYO'
'06' 'JUNIO'
'07' 'JULIO'
'08' 'AGOSTO'
'09' 'SEPTIEMBRE'
'10' 'OCTUBRE'
'11' 'NOVIEMBRE'
'12' 'DICIEMBRE');

```

```

END

```

TABLE FILE HTT0AT

HEADING

```

* PROGRAMACION DE MAQUINAS A REVISION POR DEPARTAMENTO*
*DEPARTAMENTO = (DEPT) MES (MES)
*HORAS DIARIAS REQUERIDAS = (LST.HRSDDIA)
*NOMBRES REQUERIDOS = (LST.HOMREQ) CARGA NOMINAL -- (LST.CARGA)
*DIAS HORILES EN EL PERIODO = AADH TOTAL HORAS = (LST.NMWH)
* (+) ... DISMINUIR AJUSTAR
* (-) ... AUMENTAR (LST.AJUSTAR) (/2)

```

SUM HH NOPRINT

```

IF SUBOTO EQ A&DEPTO
IF FEPR21 FROM A&FEIN TO A&FIN
PRINT NOEQ AS 'EQUIPO,NUEVO'
NOEQ AS 'EQUIPO,VIEJO'
DESM AS 'DESCRIPCION DEL EQUIPO'
FECLT AS 'FEC.,ULT.,MANT.'
INTMO AS 'IN-,TER-,VALO'
FEPR21 AS 'FEC.,TEORICA'
HH AS 'HMAQ'
BY F21 NOPRINT
BY NOEQ NOPRINT
IF SUBOTO EQ A&DEPTO
IF FEPR21 FROM A&FEIN TO A&FIN

```

ON TABLE SUBFOOT

-----  
SISTEMAS DE CONTROL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO

\* (/2)

END

TABLE FILE HTT0AT

SUM HH NOPRINT

```

IF SUBOTO EQ A&DEPTO
IF F21 FROM A&FEIN TO A&FIN
PRINT NOEQ
COMPUTE

```

AUX/13=(SUM.HH/6&amp;DH)+0.99;

```

IF SUBOTO EQ A&DEPTO
IF F21 FROM A&FEIN TO A&FIN

```

ON TABLE SAVE AS T0EPT0

END

CMS FILEDEF T0EPT0 DISK T0EPT0 FOOTEMP A1

MODIFY FILE HTT0AT

FIXFORM X3 NOEQ/6 ATD0/3

MATCH NOEQ

ON MATCH UPDATE ATD0

ON NOMATCH TYPE 'NO. EQUIPO (NOEQ NO ENCONTRADO EN EL ARCHIVO)

ON NOMATCH REJECT

DATA ON T0EPT0 FOOTEMP

END

```

*ESTE PROGRAMA FUNCIONA PARA INCLUIR ATD0 EN
*HTT0AT,UTILIZANDO EL FOOTEMP QUE SE GENERA -
*EN "HABILES1".

```

```

TABLE FILE HITDAT
PRINT NOEQ A1D10 P01 FECLUT HHN COM1 FEPPET21 INTM0
BY FEPPET21 NOPRINT
RY NOEQ NOPRINT
 IF SUBD10 EQ 6ADEPT0
 IF FEPPET21 FROM 6AFEIN TO 6AFJN
ON TABLE SAVE AS TDEPT01
END

```

```

-DEFAULT AECNO=OFF;
-SET AFE1=6AFEIN;
-SET AFEFIN=6AFJN;

```

```

CMS FILEDEF TDEPT01 DISK TDEPT01 F0CTEMP A1
CMS GLOBAL TXTLIR FUSEL1B
MODIFY FILE HITD10L
 COMPUTE
 A1D10/13=;
FIXFORM HDE0/6 A1D10/3 P01/3 FUN/6 HH/3 CUN/3 X6 LAP/3
 COMPUTE
 FECHAPER/16=AFE1;
 GOTO LOCO

```

```

CASE LOCO
 COMPUTE
 TEST3/11=FIND(FECHAPER IN DIFES);
 FE1/16=IF TEST3 EQ 1 THEN AYMD(FECHAPER.1,FE1) ELSE
 FECHAPER;
 IF TEST3 EQ 1 GOTO LOCA ELSE GOTO ARRANQUE;
ENDCASE

```

```

CASE LOCA
 COMPUTE
 FECHAPER=IF TEST EQ 1 THEN FE1 ELSE FECHAPER;
 GOTO LOCO
ENDCASE

```

```

CASE ARRANQUE
 COMPUTE
 DESC/43=DDWK(FE1,DESC);
 FE1=IF P01 EQ 'SUN' AND DESC EQ 'SAT' THEN AYMD(FE1.1,FE1) ELSE
 IF P01 EQ 'MON' AND DESC EQ 'SUM' THEN AYMD(FE1.1,FE1) ELSE
 IF P01 EQ 'MON' AND DESC EQ 'SAT' THEN AYMD(FE1.1,FE1) ELSE
 FE1;
 ALGO/16=FECHAPER;
 FECHAPER=IF FECHAPER EQ FE1 THEN FECHAPER ELSE FE1;
 IF ALGO EQ FE1 GOTO FIRE ELSE GOTO LOCO;
ENDCASE

```

```

CASE FIRE
 COMPUTE
 FE1/16YMD=6FEFIN;
 FLAG/11=FLAG;
 FLAG3/11=FLAG3;
 FLAG4/11=0;

```

```

AUX='';
X/I2=X;
X/I3=IF FLAG EQ 0 THEN ATDT0 ELSE X;
FEPEIN/I6=IF FLAG3 EQ 0 THEN FEI ELSE FEPEIN;
FE/I2=0;
REST0/I3=0;
X/I3=X-HH;
IF X HT 0 THEN GOTO MAS ELSE
IF X EQ 0 THEN GOTO CFRO ELSE
GOTO MENOS;
ENDCASE

CASE MAS
 COMPUTE
 FLAG/I1=1;
 FEPE/I4=FEPEIN;
 FINI/I4=FEPEIN;
 HDIA=HH;
 CUN=CUN;
 MATCH NOEQ FEPE FINI HH HDIA LAP CUN
 ON NOMATCH INCLUDE NOEQ FEPE HH HDIA LAP CUN
 ON MATCH TYPE "C.MAS NEQ=I4NOEQ FEPE=I4FEPE INI=FEPEIN X=I4 HD=I4HDIA MATCH"
 ON MATCH REJECT;
ENDCASE

CASE CERD
 COMPUTE
 FLAG/I1=1;
 FLAG=0;
 HDIA=HH;
 FEPE=FEPEIN;
 FINI=FEPEIN;
 CUN=CUN;
 MATCH NOEQ FEPE FINI HH HDIA LAP CUN
 ON NOMATCH INCLUDE NOEQ FEPE HH HDIA LAP CUN
 ON NOMATCH GOTO AJUSTE1
 ON MATCH TYPE "CCERD NEQ=I4NOEQ FEPE=I4FEPE INI=FEPEIN X=I4 HD=I4HDIA MATCH"
 ON MATCH REJECT;
ENDCASE

CASE MENOS
 COMPUTE
 PUF=HH*X;
 HDIA=IF PUF LT ATDT0 THEN PUF ELSE ATDT0;
 REST0=HH-PUF;
 FEPE=FEPEIN;
 FINI=FEPEIN;
 OVER=IF FLAG4 EQ 0 THEN FEPEIN ELSE OVER;
 AUX='MAS';
 FLAG/I1=0;
 CUN=CUN;
 FLAG=0;
 MATCH NOEQ FEPE FINI HH HDIA LAP CUN
 ON NOMATCH INCLUDE NOEQ FEPE HH HDIA LAP CUN
 ON NOMATCH GOTO AJUSTE1
 ON MATCH TYPE "MENOS NEQ=I4NOEQ FEPE=I4FEPE INI=FEPEIN X=I4 HD=I4HDIA MATCH"
 ON MATCH REJECT;

```

```

ENDCASE
CASE AJUSTE1
 COMPUTE
 PD1=PD1;
 FEPEIN=FEPEIN;
 FFPEIN/16=AYMD(FEPE,1,FEPEIN);
 FLAG3=1;
 IF PD1 IS 'MON' GOTO AJUSTE2;
 COMPUTE
 FECTES/A4= DDUX(FEPEIN,FECTES);
 FECOP/A3=EDIT(FECTES,'999');
 COMPUTE
 FEPEIN=IF FECOR EQ 'SAT' THEN AYMD(FEPEIN,1,FEPEIN) ELSE FEPEIN ;
 IF FEPEIN NE 0 GOTO ESFES ;
ENDCASE
CASE AJUSTE2
 COMPUTE
 FEPEIN =FEPEIN;
 FECTES/A4= DDUX(FEPEIN,FECTES);
 FECOR/A3=EDIT(FECTES,'999');
 FEPEIN=IF FECOR EQ 'SAT' THEN AYMD(FEPEIN,2,FEPEIN)
 ELSE IF FECOR EQ 'SUN' THEN AYMD(FEPEIN,1,FEPEIN)
 ELSE FEPEIN;
 IF FEPEIN NE 0 GOTO ESFES;
ENDCASE
CASE ESFES
 COMPUTE
 FEPE =FEPEIN ;
 FECHAPER=FEPE;
 TES/11=FINDFECHAPER IN DIFES;
 COMPUTE
 IF TES EQ 1 THEN GOTO AJUSTE1 ELSE
 GOTO TERMINO;
ENDCASE
CASE TERMINO
 COMPUTE
 FEFIMAS/16YMD=AYMD(FE1,1,FEFIMAS);
 IF FEPE GE FEFIMAS GOTO FINAL;
 IF FLAG1 EQ 1 THEN GOTO TOP ELSE GOTO REMATE;
ENDCASE
CASE REMATE
 FIXFORM X=33 NDEQ/6 ATOTO/3 PDT/3 FUM/6 HH/3 CUN/3 X6 LAP/3
 COMPUTE
 HRIA=RESTD;
 FLAG=1;
 AIX=' ' ;
 FINI=OVER;
 X=ATOTO;
 X=X-RESTD;
 CUN=CUN;
 FLAG1=IF X EQ 0 THEN 1 ELSE FLAG1;
 FLAG=IF X EQ 0 THEN 0 ELSE FLAG;
 COMPUTE
 FLAG4=IF X LT 0 THEN FLAG4 + 1 ELSE 0;
 COMPUTE

```

```

IF X LT 0 GOTO MENUS ELSE
 GOTO REMATE1.
ENDCASE
CASE REMATE1
 MATCH NOEQ FEPE HH HDIA LAP CUN
 ON MATCH REJECT
 ON NOMATCH INCLUDE
 IF X EQ 0 GOTO AJUSTE1 ELSE GOTO TOP;
ENDCASE
CASE FINAL
 TYPE 'EJECUTA EL PROGRAMA REPORTS PARA QUE TENGAS EL MENU DE REPORTES'
 GOTO EXIT
ENDCASE
DATA ON TOEPT01 FOCTEMP A1
END
-***** ACTUALIZA EL ARCHIVO MTDAT CON NUEVA FECHA *****
-PRMPT ACO.(SI,NO).DESEAS CONTINUAR CON LA ACTUALIZACION?.
-IF ACO EQ 'NO' THEN GOTO CONTIN ELSE GOTO SIGA;
-SIGA

TABLE FILE MTDATL
 PRINT NOEQ FEPE LAP PDI DD
 BY NOEQ NODPRINT
 IF AUX EQ ' '
ON TABLE SAVE AS DATOS
END
-IF ARECORDS EQ 0 GOTO CONTIN;

-RUN
-ACHS FILEDEF DATOS DISK DATOS FOCTEMP A
MODIFY FILE MTDAT
FIXFORM NOEQ/6 FCULT/6 INTMO/3 PDI/3 DD/1
COMPUTE
 NOEQ=NOEQ;
 GOTO INICIO
CASE INICIO
 MATCH NOEQ
 ON MATCH COMPUTE
 CONT=0.CONT + 1;
 ON MATCH UPDATE CONT
 ON MATCH GOTO TOP
ENDCASE

DATA ON DATOS FOCTEMP A
END

-RUN

EX FCALC1

-RUN

DEFINE FILE MTDAT
 CARGA/I1=IF SUBDIO EQ 910 OR 915 OR 930 THEN 7 ELSE

```

IF SUBDIO EQ 935 OR 932 THEN 2 ELSE 5;

```

NEWHH/14=NEUHH+HH;
HRSODIA/F6.2=NEWHH/6.2;
HOMREQ/F5.2=HRSODIA/6.2;
AJUSTAR/F6.1=NEWHH-(CARDA*6.2+6.2);
DEPTO/A11=DECODE SUBDIO/915 'J-BODY'
 '935' 'UNIPRIME'
 '955' 'EQ.ESPECIAL'
 '910' 'CARPOCERIAS'
 '930' 'PINTURA'
 '999' 'GENERALES'
 '931' 'INST.Y CTRL'
 '932' 'CARRIERS'
 ELSE 'NO EXISTE';

```

```

MES/A2 WITH NOEQ=EQIT(FECULT,'1999');
MES2/A12 WITH NOEQ=DECODE MES('01' 'ENERO'
 '02' 'FEBRERO'
 '03' 'MARZO'
 '04' 'ABRIL'
 '05' 'MAYO'
 '06' 'JUNIO'
 '07' 'JULIO'
 '08' 'AGOSTO'
 '09' 'SEPTIEMBRE'
 '10' 'OCTUBRE'
 '11' 'NOVIEMBRE'
 '12' 'DICIEMBRE');

```

END

TABLE FILE MTTDAT

HEADING

```

"
" RELACION DE EQUIPOS RECIENT ACTUALIZADOS"
"DEPARTAMENTO = (DEPTO MES (MES2
"NOPAS DIARIAS REQUERIDAS = (LST.HRSODIA"
"HOMBRES REQUERIDOS = (LST.HOMREQ CARGA NOMINAL --) (LST.CARGA"
"DIAS HABILDES EN EL PERIODO = 6.2"
" (+)... DISMINUIR AJUSTAR"
" (-)... AUMENTAR (LST.AJUSTAR

```

/2\*

SUM MH NOPRINT

```

IF SUBDIO EQ 66DEPTO
IF FECULT FROM 66FEIN TO 66FIN
PRINT NOEQ1 AS 'EQUIPO,MUEVO'
 NOEQ AS 'EQUIPO,VIEJO'
 DESMA AS 'DESCRIPCION DEL EQUIPO'
 FECULT AS 'FEC.,ULT.,MANT.'
 INTMO AS 'IN-,TER-,VALO'
 FEPRETZ1 AS 'FEC.,TEORICA'
 MH AS 'HMAQ'

```

BY FECULT NOPRINT

BY NOEQ NOPRINT

IF SUBDIO EQ 66DEPTO

IF FECULT FROM 66FEIN TO 66FIN

ON TABLE SUBFOOT

..

\*ISS TOTAL DE HORAS \*LST.NEUHH \*

\*1/2"

END

-LINTW

\*YF EL VALOR DE RECORDS ES ARECORDS

CM5 ERASE MTOTOL FOCUS A1

CM6 ERASE DATOS FOCTEMP A1

-F111

# APENDICE

**ARCHIVO**

**FOCEXEC**

```

SET MSG=ON, PAUSE=OFF
CMS GLOBAL TXLIB FUSELIB
CMS ERASE CTA FOCIEHP
CMS ERASE NHU FOCIEHP
CMS ERASE LISTE FOCIEHP

```

```

**GOTO CUATRO

```

```

-START

```

```

SET AOPCI='X';

```

```

SET ADEP=IF A&DEPTO EQ 910 THEN 'CARROCERIAS'
- ELSE IF A&DEPTO EQ 920 THEN 'PINTURA '
- ELSE IF A&DEPTO EQ 922 THEN 'GENERALES '
- ELSE IF A&DEPTO EQ 915 THEN 'CHASIS '
- ELSE IF A&DEPTO EQ 935 THEN 'VESTIDURA '
- ELSE IF A&DEPTO EQ 931 THEN 'INST.Y CTROL'
- ELSE IF A&DEPTO EQ 932 THEN 'CARRIERS '
- ELSE IF A&DEPTO EQ 955 THEN 'LINEA FINAL'

```

```

-CRIFORM LINE 5

```

```

-*(12 *****

```

```

-*(12 * MENU DE REPORTES

```

```

-*(12 * PARA EL DEPARTAMENTO <D.&DEP <D.&DEPTO

```

```

-*(12 * |1|... PROGRAMACION DE EQUIPOS

```

```

-*(12 * |2|... ORDENES DE TRABAJO

```

```

-*(12 * (CON CAMBIO DE REFACCION)

```

```

-*(12 * |3|... ORDENES DE TRABAJO

```

```

-*(12 * (SIN CAMBIO DE REFACCION

```

```

-*(12 * |4|... PRESUPUESTO DE REFACCIONES

```

```

-*(12 * |5|... ACTUALIZACION

```

```

-*(12 * |6|... CARGA DE TRABAJO

```

```

-*(12 * |7|... DESEAS OTRO DEPARTAMENTO?

```

```

-*(12 * |8|... HOJAS REVISION

```

```

-*(12 * |9|... ORDEN TRABAJO CARROC.Y J-BODY

```

```

-*(12 * PARA TERMINAR REPORTE TECLERA PF1

```

```

-*(12 *****

```

```

-*(12 OPCION A EJECUTAR |<AOPCI |

```

```

-IF AOPCI NE 1 OR 2 OR 3 OR 4 OR 5 OR 6 OR 7 OR 8 OR 9 GOTO START ELSE

```

```

-IF AOPCI EQ 1 GOTO UNO ELSE

```

```

-IF AOPCI EQ 2 GOTO DOS ELSE

```

```

-IF AOPCI EQ 3 GOTO TRES ELSE

```

```

-IF AOPCI EQ 4 GOTO CUATRO ELSE

```

```

-IF AOPCI EQ 5 GOTO CINCO ELSE

```

```

-IF AOPCI EQ 6 GOTO SEIS ELSE

```

```

-IF AOPCI EQ 7 GOTO SIETE ELSE

```

```

-IF AOPCI EQ 8 GOTO OCHO ELSE GOTO NUEVE;

```

```

-UNO

```

```

DEFINE FILE MTOTOLE

```

```

I/A5='YND ' ;

```

```

O/A5='MDY ' ;

```

```

SALIDA/A17=;

```

```

NUEFE/A6=EDIT(FEPE);

```

```

NFEPE1/A6=EDIT(CHGDATE(1,0,NUEFE,SALIDA),'999999');

```

```

WFEPE/AB=EDIT(WFEPE1,'99/99/99');
DEF'D0/A1=DECODE SUBDIO('915' 'CHASIS'
 '935' 'VESTIGOURA'
 '955' 'LINEA FINAL'
 '910' 'CARROCERIAS'
 '930' 'PINTURA'
 '931' 'INST.Y CTRL'
 '932' 'POLIPASTOS'
 ELSE 'GENERALES');

```

```

HOM/F7.1=HDIA/8.2;
MES/A2 WITH AUX=EDIT(FINI,'999999');
MFS2/A12 WITH AUX=DECODE MES('01' 'ENERO'
 '02' 'FEBREPO'
 '03' 'MARZO'
 '04' 'ABRIL'
 '05' 'MAYO'
 '06' 'JUNIO'
 '07' 'JULIO'
 '08' 'AGOSTO'
 '09' 'SEPTIEMBRE'
 '10' 'OCTUBRE'
 '11' 'NOVIEMBRE'
 '12' 'DICIEMBRE');

```

```

ORDEN1/I7=ANDOPDEN-1;
ORDEN1/I7=IF AUX EQ ' ' THEN ORDEN1; ELSE ORDEN1;
ORDEN2/A7=EDIT(ORDEN1,'9999999');
TERM/A7=IF AUX EQ ' ' THEN ' ' ELSE ' ';
AVANCES/A7=IF AUX EQ ' ' THEN ' ' ELSE ' ';
NUEVEQ/A7=EDIT(NDEQ1,'9-99999');
HDIA/I4=HDIA;

```

END

TABLE FILE MTOTOLE

HEADING CENTER

"CHRYSLER DE MEXICO S.A."

"PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO"

"PROGRAMACION DE MAQUINAS A REVISION POR DEPARTAMENTO"

"DEPARTAMENTO = (DEPTO

MES = (MES2"

PRINT

SUBST AS 'AREA'

NUEVEQ AS 'NO.EQUIPO'

DESMA AS 'DESCRIPCION'

HM AS 'HMAQ'

HDIA AS 'HDIA'

HOM AS 'HOM'

TERM AS 'FECHA,TERM'

COMPUTE ORDEN/A7=IF AUX EQ ' ' THEN ORDEN2 ELSE ' '; AS NO.DE.ORDEN  
AVANCES

BY DEPTO NOPRINT PAGE-BREAK

BY FEPE NOPRINT

BY WFEPE AS 'FECHA'

## ON FEPE SUPFOOT

```
A6 -----
* TOTAL FECHA: (NFEPE (67 'ST.HDIA 'ST.HOM'
* * *
```

## FOOTING CENTER

```
SISTEMAS DE CONTROL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO
```

## ON DEPIO SUPFOOT

```
* * *
166 =====
*TOTAL DEPIO. (DEPIO (67 (TOT.HDIA (TOT.HOM'
* * *
```

END

RUN

:COTO START

-D05

## DEFINE FILE MTOLE

```
I/A5='YMD ' ;
O/A5='MDY ' ;
SALIDA/A17= ;
SALIDA2/A17= ;
NUEFE/A6=EDIT(FEPE);
NUEFI/A6=EDIT(FINI);
NUEFU/A6=EDIT(FUM);
NFEPE1/A6=EDIT(CHGDAT(I,O,NUEFE,SALIDA),'999999');
NFINI1/A6=EDIT(CHGDAT(I,O,NUEFI,SALIDA1),'999999');
NFUM1/A6=EDIT(CHGDAT(I,O,NUEFU,SALIDA2),'999999');
NFEPE/AB=EDIT(NFEPE1,'99/99/99');
NFINI/AB=EDIT(NFINI1,'99/99/99');
NFUM/AB=EDIT(NFUM1,'99/99/99');
NUEFEQ/A7=EDIT(NOEQ1,'9-99999');
TRM/16=IF NFEQ1 EQ LAST NOEQ1 THEN 1 ELSE 0;
FLOR/A5='';
FLOR1/A5='';
DEPTO/A11=DECODE SUBDTC('915' 'CHASIS'
 '935' 'VESTIOURA'
 '955' 'LINEA FINAL'
 '910' 'CARROCERIAS'
 '930' 'PINTURA'
 '931' 'INST.Y CTRL'
 '999' 'GENERALES' ELSE 'NO EXISTE');
SUBST1/A20=DECODE SUBST('1-1C ' 'SUB ENS.BANCO T-101'
 '2-1C ' 'SUB ENS BANCO A-275' '3-1C ' 'REPUNTEO'
 '4-1C ' 'SUB ENS Y AJUSTES' '5-1C ' 'ACABADO METALICO'
```

```
'1-1C ' 'SUB ENS BANCO T-101' '2-1C ' 'SUB ENS BANCO A-275'
'3-1C ' 'REPUNTEO' '4-1C ' 'SUB ENS Y AJUSTES'
'5-1C ' 'ACABADO METALICO'
```

'1-7J' 'POSTE "A" ' 2-7J' 'WHEEL HOUSE "J" '  
 '3-7J' 'B2 BAJADA CARRIER ' 4-7J' 'B3 REPINTED '  
 '5-7J' 'SUBENS.RIELES TRAS. J' ' 6-7J' 'B5 SIMULADOR '  
 '7-7J' 'PISO CENTRAL "J" ' ' 8-7J' 'SUBENS.LOWER & UPPE '  
 '9-7J' 'SUBENS.COMP.MOTOR ' '10-7J' 'SUBENS.RIEL DEL.DER '  
 '11-7J' 'SUBENS.COUL DASH "J" ' '12-7J' 'SUBENS.RIEL DEL.IZQ '  
 '13-7J' 'P.F INV.L.REPINTED ' '14-7J' 'SUBENS.YUGO RAD. "J" '  
 '15-7J' 'SUBENS.FUERTAS '

' 1-7J' 'POSTE "A" ' 2-7J' 'WHEEL HOUSE "J" '  
 ' 3-7J' 'B2 BAJADA CARRIER ' 4-7J' 'B3 REPINTED '  
 ' 5-7J' 'SUBENS.RIELES TRAS. J' ' 6-7J' 'B5 SIMULADOR '  
 ' 7-7J' 'PISO CENTRAL "J" ' ' 8-7J' 'SUBENS.LOWER & UPPE '  
 ' 9-7J' 'SUBENS.COMP.MOTOR ' '10-7J' 'SUBENS.RIEL DEL.DER '  
 '11-7J' 'SUBENS.COUL DASH "J" ' '12-7J' 'SUBENS.RIEL DEL.IZQ '  
 '13-7J' 'P.F INV.L REPINTED ' '14-7J' 'SUBENS.YUGO RAD. "J" '

'1-7P' 'SUBENS.LOWER & UPPER' '2-7P' 'POSTE "A" '  
 '3-7P' 'SUBENS.COSTADO DER. ' 4-7P' 'PISO CENTRAL '  
 '5-7P' 'SUBENS.RIELES TRAS. ' 6-7P' 'ESTRIBO PISO '  
 '7-7P' 'SUBENS.COUL & DASH P' '8-7P' 'SUBENS.COSTADO IZQ '  
 '9-7P' 'WHEEL HOUSE '

'1-7A' 'SUBENS.LOWER & UPPER' '2-7A' 'TOY-TABS '  
 '5-7A' 'SUBENS.RIELES TRAS. ' 7-7A' 'SUBENS.COUL & DASH P '

' 1-7A' 'SUBENS.LOWER & UPPER' ' 2-7A' 'TOY-TABS '  
 ' 5-7A' 'SUBENS.RIELES TRAS. ' 7-7A' 'SUBENS.COUL & DASH P '

'010' 'PRE-LIMPIEZA' '020' 'TUNEL FOSFATO' '030' 'EST.DE ASC.DL-1'  
 '040' 'SECADO' '050' 'PRIMER AL PISO' '060' 'SELLADO Y LIMPIEZA'  
 '070' 'PRIMER' '080' 'CASETA LIJADO PRIMER' '090' 'TOMO 2'  
 '100' 'CASETA LIJADO TOMO 2' '110' 'EST.DE DESC.DL-2'  
 '120' 'TOMO 1' '130' 'CASETA LIJADO REP' '140' 'REPARACIONES'  
 '150' 'MEZZANINE' '160' 'PFE-MEZCLADO' '170' 'CUARTO DE BOMBAS'  
 '180' 'BUY-OFF' '1-76' 'C10.DE MAQUINAS'

'010' 'PRE-LIMPIEZA' '020' 'TUNEL FOSFATO' '030' 'EST.DE ASC.DL-1'  
 '040' 'SECADO' '050' 'PRIMER AL PISO' '060' 'SELLADO Y LIMPIEZA'  
 '070' 'PRIMER'

'1-6U' 'UNIPRIME' '2-6U' 'HORNO' '3-6U' 'STRIPPING'  
 '4-6U' 'LIJADO' '5-6U' 'INTERCONEXION' '6-6U' 'ETKAS'

' 1-6U' 'UNIPRIME' ' 2-6U' 'HORNO' ' 3-6U' 'STRIPPING'  
 ' 4-6U' 'LIJADO' ' 5-6U' 'INTERCONEXION' ' 6-6U' 'ETKAS'

'1-3V' '1ERA PARTE VESTIDURA' '2-3V' '2DA. PARTE VESTIDURA'  
 '3-3V' '3ERA.PARTE VESTIDURA' '4-3V' 'TABLEROS'  
 '5-3V' 'ASIENTOS'

'1-3V' '1ERA.PARTE VESTIDURA' '2-3V' '2DA.PARTE VESTIDURA'  
 '3-3V' '3ERA.PARTE VESTIDURA' '4-3V' 'TABLEPOS'

'1-4CH' 'REMACHADO' '2-4CH' 'VESTIDO I' '3-4CH' 'VESTIDO II'



```

END

```

```

-RUN
-GOTO START

```

```

-TPES

```

```

DEFINE FILE MTOTLE
 CAMB/FS.2= FMOO((CUN+1)*LAP,INTER,CAMB);
END

```

```

TABLE FILE MTOTLE
 PRINT HQEQ
 IF AUX EQ ' '
 IF MOREF NE ' '
 -+IF CAMB LT 1
 ON TABLE SAVE AS LISTE
END
-SET &HAYSAVE = IF ALINES EQ 0 THEN 99999999 ELSE '(LISTE)';
-+-IF &LINES EQ 0 GOTO PEPO;

```

```

CMS RENAME LISTE FDCTEMP A1 LISTAE DATA A1
-+CMS FILEDEF LISTAE DISK LISTAE DATA A1
DEFINE FILE MTOTLE
ORDEN1/I7=&NOORDEH-1;
 ORDEN1/I7=IF AUX EQ ' ' THEN ORDEN1+1 ELSE ORDEN1;
ORDEN/I7=IF AUX EQ ' ' THEN ORDEN1 ELSE 0;
END

```

```

TABLE FILE MTOTLE
 PRINT SEQ,HQEQ,ORDEN
 IF AUX EQ ' '

```

```

ON TABLE HOLD
END
JOIN HQEQ,IPD IN HOLD TO HQEQ IN HTT0AT AS MARCO
-REPO

```

```

-+TYPE ARCHIVO CREADO &HAYSAVE
DEFINE FILE HOLD
 CAMB/FS.2= FMOO((CONTMANT+1)*LAPSO,INTER,CAMB);
 I/A5='YMD ' ;
 O/A5='MOY ' ;
 SALIDA/A17=;
 SALIDA1/A17=;
 SALIDA2/A17=;
 MUEFE/A6=EDIT(FECHAPER);
 MUEF1/A6=EDIT(FECHAINI);
 MUEFU/A6=EDIT(FECHALTH);
 NFEPE1/A6=EDIT(CHGDAT(I,O,MUEFE,SALIDA),'999999');
 NFINI1/A6=EDIT(CHGDAT(I,O,MUEF1,SALIDA1),'999999');
 NFUM1/A6=EDIT(CHGDAT(I,O,MUEFU,SALIDA2),'999999');
 NFEPE/A8=EDIT(NFEPE1,'99/99/99');
 NFINI/A8=EDIT(NFINI1,'99/99/99');

```

MUM/AB=FD11(NFUMI,'99/99/99');

MUEHQ/A7=EDIT(MDEQ),9-99999');

INFTU/ALL=DECODE SUBTO('915' 'CHASIS'  
 '935' 'VESTIDORA'  
 '955' 'LINEA FINAL'  
 '910' 'CAPROCIAS'  
 '930' 'PINTURA'  
 '931' 'INSI.Y CTRL'  
 ELSE 'GENERALES');

S=11/A20=DECODE SUBST('1-1C' 'SUB ENS BANCO T-101'  
 '3-1C' 'SUB ENS BANCO A-275' '3-1C' 'REPUNTEO'  
 '5-1C' 'SUB ENS Y AJUSTES' '5-1C' 'ACABADO METALICO'

'1-1C' 'SUB ENS BANCO T-101' '2-1C' 'SUB ENS BANCO A-275'  
 '3-1C' 'REPUNTEO' '4-1C' 'SUB ENS Y AJUSTES'  
 '5-1C' 'ACABADO METALICO'

'1-7J' 'POSTE "A"' '2-7J' 'WHEEL HOUSE "J"'  
 '3-7J' 'B2 BAJADA CARRIER' '4-7J' 'B3 REPUNTEO'  
 '5-7J' 'SUBENS.RIELES TRAS.J' '6-7J' 'B5 SIMULADOR'  
 '7-7J' 'PISO CENTRAL "J"' '8-7J' 'SUBENS.LOWER & UPPE'  
 '9-7J' 'SUBENS.COMP.MOTOR' '10-7J' 'SUBENS.RIEL DEL. DER'  
 '11-7J' 'SUBENS.COUL DASH "J"' '12-7J' 'SUBENS.RIEL DEL. IZQ'  
 '13-7J' 'P.F. INV.L.REPUNTEO' '14-7J' 'SUBENS.YUGO RAD."J"'

'1-7J' 'POSTE "A"' '2-7J' 'WHEEL HOUSE "J"'  
 '3-7J' 'B2 BAJADA CARRIER' '4-7J' 'B3 REPUNTEO'  
 '5-7J' 'SUBENS.RIELES TRAS.J' '6-7J' 'B5 SIMULADOR'  
 '7-7J' 'PISO CENTRAL "J"' '8-7J' 'SUBENS.LOWER & UPPE'  
 '9-7J' 'SUBENS.COMP.MOTOR' '10-7J' 'SUBENS.RIEL DEL. DER'  
 '11-7J' 'SUBENS.COUL DASH "J"' '12-7J' 'SUBENS.RIEL DEL. IZQ'  
 '13-7J' 'P.F. INV.L.REPUNTEO' '14-7J' 'SUBENS.YUGO RAD."J"'

'1-7P' 'SUBENS.LOWER & UPPER' '2-7P' 'POSTE "A"'  
 '3-7P' 'SUBENS.COTADO DER.' '4-7P' 'PISO CENTRAL'  
 '5-7P' 'SUBENS.RIELES TRAS.' '6-7P' 'ESTRIBO PISO'  
 '7-7P' 'SUBENS.COUL & DASH P' '8-7P' 'SUBENS.COTADO IZQ'  
 '9-7P' 'WHEEL HOUSE'

'1-7A' 'SUBENS.LOWER & UPPER' '2-7A' 'TOY-TABS'  
 '5-7A' 'SUBENS.RIELES TRAS.' '7-7A' 'SUBENS.COUL & DASH P'

'1-7A' 'SUBENS.LOWER & UPPER' '2-7A' 'TOY-TABS'  
 '5-7A' 'SUBENS.RIELES TRAS.' '7-7A' 'SUBENS.COUL & DASH P'

'010' 'PRE-LIMPIEZA' '020' 'TUNEL FOSFATO' '030' 'EST.DE ASC.DL-1'  
 '040' 'SECADO' '050' 'PRIMER AL PISO' '060' 'SELLADO Y LIMPIEZA'  
 '070' 'PRIMER' '080' 'CASETA LIJADO PRIMER' '090' 'TOMO 2'  
 '100' 'CAS.LIJADO TOMO 2' '110' 'EST.DE SC.DL-2' '120' 'TOMO 1'  
 '130' 'CAS.LIJADO REP.' '140' 'REPARACIONES' '150' 'MEZZANINE'  
 '160' 'PRE-LIMPIEZA' '170' 'CUARTO DE BOMBAS' '180' 'BUY OFF'  
 '1-7G' 'CTO.DE MAQUINAS'

'010' 'PRE-LIMPIEZA' '020' 'TUNEL FOSFATO' '030' 'EST.DE ASC.DL-1'

'040 ' SECADO '050 ' PRIMER AL PISO' '060 ' CERRADO Y LIMPIEZA'  
'070 ' PRIMER

'1-6U ' UNIPRIME '2-6U ' HORNO '3-6U ' STRIPPING'  
'4-6U ' LIJADO '5-6U ' INTERCONEXION

'1-6U ' UNIPRIME '2-6U ' HORNO '3-6U ' STRIPPING'  
'4-6U ' LIJADO '5-6U ' INTERCONEXION

'1-3V ' 1A.PARTE VESTIDURA '2-3V ' 2DA.PARTE VESTIDURA'  
'3-3V ' 3ERA.PARTE VESTIDURA '4-3V ' TABLEROS'  
'5-3V ' ASIENTOS

'1-3V ' 1A.PARTE VESTIDURA '2-3V ' 2DA.PARTE VESTIDURA'  
'3-3V ' 3ERA.PARTE VESTIDURA

'1-4CH ' REMACHADO '2-4CH ' VESTIDO I '3-4CH ' VESTIDO II'  
'4-4CH ' MOTORES '5-4CH ' LINEA CENTRAL '1-5LF ' LINEA FINAL'  
'1-6V ' CERTIFICACION VEHIC.

'1-5A ' HORNO '2-5A ' CC-1 '3-5A ' CC-2 '4-5A ' CC-3'  
'1-5A ' HORNO '2-5A ' CC-1 '3-5A ' CC-2 '4-5A ' CC-3'  
ELSE 'NO EXISTE ');  
END

TABLE FILE HOLD  
COUNT AUXILIA NOPRINT

IF AUXILIA EQ ' '

IF NDEQ NE &AHAYSAVE BY ORDEN NOPRINT BY FEPE NOPRINT

BY NDEQ PAGE-AREAS NOPRINT SUBHEAD

\*CHRYSLER DE ORDEN DE TRABAJO\*  
\*MEXICO S.A. \*\*\*\*\*

\*ORDEN SISTEMAS DE CONTROL DE MANTENIMIENTO \*

\*DEPARTAMENTO<(DEPTO (31 AREA:(SUBST) (58 FECHA DE INICIO (NFINI)

\*----- (35 -----

\* (SUBST \*

\*EQUIPO (DESHA (56 NUM. DE EQUIPO (NUENEQ \*

\*----- (71 -----

\* (1 (NDEQ \*

\*FECHA DE ULTIMO MANTENIMIENTO (NFUM (47 FECHA DE TERMINACION (NFEPE \*

\*----- (67 -----

\* (H (HORAS/HOMBRE REQUERIDAS (HH (50 HORAS HOMBRE REALES \*

\*----- (68 -----

\*MECANICO RESPONSABLE.....\*

\*ELECTRICISTA RESPONSABLE.....\*

\*-----\*

\*-----\*

\*-----\*

\*-----\*

SUPERVISOR GENERAL                      SUPERVISOR DE AREA                      S.C.H. \*

AVANCE: 20% 40% 60% 80% 100% \*

FMD

-E24

-C10 START

-E1ATPO

JOIN NOREF IN MTOTOLE TO NPM IN ALMACEN AS NADA  
 DT: LINE FILE MTOTOLE

CAMB/F5.2=FMODI(CUN + 1)\*LAP,INTER,CAMB);

CTI=UNI/D9.2=CTOUMI\*2493;

CTOTAL/D9.2=IF CAMR LT 1 THEN CTIUNI + CANT ELSE 0;

TOTAL/D10.2=TOTAL + CTOTAL;

CMS/D10.2=CANT\*CTIUNI;

DE PTO/A11=DECODE SUBTOY('915' 'CHASIS'  
                           '935' 'VESTIDURA'  
                           '955' 'LINEA FINAL'  
                           '910' 'CARROCERIAS'  
                           '930' 'PINTURA'  
                           ELSE 'GENERALES');

MES/A2 WITH AUX=EDIT(FINI, '999999');

ANO/A2 WITH AUX=EDIT(FINI, '999999');

MES2/A12 WITH AUX=DECODE MES('01' 'ENERO'  
                                   '02' 'FEBRERO'  
                                   '03' 'MARZO'  
                                   '04' 'ABRIL'  
                                   '05' 'MAYO'  
                                   '06' 'JUNIO'  
                                   '07' 'JULIO'  
                                   '08' 'AGOSTO'  
                                   '09' 'SEPTIEMBRE'  
                                   '10' 'OCTUBRE'  
                                   '11' 'NOVIEMBRE'  
                                   '12' 'DICIEMBRE');

NOREF/A11=EDIT(NOREF, '99-999-9999');

END

TABLE FILE MTOTOLE

HEADING

"FECHA; ADATE "

" "

"CHRYSLER DE MEXICO S.A.                      PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO"

"                                              PLANTA ENSAMBLE CAMIONES,L.A."

" "

"PRESUPUESTO DE REFACCIONES DEL MES DE (MES2 DE 19\*ANO DEPTO.(DEPTO"

" "

SUM CANT AND COMPUTE

COS AS 'COSTO,TOTAL'

PRINT

LST.CIOMI AS ' COSTO ,UNITARIO'

```

BY DEPART NOPRINT
BY MOREF BY DESC
IF AUX EQ ' '
IF CANT LT 1
ON DEPART SUBFOOT
 130 -----
 *130 PRESUPUESTO TOTAL *TOT.COSTO*
FOOTING BOTTON

```

---

SISTEMAS DE CONTROL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO\*

```

END
TABLE FILE HTOTOLE
PRINT

```

```

 MOREF AS ' '
 DESC AS ' '
 CANT AS ' '

```

```

BY FEPE NOPRINT
BY HOEQ PAGE-BREAK NOPRINT SUBHEAD
LISTADO DE REFACCIONES POR EQUIPO A CAMBIAR SEGUN PROGRAMACION

```

---

SISTEMAS DE CONTROL DE MANTENIMIENTO \*

```

*EQUIPO (DEMSA *66 NUM. DE EQUIPO (HOEQ *
-----*
****** CAMBIO DE REFACCIONES SEGUN SISTEMAS (81 SE CAMBIO*
-----*
* CORIGO DESCRIPCION (82 CANTIDAD NO*
***** ***** (82 ***** **

```

END

```

-RUN
-GOTO START

```

-CINCO

```

TABLE FILE HTOTOLE
PRINT HOEQ FEPE LAP PDT DD
BY HOEQ NOPRINT
IF AUX EQ ' '
ON TABLE SAVE AS DATOS1
END
-IF ARECORDS EQ 0 GOTO CONTINUA;
-RUN
CH5 FILEDEF DATOS1 DISK DATOS1 FOOTEMP A
MODIFY FILE HTOTOLE
FIXFORM HOEQ/6 FEPELT/6 INTMO/3 PDT/3 DD/1
COMPUTE
 HOEQ=HOEQ;
GOTO INICIO
CASE INICIO
 MATCH HOEQ

```

```

ON MATCH COMPUTE
 CONT=D.CONT * 1;
ON MATCH UPDATE CONT
ON MATCH GOTO TOP
ENDCASE

```

```

DATA ON DATOS1 FOCIEC A
END

```

```
-FIN
```

```

CMS GLOBAL TITLE FUSEL18
CMS FILEDEF DATOS1 DISK DATOS1 FOCIEC A
MODIFY FILE MTDATA
PROGRAM NOEQ 5 FECAUX/6 INTMO/3 POT/3 00/1
MFILE
 CONTA/13=0;
 NOF/11=0;
 FECAUX/16=FECAUX;
GOTO INICIO

```

```

CASE INICIO
COMPUTE
 NOEQ=NOEQ;
DIA/A3=DOUX(FECAUX,DIA);
COMPUTE
FECAUX/16=IF DIA EQ 'SAT' THEN AYMD(FECAUX,1,FECAUX)
--* ELSE IF DIA EQ 'SUN' THEN AYMD(FECAUX,1,FECAUX)
ELSE FECAUX;
COMPUTE
 NOF/11=0;
GOTO FESTIVO
ENDCASE

```

```

CASE FESTIVO
COMPUTE
 FECHAPER=FECAUX;
 NOF=FINO(FECHAPER IN DIFES);
COMPUTE
 FECAUX=IF NOF EQ 1 THEN AYMD(FECAUX,1,FECAUX) ELSE
 FECAUX;
COMPUTE
 IF NOF EQ 1 THEN GOTO INICIO ELSE GOTO INCREMENTA;
ENDCASE

```

```

CASE INCREMENTA
COMPUTE
 CONTA=CONTA+1;
COMPUTE
 IF CONTA GT INTMO THEN GOTO ACTUALIZA ELSE GOTO AJUSTA;
ENDCASE

```

```

CASE AJUSTA
COMPUTE
 FECAUX=AYMD(FECAUX,1,FECAUX);

```

GOTO INICIO  
ENDCASE

CASE ACTUALIZA  
COMPUTE  
FEPRET2)=FECAUX;  
MATCH NOEQ  
ON MATCH UPDATE FECULT FEPRET21  
ON MATCH GOTO TOP  
ENDCASE  
DATA ON DATOS1 FOCTEMP A  
END  
-RUM

DEFINE FILE MITDATA  
CARSA/11=IF SUBDIO EQ 910 OR 915 OR 930 THEN 7 ELSE  
IF SUBDIO EQ 935 THEN 2 ELSE 5;

NEUHM/14=NEUHM/HH;  
HRSOIA/F6.2=NEUHM/8&DH;  
HOMREQ/F5.2=HRSOIA/6.2;  
AJUSTAR/F6.1=NEUHM-(CARSA\*6.2+8&DH);  
M1=10/A11=DECODE SUBDIO('915' 'CHASIS'  
'935' 'VESTIURA'  
'955' 'LINEA FINAL'  
'910' 'CARROCERIAS'  
'930' 'PINTURA'  
'999' 'GENERALES'  
ELSE 'NO EXISTE');

MES/A2 WITH NOEQ=EDIT(FECULT, '9999');  
MES2/A12 WITH NOEQ=DECODE MES('01' 'ENERO'  
'02' 'FEBRERO'  
'03' 'MARZO'  
'04' 'ABRIL'  
'05' 'MAYO'  
'06' 'JUNIO'  
'07' 'JULIO'  
'08' 'AGOSTO'  
'09' 'SEPTIEMBRE'  
'10' 'OCTUBRE'  
'11' 'NOVIEMBRE'  
'12' 'DICIEMBRE');

END

TABLE FILE MITDATA  
HEADING

| RELACION DE EQUIPOS RECIENTE ACTUALIZADOS* |                                |
|--------------------------------------------|--------------------------------|
| *DEPARTAMENTO = (DEPTO                     | MES (MES2                      |
| *HORAS DIARIAS REQUERIDAS = (LST.HRSOIA*   |                                |
| *HOMBRES REQUERIDOS = (LST.HOMREQ          | CARGA NOMINAL ---) (LST.CARGA* |
| *DIAS HABLES EN EL PERIODO = 8&DH*         |                                |
| *(*)... DISMINUIR AJUSTAR*                 |                                |
| *(-)... AUMENTAR (LST.AJUSTAR              | /2*                            |

SUM MM NOPRINT  
IF SUBDIO EQ 8&DEPTO  
IF FECULT FROM 8&FEIN TO 8&FIN

```

DEFINE NOEQ1 AS 'NEQUIPO.NUEVO'
NOEQ2 AS 'NEQUIPO.VIEJO'
DESM AS 'DESCRIPCION DEL EQUIPO'
FECL AS 'FECL.UILT..MANT.'
INHO AS 'IN..TER..VALO'
FEPR21 AS 'FECL..TEORICA'
MH AS 'MMAQ'

```

```

BY FECL INHO:NT
E= NOEQ INHO:NT
IF INHO EQ AADPTO
IF FECL FROM AAFELN TO AAFIN
ON AAFEL SUBO:NT
..

```

```
*455 TOTAL DE HORAS (LST.NEWH *
```

```
672
```

```
..
```

```

INTINUA
-PE EL VALOR DE RECORDOS ES ARECORDS
- ERASE MOTOLE FOCUS A1
EM ERASE DATOS: FOCTEMP A1
-PRN
-QUITO START

```

```
-SEIS
```

```
DEFINE FILE MTDATA
```

```

CARGA/I2=IF SUBOTO EQ 930 THEN 9 ELSE
IF SUBOTO EQ 910 THEN 8 ELSE
IF SUBOTO EQ 915 THEN 10 ELSE
IF SUBOTO EQ 935 OR 931 OR 932 THEN 2 ELSE 4;
NEWH/I4=NEWH+MH;
HRS/DIA/I3=(NEWH/6ADH)+0.99;
HRS/DIA/F6.2=NEWH/6ADH;
HOMPEQ/F5.2=HRS/DIA/7.5;
AJUSTAR/F6.1=NEWH-(CARGA*6.2+6ADH);
RETO/A11=DECODE SUBOTO('915' 'CHASIS'

```

```

'935' 'VESTIDURA'
'955' 'LINEA FINAL'
'910' 'CARROCERIAS'
'930' 'PINTURA'
'931' 'INST.Y CTRL'
'932' 'POLIFASTOS'
ELSE 'GENERALES');

```

```

MES/A2 WITH NOEQ1=EDIT(F21,'9999');

```

```

MES2/A12 WITH NOEQ1=DECODE MES('01' 'ENERO'
'02' 'FEBRERO'
'03' 'MARZO'
'04' 'ABRIL'
'05' 'MAYO'
'06' 'JUNIO'
'07' 'JULIO'
'08' 'AGOSTO'
'09' 'SEPTIEMBRE'
'10' 'OCTUBRE'
'11' 'NOVIEMBRE'

```

'12' 'DICIEMBRE';

```
-->ORDEN1/17=&NDORDEN-1;
-->ORDEN1/17=IF AUX EQ ' ' THEN ORDEN1+1 ELSE ORDEN1;
-->ORDEN2/A7=EDIT(ORDEN1,'999999');
```

END

TABLE FILE MTDATA

HEADING

```
*
* CHRYSLER DE MEXICO S.A.*
* PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO*
* PROGRAMACION DE MAQUINAS A REVISION POR DEPARTAMENTO*
* &DATE*
```

```
*DEPARTAMENTO = (DEPTO
MES (MES2
*HORAS DIARIAS REQUERIDAS = (LST.HRSOIA ((LST.HRSOIA1)
HOMBRES REQUERIDOS = (LST.HOMREQ CARGA NOMINAL --) (LST.CARGA
DIAS HABILES EN EL PERIODO = &NDH TOTAL REPORTE --) (LST.MEUMH
(+)... DISMINUIR AJUSTAR
(-)... AUMENTAR (LST.AJUSTAR /2
```

SUM HH NOPRINT

IF SUBDT EQ &amp;DEPTO

IF FEPEP21 FROM &amp;FEIN TO &amp;FIN

PRINT NOEQ1 AS EQUIPO, NUEVO

NOEQ AS EQUIPO, VIEJO

DESMA AS 'DESCRIPCION DEL EQUIPO'

FECLT AS 'FEC., ULT., MANT.'

INTMO AS 'IN-, TER., VALO'

FEPEP21 AS 'FEC., TEORICA'

INI AS 'INIAQ'

BY F21 NOPRINT

RY NOEQ NOPRINT

IF SUBDT EQ &amp;DEPTO

IF FEPEP21 FROM &amp;FEIN TO &amp;FIN

END

-RUN

-GOTO START

-SIETE

--&gt;CMS ERASE LISTAE DATA A

CMS ERASE CTA FOCTEMP

CMS ERASE NHL FOCTEMP

-SET &amp;DPC=7;

EX MENUEX

-EXIT

-OCNO

-RUN

JOIN PE IN MTOTOLE TO PE IN REVISION AS REvisa

DEFINE FILE MTOTOLE

I/AS='YMO ';

O/AS='MDY ';

SALIDA/A17=;

SALIDA1/A17=;

SALIDA2/A17=;

MIEFE/A6=EDIT(PEPE);

```

MFEI/AA=EDIT(FINI);
MUEFU/A6=EDIT(FUM);
MFEPI/AA=EDIT(CHGDATE(I,D,MUEFE,SALIDA),'999999');
MFINI/A6=EDIT(CHGDATE(I,D,MUEFI,SALIDA1),'999999');
MFMU/A6=EDIT(CHGDATE(I,D,MUEFU,SALIDA2),'999999');
MFEPC/AB=EDIT(MFEPE1,'99/99/99');
MFINI/AB=EDIT(MFINI1,'99/99/99');
MFMU/AB=EDIT(MFMU1,'99/99/99');
MJEHQ/A7=EDIT(MJEO1,'9-99999');
AMR/FS.2= FNDD(CUM+1)*LAP,INTER,CAMB);
*FM/I6=IF MJOQ1 EQ LAST MJOQ1 THEN 1 ELSE 0;
*IOR/A5=.....;
*FCR/A5=.....;
*DEPT/A11=DECODE SUBOTO:'915' 'CHASIS'
 '935' 'VESTIDURA'
 '955' 'LINEA FINAL'
 '910' 'CARDUCERIAS'
 '930' 'FINTURA'
 '931' 'INST.1 CTRL'
 ELSE 'GENERALES';
**BST/A20=DECODE SURST:'1-1C' 'SUB ENS BANCO 1-101'
'2-1C' 'SUB ENS BANCO A-275' '3-1C' 'REPUNTEO'
'4-1C' 'SUB ENS Y AJUSTES' '5-1C' 'ACARADO METALICO'

'1-1C' 'SUB ENS BANCO 1-101' '2-1C' 'SUB ENS BANCO A-275'
'2-1C' 'REPUNTEO' '4-1C' 'SUB ENS Y AJUSTES'
'5-1C' 'ACARADO METALICO'

'1-7J' 'POSTE "A"' '2-7J' 'WHEEL HOUSE "J"'
'3-7J' 'B2 BAJADA CARRIER' '4-7J' 'B3 REPUNTEO'
'5-7J' 'SUBENS.RIELES TRAS.J' '6-7J' 'B5 SIMULADOR'
'7-7J' 'PISO CENTRAL "J"' '8-7J' 'SUBENS.LOWER & UPPE'
'9-7J' 'SUBENS.COMP.MOTOR' '10-7J' 'SUBENS.RIEL DEL.DER'
'11-7J' 'SUBENS.COUL DASH "J"' '12-7J' 'SUBENS.RIEL DEL.IZQ'
'13-7J' 'P.F INV.L.REPUNTEO' '14-7J' 'SUBENS.YUGO RAD."J"'

'1-7J' 'POSTE "A"' '2-7J' 'WHEEL HOUSE "J"'
'3-7J' 'B2 BAJADA CARRIER' '4-7J' 'B3 REPUNTEO'
'5-7J' 'SUBENS.RIELES TRAS.J' '6-7J' 'B5 SIMULADOR'
'7-7J' 'PISO CENTRAL "J"' '8-7J' 'SUBENS.LOWER & UPPE'
'9-7J' 'SUBENS.COMP.MOTOR' '10-7J' 'SUBENS.RIEL DEL.DER'
'11-7J' 'SUBENS.COUL DASH "J"' '12-7J' 'SUBENS.RIEL DEL.IZQ'
'13-7J' 'P.F INV.L.REPUNTEO' '14-7J' 'SUBENS.YUGO RAD."J"'

'1-7P' 'SUBENS.LOWER & UPPER' '2-7P' 'POSTE "A"'
'3-7P' 'SUBENS.COTADO DER.' '4-7P' 'PISO CENTRAL'
'5-7P' 'SUBENS.RIELES TRAS.' '6-7P' 'ESTRIBO PISO'
'7-7P' 'SUBENS.COUL & DASH P' '8-7P' 'SUBENS.COTADO IZQ'
'9-7P' 'WHEEL HOUSE'

'1-7A' 'SUBENS.LOWER & UPPER' '2-7A' 'TOY-TABS'
'5-7A' 'SUBENS.RIELES TRAS.' '7-7A' 'SUBENS.COUL & DASH P'

'1-7A' 'SUBENS.LOWER & UPPER' '2-7A' 'TOY-TABS'

```



```

"CHRYSLER MEXICO S.A. PLANTA ENSAMBLE"
"AFV., ENCRASE Y LIMPIEZA (DESMA) FECHA"
"DE MAQUINAS" DEPTO (DEPTO"
"ORDEN" (NOFO) SUB-SISTEMA (SUBSTI"
"PE" (B1 | PARTES | (SE CAMBIO"
"-----" (B1 | OK | NO OK | (S1 | NO |"
SUBDOT CENTER
"MECANICO RESPONSABLE....."
"ELCTRICISTA RESPONSABLE....."
"-----"
"SUPERVISOR GENERAL SUPERVISOR DE AREA S.C.H."
"OBSERVACIONES: (REPARACIONES ADICIONALES Y AJUSTES HECHOS)....."

```

```

END
-RUN
-GOTO START
-NUEVE
***** ORDENES DE TRABAJO DE CARROCERIAS Y J-BODY *****

```

```

JOIN PE IN MTOTOLE TO PE IN REVISION AS REVISAS
SET MSG=OFF, PAUSE=OFF
CMS GLOBAL TXTLIB FURELIB
CMS ERASE CTA FOCITEMP
CMS ERASE NHL FOCITEMP
CMS ERASE LISTE FOCITEMP

```

```

DEFINE FILE MTOTOLE
1/AS='YMD' ;
0/AS='MOY' ;
SALIDA/A17=;
SALIDA1/A17=;
SALIDA2/A17=;
NUEFE/A6=EDIT(IFEPE);
NUEFE1/A6=EDIT(FINI);
NUEFU/A6=EDIT(FUN);
NFEPE1/A6=EDIT(CHGDAT(I,D,NUEFE,SALIDA),'999999');
NFINI1/A6=EDIT(CHGDAT(I,D,NUEFE1,SALIDA1),'999999');
NFUM1/A6=EDIT(CHGDAT(I,D,NUEFU,SALIDA2),'999999');
NFEPE/AB=EDIT(NFEPE1,'99/99/99');
NFINI/AB=EDIT(NFINI1,'99/99/99');
NFUM/AB=EDIT(NFUM1,'99/99/99');
NUENEQ/A7=EDIT(NUEQ1,'9-999999');
TERM/16=IF NDEQ1 EQ LAST NDEQ1 THEN 1 ELSE 0;
FLOR/A5='....';
FLOR1/A5='....';
DEPTO/A11=DECODE SUBDOT('915' 'CHASIS'

```

'935' 'VESTIDORA'  
 '955' 'LINEA FINAL'  
 '910' 'CARROCERIAS'  
 '930' 'PINTURA'  
 '931' 'INST. Y CTRL'  
 '932' 'FOLIPASTOS'  
 ELSE 'GENERALES';

SUBST1/A20=DECODE SUBST1 '1-1C' 'SUB ENS BANCO T-101'  
 '2-1C' 'SUB ENS BANCO A-275' '3-1C' 'REPUNTEO'  
 '4-1C' 'SUB ENS Y AJUSTES' '5-1C' 'ACABADO METALICO'

'1-1C' 'SUB ENS BANCO T-101' '2-1C' 'SUB ENS BANCO A -275'  
 '2-1C' 'REPUNTEO' '4-1C' 'SUB ENS Y AJUSTES'  
 '5-1C' 'ACABADO METALICO'

'1-7J' 'POSTE "A"' '2-7J' 'WHEEL HOUSE "J" '  
 '3-7J' 'B2 BAJADA CARRIER' '4-7J' 'B3 REPUNTEO'  
 '5-7J' 'SUBENS. RIELES TRAS. J' '6-7J' 'B5 SIMULADOR'  
 '7-7J' 'PISO CENTRAL "J"' '8-7J' 'SUBENS. LOWER & UPPE'  
 '9-7J' 'SUBENS. COMP. MOTOR' '10-7J' 'SUBENS. RIEL DEL. DER.'  
 '11-7J' 'SUBENS. COUL DASH "J"' '12-7J' 'SUBENS. RIEL DEL. IZQ.'  
 '13-7J' 'P.F. INV. L. REPUNTEO' '14-7J' 'SUBENS. YUGO RAD. "J"'

'1-7J' 'POSTE "A"' '2-7J' 'WHEEL HOUSE "J" '  
 '3-7J' 'B2 BAJADA CARRIER' '4-7J' 'B3 REPUNTEO'  
 '5-7J' 'SUBENS. RIELES TRAS. J' '6-7J' 'B5 SIMULADOR'  
 '7-7J' 'PISO CENTRAL "J"' '8-7J' 'SUBENS. LOWER & UPPE'  
 '9-7J' 'SUBENS. COMP. MOTOR' '10-7J' 'SUBENS. RIEL DEL. DER.'  
 '11-7J' 'SUBENS. COUL DASH "J"' '12-7J' 'SUBENS. RIEL DEL. IZQ.'  
 '13-7J' 'P.F. INV. L. REPUNTEO' '14-7J' 'SUBENS. YUGO RAD. "J"'

'1-7P' 'SUBENS. LOWER & UPPER' '2-7P' 'POSTE "A" '  
 '3-7P' 'SUBENS. COSTADO DER.' '4-7P' 'PISO CENTRAL'  
 '5-7P' 'SUBENS. RIELES TRAS.' '6-7P' 'ESTRIBO PISO'  
 '7-7P' 'SUBENS. COUL & DASH P' '8-7P' 'SUBENS. COSTADO IZQ'  
 '9-7P' 'WHEEL HOUSE'

'1-7A' 'SUBENS. LOWER & UPPER' '2-7A' 'TOY-TABS'  
 '5-7A' 'SUBENS. RIELES TRAS.' '7-7A' 'SUBENS. COUL & DASH P'

'1-7A' 'SUBENS. LOWER & UPPER' '2-7A' 'TOY-TABS'  
 '5-7A' 'SUBENS. RIELES TRAS.' '7-7A' 'SUBENS. COUL & DASH P'

'010' 'PRE-LIMPIEZA' '020' 'TUNEL FOSFATO' '030' 'EST. ASC. DL-1'  
 '040' 'SECADO' '050' 'PRIMER AL PISO' '060' 'SELLADO Y LIMPIEZA'  
 '070' 'PRIMER' '080' 'CASETA LIJADO PRIMER' '090' 'TOMO 2'  
 '100' 'CAS. LIJADO TOMO 2' '110' 'EST. DESC. DL-2' '120' 'TOMO1'  
 '130' 'CAS. LIJADO REP.' '140' 'REPARACIONES' '150' 'MEZZANINE'  
 '160' 'PRE-MEZCLADO' '170' 'CUARTO DE BOMBRAS' '180' 'BUY OFF'  
 '1-7G' 'CTO. DE MAQUINAS'

'010' 'PRE-LIMPIEZA' '020' 'TUNEL FOSFATO' '030' 'EST. ASC. DL-1'  
 '040' 'SECADO' '050' 'PRIMER AL PISO' '060' 'SELLADO Y LIMPIEZA'  
 '070' 'PRIMER'



```

* ----- (79 -----*
*
* HORAS/HOMBRE PEQUEÑAS *HH *60 HORAS HOMBRE REALES *
* --- (78 -----*
*
* PE (DESCRIPCION (B1 | PARTES | (SE CAMBIO)*
* ===== (B1 | OX (NO OX) | SI | NO |*
SUBJECT CENTER
*
* MECANICO RESPONSABLE.....*
* ELECTRICISTA RESPONSABLE.....*
*
*
* _____ _____ _____*
* SUPERVISOR GENERAL SUPERVISOR DE AREA S.C.H.*
*
* AVANCE: 20X 40X 60X 80X 100X *
* OBSERVACIONES: (REPARACIONES ADICIONALES Y AJUSTES HECHOS) _____*
* _____*
* _____*
* _____*

```

```

END
-PLIN
-COTO START
-EXIT

```

# APENDICE

## ARCHIVO MENUEX

```

SET MSG=OFF,PAUSE=OFF
CMS GLOBAL TXLIB FUSELIB
-IF A&OPC EQ 7 GOTO PRIMER;
-PRDPT ARESP.(SI,NO).ES PRINCIPIO DE EXPLOSION (SI/NO)?;
-IF ARESP EQ 'NO' THEN GOTO SIGUE ELSE GOTO INICIO;

```

```

-INICIO
CMS ERASE MITDATA FOCUS A1

```

```

TABLE FILE MITDAT
PRINT SEG.NOEQ
ON TABLE SAVE AS PRUEBA
END
-+CMS FILEDEF MITDATA DISK PRUEBA FOCTEMP A1
MODIFY FILE MITDATA
FIXFORM NOEQ/6 INTMO/3 FECLT/6 CONT/3 ATOTO/3 F21/6 FEPE/6
MATCH *
ON NOMATCH INCLUDE
ON MATCH TYPE * SON UNOS TONTOS;*
ON MATCH REJECT
DATA ON PRUEBA FOCTEMP A1
END

```

```

-SIGUE
-PROMPT &AFIN.FECHA INICIAL DEL PERIODO.
-PROMPT &AFIN.FECHA FINAL DEL PERIODO.
-SET &DIAS=YMD(&AFIN,&AFIN);
-IF &DIAS GE 1 AND &DIAS LE 31 GOTO PRIMER;
-REPITE
-TIPO DIAS EN EL PERIODO = &DIAS
-TIPO RANGO DE FECHAS INVALIDO
-GOTO SIGUE
-PRIMER
-SET &ADEPTO='XXX';
-CRTFORM LINE 5
-*****
-# NOME DE DEPARTAMENTOS #
-# # #
-# 910 CARRROCEIAS #
-# 930 PINTURA #
-# 999 GENERALES #
-# 915 CHASIS #
-# 955 LINEA FINAL #
-# 935 VESTIDURA #
-# 931 INSTR.Y CONTROL #
-# 932 POLIPASTOS #
-# # #
-*****
-DEPARTAMENTO A PROCESAR (ADEPTO)
-IF A&ADEPTO NE 910 OR 930 OR 931 OR 932 OR 999 OR 915 OR 955 OR 935 GOTO PRIMER;

```

```

CMS ERASE MITOLE FOCUS A1
TABLE FILE MITDATA

```

PRINT SEQ.NOEQ IF F01 FROM 8AFEIN TO 8AFIN IF SUBOTO EQ 8ADEPTO  
 ON TABLE SAVE AS NADA

END

-IF RECORDS NE O GOTO CONTINUO;

-TYPE

-TYPE NO HAY PROGRAMACION CON ESTAS FECHAS 8AFEIN Y 8AFIN

-GOTO SIGUE

-CONTINUO

TABLE FILE MTTDATA

FE01: NOEQ NOPRINT IF F01 LT 8AFEIN IF SUBOTO EQ 8ADEPTO

ON TABLE SAVE AS NADA

END

-IF RECORDS EQ O GOTO CONTINUA;

-TYPE EL VALOR DE RECORDS ES 8ARECORDS

TABLE FILE MTTDATA

LOADING

FECHA: 8DATE \*

FECHA:

CHRYSLER DE MEXICO S.A.                      PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO\*  
 PLANTA ENSAMBLE CAMIONES L.A.\*

\*PROGRAMACION DE MAQUINAS A REVISION POR DEPARTAMENTO    DEPTO.(DEPART

\*FECHA INICIAL DEL PERIODO (8AFEIN                      FECHA FINAL (8AFIN    \*

\*EFORTE DE MAQUINAS MAL PROGRAMADAS\*

\*\*\*\*\*

PRINT NOEQ AS 'EQUIPO'

DESHA AS 'DESCRIPCION'

FECULT AS 'FEC.ULT.MANT.'

INTMO AS 'INTERVALO'

FEPRET21 AS 'FEC.TIPOICA'

IF SHROTO EQ 8ADEPTO

IF FEPRET21 LT 8AFEIN

FOOTING BOTTOM

\*

SISTEMAS DE CONTROL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO\*

END

-CONTINUA

-RUN

-SET 8AAPT='SUN';

-\*PROMPT 8&PT.(NOW,SUN).DE 1ER DIA DE TRABAJO NOW (LUNES) SUN (DOMINGO)

CHS ERASE DIAS FOCTEMP

SCAN FILE DIAS

N

DELETE DIAS \*

FILE

-RUN

MODIFY FILE DIAS

PROMPT DIAS OF FECHA

COMPUTE

OH/12=0;

CONTA/12=0;

FCAUX/16=88FEIN;

GOTO INICIO

CASE INICIO

COMPILE

```

DIA/A3=DNOK(FECAUX,DIA);
FECAUX/I6=IF DIA EQ 'SAT' THEN AYND(FECAUX,I,FECAUX)
ELSE FECAUX;

```

COMPILE

NDF/I1=0;

GOTO FESTIVO

ENDCASE

CASE FESTIVO

COMPILE

FECHAPER/I6=FECAUX;

NDF=FIND(FECHAPER IN DIFES);

```

FECAUX/I6=IF NDF EQ 1 THEN AYND(FECAUX,I,FECAUX) ELSE
FECAUX;

```

DH=DN+NDF;

IF NDF EQ 1 THEN GOTO INICIO ELSE GOTO INCREMENTA;

ENDCASE

CASE INCREMENTA

IF FECAUX GT A&amp;FIN THEN GOTO ACTUALIZA ELSE GOTO AJUSTA;

ENDCASE

CASE AJUSTA

COMPILE

CONTA=CONTA+1;

FECAUX/I6=AYND(FECAUX,I,FECAUX);

GOTO INICIO

ENDCASE

CASE ACTUALIZA

COMPILE

DIAS=CONTA;

DF=DH;

MATCH \*

ON MATCH REJECT

ON NOMATCH INCLUDE

ENDCASE

DATA

DIAS=0

DF=0

FECHA=A&amp;FETN

END

-RUN

TABLE FILE DIAS

PRINT SEG.DIAS

ON TABLE SAVE AS DIAS

END

-RUN

-READ DIAS &amp;DH.12. &amp;MH.12

-TYPE

-TYPE

-TYPE TERMINE PERIODO DE A&amp;FETN A A&amp;FIN

-TYPE PRIMER DIA DE TRABAJO FUE &amp;&amp;POT

-TYPE CANTIDAD DE DIAS FESTIVOS ENCONTRADOS &amp;MH

-TYPE TOTAL DE DIAS HABILIS &amp;&amp;DH

-RUN

```

TABLE FILE MT0DATA
 CUN HH NOPRINT
 IF SUB010 EQ A40EPT0
 IF F21 FROM AAFEIN TO AAFIN
PRINT NOEQ
 COMPUTE
 AIX/13=(SUM.NH/140H)*0.99;
 IF SUB010 EQ AA0EPT0
 IF F21 FROM AAFEIN TO AAFIN
 * TABLE SAVE AS TOEPT0F
 *D
 *OH
 *MS FILEDEF TOEPT0E DISK TOEPT0E F0CTEMP A1
 *MODIFY FILE MT0DATA
 *IXFORM X3 NOEQ/6 ATOTO/3
 MATCH NOEQ
 ON MATCH UPDATE ATOTO
 ON NOMATCH TYPE "NO EQUIPO INDEQ NO ENCONTRADO EN EL ARCHIVO"
 ON NOMATCH REJECT
 DATA ON TOEPT0E F0CTEMP
END

```

```

*ESTE PROGRAMA FUNCIONA PARA INCLUIR ATOTO EN
*MT0DATA, UTILIZANDO EL F0CTEMP QUE SE GENERA -
*EN "HABILES1".
TABLE FILE MT0DATA
 PRINT NOEQ ATOTO PBT FACULT HHN CONT FEPRCT01 INIMO PE
 BY FEPRCT01 NOPRINT
 BY NOEQ NOPRINT
 IF SUB010 EQ A40EPT0
 IF FEPRCT01 FROM AAFEIN TO AAFIN
 ON TABLE SAVE AS TOEPT0E
END
-RUN
-DEFAULT RECHO=OFF;
-SET AFEI=AAFEIN;
-SET AFEFIN=AAFIN;

```

```

CMS FILEDEF TOEPT0E DISK TOEPT0E F0CTEMP A1
CMS GLOBAL TXLIB FUSELIB
MODIFY FILE MT0T0LE
 COMPUTE
 ATOTO/13=;
 FIXFORM NOEQ/6 ATOTO/3 PBT/3 FUN/6 HH/3 CUN/3 X6 LAP/3 PE/6
 COMPUTE
 FECHAPER/16=AFEI;
 GOTO LOCO

```

```

CASE LOCO
 COMPUTE
 TEST3/11=FINO(FECHAPER IN DIFES);
 FE1/16=IF TEST3 EQ 1 THEN AYMO(FECHAPER,1,FE1) ELSE
 FECHAPER;
 IF TEST3 EQ 1 GOTO LOCA ELSE GOTO ARRANQUE;

```

ENDCASE

CASE LOCA  
 COMPUTE  
 FECHAPER=IF TEST EQ 1 THEN FE1 ELSE FECHAPER;  
 GOTO LOCO  
 ENDCASE

CASE ARFANQUE  
 COMPUTE  
 DESC/A3=DDUK(FE1,DESC);  
 --TYPE 'DESC 'FE1  
 FE1=IF PDT EQ 'SUN' AND DESC EQ 'SAT' THEN AYMD(FE1,1,FE1) ELSE  
 IF PDT EQ 'MON' AND DESC EQ 'SUN' THEN AYMD(FE1,1,FE1) ELSE  
 IF PDT EQ 'MON' AND DESC EQ 'SAT' THEN AYMD(FE1,1,FE1) ELSE  
 FE1;  
 ALGO/16=FECHAPER;  
 FECHAPER=IF FECHAPER EQ FE1 THEN FECHAPER ELSE FE1;  
 IF ALGO EQ FE1 GOTO FIRE ELSE GOTO LOCO;  
 ENDCASE

CASE FIRE  
 COMPUTE  
 FEF1/16YD=8FEFIN;  
 FLAG/11=FLAG;  
 FLAG3/11=FLAG3;  
 FLAG4/11=0;  
 AUX=' '  
 X/13=X;  
 X/13=IF FLAG EQ 0 THEN AT0D ELSE X;  
 FEPEIN/16=IF FLAG3 EQ 0 THEN FE1 ELSE FEPEIN;  
 PUF/12=0;  
 RESTO/13=0;  
 X/13=X-HH;  
 IF X GT 0 THEN GOTO HAS ELSE  
 IF X EQ 0 THEN GOTO CERD ELSE  
 GOTO MEMOS;  
 ENDCASE

CASE HAS  
 COMPUTE  
 FLAG/11=1;  
 FEPE/16=FEPEIN;  
 FINI/16=FEPEIN;  
 HDIA=HH;  
 CUN=CUN;  
 MATCH NDEQ FEPE FINI HH HDIA LAP CUN  
 ON NOMATCH INCLUDE  
 ON MATCH TYPE 'C,HAS NEQ=1NDEQ FEPE=FEPE INFEPEIN X=0X HD=HDIA MATCH'  
 ON MATCH REJECT  
 ENDCASE  
 CASE CERD  
 COMPUTE  
 FLAG=1;  
 FLAG=0;

```

HDA=HH;
FEPE=FEPEIN;
FIN=FEPEIN;
FIN=CUN;
MATCH NOEQ FEPE FINI HH HDA LAP CUN
LN NOMATCH INCLUDE
CN NOMATCH COTO AJUSTE1
ON MATCH TYPE *CCEPD NEQ=INDEQ FEPE=FEPE IN FEPEIN X=X HD=HDA MATCH*
CN MATCH REJECT
ENDCASE
CASE MENOS
 COMPUTE
 ME=HH*X;
 H LA=IF PUF LT ATDIO THEN PUF ELSE ATDIO;
 C TIO=HH-PHF;
 FE=FEPEIN;
 HI=FEPEIN;
 P FP=IF FLAGA EQ 0 THEN FEPEIN ELSE OVER;
 A X=MAS';
 FLAG1=0;
 FIN=CUN;
 FLAG=0;
 MATCH NOEQ FEPE FINI HH HDA LAP CUN
 LN NOMATCH INCLUDE
 CN NOMATCH COTO AJUSTE1
 ON MATCH TYPE *MENOS NEQ=INDEQ FEPE=FEPE IN FEPEIN X=X HD=HDA MATCH*
 CN MATCH REJECT
ENDCASE
CASE AJUSTE1
 COMPUTE
 POT=POT;
 FEPEIN=FEPEIN;
 FEPEIN/16=AYMD(FEPE,1,FEPEIN);
 FLAG3=1;
 IF POT IS 'MON' GOTO AJUSTE2;
 COMPUTE
 FECTES/A4= DDWK(FEPEIN,FECTES);
 FECOR/A3=F011/FECTES.'9994';
 COMPUTE
 FEPEIN=IF FECOR EQ 'SAT' THEN AYMD(FEPEIN,1,FEPEIN) ELSE FEPEIN ;
 IF FEPEIN NE 0 GOTO ESFES ;
ENDCASE
CASE AJUSTE2
 COMPUTE
 FEPEIN =FEPEIN;
 FECTES/A4= DDWK(FEPEIN,FECTES);
 FECOR/A3=EDIT(FECTES.'9994');
 FEPEIN=IF FECOR EQ 'SAT' THEN AYMD(FEPEIN,2,FEPEIN)
 ELSE IF FECOR EQ 'SUN' THEN AYMD(FEPEIN,1,FEPEIN)
 ELSE FEPEIN;
 IF FEPEIN NE 0 GOTO ESFES;
ENDCASE
CASE ESFES
 COMPUTE
 FEPE =FEPEIN ;

```

```

FFCHAPER=FEFE;
YES/I1=FINDFECHAPER IN DIFES);
COMPUTE
 IF YES EQ 1 THEN GOTO AJUSTE1 ELSE
 GOTO TERMINO;
ENDCASE
CASE TERMINO
COMPUTE
FEFIMAS/16YMD=AYMD(FEFT.1,FEFIMAS);
 IF FEFE GE FEFIMAS GOTO FINAL;
 IF FLAG1 EQ 1 THEN GOTO TOP ELSE GOTO REMATE;
ENDCASE
CASE REMATE
FORM X=39 HDEQ/6 ATDTD/3 PDT/3 FUM/6 HH/3 CUN/3 X6 LAP/3 PE/6
COMPUTE
 HDTA=RES10;
 FLAG=1;
 AUX=" ";
 FINI=OVER;
 X=ATDTD;
 X=X-RES10;
 CUN=CUN;
 FLAG1=IF X EQ 0 THEN 1 ELSE FLAG1;
 FLAG=IF X EQ 0 THEN 0 ELSE FLAG;
COMPUTE
 FLAG4=IF X LT 0 THEN FLAG4 + 1 ELSE 0;
COMPUTE
 IF X LT 0 GOTO MENOS ELSE
 GOTO REMATE1;
ENDCASE
CASE REMATE1
MATCH NOEQ FEFE HH HDTA LAP CUN
ON MATCH REJECT
ON NOMATCH INCLUDE
 IF X EQ 0 GOTO AJUSTE1 ELSE GOTO TOP;
ENDCASE
CASE FINAL
TYPE " "
TYPE "EJECUTA EL PROGRAMA REPORTS PARA QUE TENGAS EL MENU DE REPORTES"
TYPE " "
ENDCASE
DATA ON TDEPTOIE FDCTEMP A1
END

-RUN
EX REPORTSE
-EXIT

```

# APENDICE

**ARCHIVO**

**ABCDIFES**

## MODIFY FILE DIFES

## COMPUTE

RES/A1=:

CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

SISTEMAS DE CONTROL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO \*

ARCHIVO PARA LA ACTUALIZACION DE \*

DIFES \*

O P C I O N :

T E C L E A :

ALTA DE UN REGISTRO \_\_\_\_\_ ( A ) \*

BAJA DE UN REGISTRO \_\_\_\_\_ ( B ) \*

PARA SALIR \_\_\_\_\_ ( 'PF1' ) \*

DAME TU OPCION A,B === (RES) Y TECLERA 'ENTER' \*

```

IF RES EQ 'A' THEN GOTO ALTA
ELSE IF RES EQ 'B' THEN GOTO BAJA
ELSE GOTO TOP;

```

## \*----- SECCION PARA DAR DE ALTA -----\*

## CASE ALTA

CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

```

* ATOD DAME LOS DATOS QUE SE TE PIDEN A CONTINUACION *
DESPUES TECLERA 'ENTER', PARA SALIR DEL MENU TECLERA CLEAR*
SI TE EQUIVOCASTE PORRA EL REGISTRO*

```

```

| DIA |*
|-----|*
|FEPE |*
|FEPE |*
|FEPE |*
|FEPE |*

```

## MATCH FEPE

ON MATCH TYPE "YA EXISTE EL DIA == (FEPE) "

ON MATCH REJECT

ON MATCH GOTO ALTA

ON NOMATCH TYPE "REG.DADO DE ALTA DIA == (FEPE) "

ON NOMATCH INCLUDE

ON NOMATCH GOTO ALTA

ENDCASE

## \*----- SECCION PARA DE BAJAS -----\*



```
NOF/11=0-
GOTO FESTIVO
ENDCASE

CASE FESTIVO
--*TYPE *FECAIX = (FECAUX, CONTA = (CONTA, INTMO = (INTMO, DIA = (DIA)
COMPUTE
FECHAPER=FECAUX;
NOF=FIND(FECHAPER IN DIFES);
COMPUTE
FECAUX=IF NOF EQ 1 THEN AYND(FECAUX,1,FECAUX) ELSE
FECAUX;
COMPUTE
IF NOF EQ 1 THEN GOTO INICIO ELSE GOTO INCREMENTA;
ENDCASE

CASE INCREMENTA
COMPUTE
CONTA=CONTA+1;
COMPUTE
IF CONTA GT INTMO THEN GOTO ACTUALIZA ELSE GOTO AJUSTA;
ENDCASE

CASE AJUSTA
COMPUTE
FECAUX=AYND(FECAUX,1,FECAUX);
GOTO INICIO
ENDCASE

CASE ACTUALIZA
COMPUTE
FEPRET21=FECAUX;
MATCH NOEQ
ON MATCH UPDATE FECLUT FEPRET21
--*ON MATCH TYPE *NOEQ = (NOEQ, FECLUT = (FECLUT, F21 (FEPRET21*
ON MATCH GOTO TOP
ENDCASE
DATA ON DATOS FOCTEMP A
END
CNS ERASE DATOS FOCTEMP A1
```

# **APENDICE**

## **ARCHIVO PROANUAL**

```

SET MSG=OFF,PAUSE=OFF
--*SET &DEPTD='999';
--*SET AFEFIN='900031';
--*GOTO REPORTE
-PROMPT .&DEPTD.QUE DEPARTAMENT DESEAS---) ?
-PROMPT .&FEFIN.HASTA QUE PERIODO DESEAS--> ?
CMS ERASE PPOANUAL FOCUS
TABLE FILE MTTDAT
PRINT NOEQ FECULT INTMO PDT DD
IF SUBOTO EQ &DEPTD
IF INTMO NE 999

```

```

DN TABLE SAVE AS DATOS
END

```

```

CMS GLOBAL TXTLIB FUSELIB
MODIFY FILE PPOANUAL

```

```

FIXFORM NOEQ/6 FECULT/6 INTMO/3 PDT/3 DD/1

```

```

COMPUTE
FEFIN/16=AFEFIN;
CONTA/13=0;
NOF/11=0;
FECAUX/16=FECULT;
FLAG/11=0;
GOTO INICIO

```

```

CASE INICIO
IF FLAG EQ 0 GOTO ACTUALIZA;
COMPUTE
NOEQ=NOEQ;
DIA/A3=DOWNK(FECAUX,DIA);

```

```

COMPUTE
FECAUX/16=IF DIA EQ 'SAT' THEN AYMD(FECAUX,1,FECAUX)
--* ELSE IF DIA EQ 'SUN' THEN AYMD(FECAUX,1,FECAUX)
ELSE FECAUX;

```

```

COMPUTE
NOF/11=0;
GOTO FESTIVO
ENDCASE

```

```

CASE FESTIVO
--*TYPE "FECAUX = (FECAUX CONTA = (CONTA INTMO = (INTMO DIA = (DIA"
--*TYPE "DIA = (DIA"
COMPUTE

```

```

FECHAPER=FECAUX;
NOF=FINO(FECHAPER IN DIFES);

```

```

COMPUTE
FECAUX=IF NOF EQ 1 THEN AYMD(FECAUX,1,FECAUX) ELSE
FECAUX;

```

```

COMPUTE
IF NOF EQ 1 THEN GOTO INICIO ELSE GOTO INCREMENTA;
ENDCASE

```

## CASE INCREMENTA

COMPUTE

CONTA=CONTA+1;

ENDCASE

IF FECAUX GT FEFIN GOTO TOP;

IF CONTA GT INTMO THEN GOTO ACTUALIZA ELSE GOTO AJUSTA;

ENDCASE

## CASE AJUSTA

COMPUTE

FECAUX=AYMD(FECAUX,1,FECAUX);

GOTO INICIO

ENDCASE

## CASE ACTUALIZA

COMPUTE

FEPRET21=FECAUX;

CONTA/13=0;

FLAG/11=1;

MATCH NOEQ FECLT [INTMO PRI OD FEPRET21

ON MATCH REJECT

ON NOMATCH INCLUDE

IF FECLT GT FEFIN THEN GOTO TOP ELSE GOTO INICIO;

ENDCASE

DATA ON DATOS FOCTEMP AT

END

-RUN

-REPORTE

DEFINE FILE PROANUAL

DEPT/H/ALL=DECODE SURDIO('915' 'J-BODY'

'935' 'UNIPRIME'

'955' 'EQ.ESPECIAL'

'910' 'CARROCERIAS'

'930' 'PINTURA'

'931' 'INST.Y CTRL'

ELSE 'GENERALES');

SUBST1/A20=DECODE SUBST('1-1C' 'SUBENSAMBLES' '1-1C1' 'CONCHAS'

'1-1C2' 'CUARTOS' '1-1C3' 'RIELES DELANTEPOS' '1-1C4' 'SUBENS.LATERALES'

'1-1C5' 'COMP.DE MOTOR' '1-1C6' 'PANEL DE PISO' '1-1C7' 'PISO COMPLETO'

'1-1C8' 'RIELES TRASEROS' '2-1C' 'PUERTAS' '3-1C' 'ENS. PRINCIPAL'

'4-1C' 'COSTADO DERECHO' '5-1C' 'COSTADO IZQUIERDO'

'6-1C' 'ACABADO METALICO' '7-1C' 'ACUMULACION'

'1-1C' 'SUBENSAMBLES'

'2-1C' 'PUERTAS' '3-1C' 'ENS. PRINCIPAL'

'4-1C' 'COSTADO DERECHO' '5-1C' 'COSTADO IZQUIERDO'

'6-1C' 'ACABADO METALICO' '7-1C' 'ACUMULACION'

'1-7J' 'POSTE "A"' '2-7J' 'WHEEL HOUSE "J"'

'3-7J' 'B2 BAJADA CARRIER' '4-7J' 'B3 REPUNTEO'

'5-7J' 'SUBENS.RIELES TRAS.J' '6-7J' 'B5 SIMULADOR'

'7-7J' 'PISO CENTRAL "J"' '8-7J' 'SUBENS.LOWER &amp; UPPE'

'9-7J' 'REPUNTEO MANUAL "J"' '10-7J' 'SUBENS.RIEL DEL.DER'

'11-7J' 'SUBENS.COUL DASH "J"' '12-7J' 'SUBENS.RIEL DEL.IZQ'

'13-7J' 'P.F. INV.L. REFINITO' '14-7J' 'SUBENS.YUGO PAD.'J''

'1-7J' 'POSTE "A"' '2-7J' 'WHEEL HOUSE "J"'

'3-7J' 'R2 RAJADA CARRIER' '4-7J' 'B3 REFINITO'

'5-7J' 'SUBENS.RIFLES TRAS.' '6-7J' 'B5 SIMULADOR'

'7-7J' 'PISO CENTRAL "J"' '8-7J' 'SUBENS.LOWER & UPPE'

'9-7J' 'REFUNTED MANUAL "J"' '10-7J' 'SUBENS.FIEL DEL.DER'

'11-7J' 'SUBENS.COUL DASH "J"' '12-7J' 'SUBENS.RIEL DEL.IZQ'

'13-7J' 'P.F. INV.L. REFINITO' '14-7J' 'SUBENS.YUGO PAD.'J''

'1-7P' 'SUBENS.LOWER & UPPER' '2-7P' 'POSTE "A"'

'3-7P' 'SUBENS.COSTADO DER.' '4-7P' 'PISO CENTRAL'

'5-7P' 'SUBENS.RIFLES TRAS.' '6-7P' 'ESTRIBO PISO'

'7-7P' 'SUBENS.COUL & DASH P' '8-7P' 'SUBENS.COSTADO IZQ'

'9-7P' 'WHEEL HOUSE'

'1-2P' 'P & F LEHTO' '2-2P' 'FOSFATIZADO' '3-2P' 'P & F RAPIDO'

'4-2P' 'SISTEMA # 1' '5-2P' 'SISTEMA # 2' '6-2P' 'SISTEMA # 3'

'7-2P' 'SISTEMA # 4' '10-2P' 'FACIAS' '11-2P' 'CTO.DE RAQUINAS'

'12-2P' 'CTO DE MEZCLADO' '13-2P' 'BUY OFF'

'14-2P' 'CAS.PRELIMPIEZA' '15-2P' 'ACUMULACION'

'16-2P' 'BLACK-OUT'

'1-2P' 'P & F LEHTO' '2-2P' 'FOSFATIZADO' '3-2P' 'P & F RAPIDO'

'4-2P' 'SISTEMA # 1' '5-2P' 'SISTEMA # 2' '6-2P' 'SISTEMA # 3'

'7-2P' 'SISTEMA # 4'

'1-6U' 'UNIPRIME' '2-6U' 'HORNO' '3-6U' 'STRIPPING'

'4-6U' 'LIJADO' '5-6U' 'INTERCONEXION'

'1-6U' 'UNIPRIME' '2-6U' 'HORNO' '3-6U' 'STRIPPING'

'4-6U' 'LIJADO' '5-6U' 'INTERCONEXION'

'1-3V' 'VESTIDURA' '2-3V' 'TOLDOS DE VINIL' '3-3V' 'TABLEROS'

'4-4V' 'COLUMNAS'

'1-3V' 'VESTIDURA' '2-3V' 'TOLDOS DE VINIL' '3-3V' 'TABLEROS'

'4-4V' 'COLUMNAS'

'1-4CH' 'LINEA ELEVADA' '2-4CH' 'TRANSP.DE ARANAS'

'3-4CH' 'PEDESTALES' '4-4CH' 'LLANTAS INT.' '5-4CH' 'LINEA FINAL 1'

'6-4CH' 'LINEA FINAL 2/3' '7-4CH' 'GAS FREON' '8-4CH' 'COJINES 1'

'9-4CH' 'COJINES 2' '10-4C' 'ASIENTOS' '11-4C' 'LLANTAS EXT.'

'12-4C' 'VESTIBO MOTOR'

'1-5A' 'HORNO' '2-5A' 'CC-1' '3-5A' 'CC-2' '4-5A' 'CC-3'

'1-5A' 'HORNO' '2-5A' 'CC-1' '3-5A' 'CC-2' '4-5A' 'CC-3'

ELSE 'NO EXISTE';

MES/A4=EDIT(F21,' 889988');

ANO/A2=EDIT(F21,'998888');

HOMP'16=HH;

END

TABLE FILE PROANUAL

HEADING CENTER

©CHRYSLER MEXICO S.A."

"PROPAGACION DE EQUIPOS DEL DEPTO (DEPTO) HASTA EL AFEFIN"  
 "MANTENIMIENTO PREVENTIVO"

SUM HORA AS  
 PA SUBST HOPIINT  
 PB HORA AS ' NO. EQUIPO'  
 PC FECHA AS 'DESCRIPCION'  
 PD TIPO AS 'INTERVALO'  
 PE CARS AND ADDRESS  
 PF HORA-TOTAL  
 PG HORA-SUBSTAD  
 PH AREA (SUBST)  
 \*\*\*\*\*  
 PI SUBST UNDER-LINE  
 PJ FCI FROM 90001 TO 901231  
 PK TING CENTER  
 PLANTA ENSAMBLE AUTOS  
 END

**APENDICE**

**ARCHIVO**

**ALIMENTA FALLAS**

MENU PRINCIPAL

CLEAR

ES,AL=:

CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

SISTEMAS DE CONTROL PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO \*  
 ARCHIVO PARA LA ACTUALIZACION DE \*  
 TRANSPORTADORES \*

| OPCION :                    | TECLEA :  |
|-----------------------------|-----------|
| ALTA DE UN REGISTRO _____   | ( A )     |
| BAJA DE UN REGISTRO _____   | ( B )     |
| CAMBIO DE UN REGISTRO _____ | ( C )     |
| PARA SALIR _____            | ( 'PF1' ) |

DAME TU OPCION A,B O C ===) (RES) Y TECLEA 'ENTER' \*

```
IF RES EQ 'A' THEN GOTO ALTA
ELSE IF RES EQ 'B' THEN GOTO BAJA
ELSE IF RES EQ 'C' THEN GOTO CAMBIO
ELSE GOTO TOP;
```

----- SECCION PARA DAR DE ALTA -----

CASE ALTA

CRIFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

DAME LOS DATOS QUE SE TE PIDEN A CONTINUACION \*  
 DESPUES TECLEA 'ENTER' \*

NO.FALLA ==) (NF)            DEPTO ==) (DEPTO\*

AREA ==) (AR)              TURNO ==) (TURNO\*

FECHA ==) (FEC\*

HORA ==) (HOR\*

TIEMPO ==) (TIE\*

CARGO ==) (CARG\*

FRECUENCIA ==) (FREC\*

DESCRIPCION ==) (DES\*

PARA RETORNAR MENU PRINCIPAL DA 'CLEAR' \*

IF NF EQ 0 GOTO TOP;

MATCH NF

```

ON MATCH TYPE "REGISTRO EXISTENTE (NF)"
*
* PARA RETORNAR MENU PRINCIPAL DA 'CLEAR' *
MATCH NF
ON MATCH TYPE "REGISTRO EXISTENTE (NF)"
ON MATCH GOTO ALTA
ON NOMATCH TYPE "NUMERO DE FALLA INCLUIDA (NF)"
ON NOMATCH INCLUDE
ON NOMATCH GOTO ALTA
ENDCASE
*
* ----- SECCION PARA DE BAJAS -----
*
CASE BAJA
CRTFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1
*
*
* PARA BORRAR RECORD DESEADO , DE LOS DATOS PEDIDOS Y DESPUES *
* TECLEE 'ENTER' *
*
*
* NO.FALLA (NF) *
*
* PARA RETORNAR MENU PRINCIPAL TECLEE SOLO 'CLEAR' *
*
*
*
MATCH NF
ON NOMATCH TYPE " NO EXISTE ESTE RECORD"
ON NOMATCH REJECT
ON NOMATCH GOTO BAJA
ON MATCH TYPE " BORRADO EL REGISTRO PEDIDO"
ON MATCH DELETE
ON MATCH GOTO BAJA
ENDCASE
*
* ----- SECCION PARA DAR CAMBIOS -----
*
CASE CAMBIO
CRTFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1
*
*
*
*PROPORCIONA LOS DATOS QUE SE PIDEN A CONTINUACION Y TEL EA 'ENTER' *
*"CON EL MISMO PROCEDIMIENTO CONTINUAS CAMBIANDO RECORDS "
*
*+++ PARA REGRESAR AL MENU PRINCIPAL DA 'CLEAR' +++ *
*
*
* NO.FALLA => (NF) *
*
* +++ DESPUES DE HABER RADO LOS DATOS PEDIDOS TECLEA 'ENTER' +++ *
*
MATCH NF
ON NOMATCH TYPE " NO EXISTE ESTE RECORD "
ON NOMATCH REJECT

```

ON NMATCH GOTO CAMBIO  
 ON MATCH TYPE \* CAMBIO PANTALLA, AHORA DAME DISPOSICION A CAMBIAR \*  
 ON MATCH CRTFORM WIDTH 80 HEIGHT 24 LINE 1

```

* *
* DEPARTAMENTO => (T.DEP) TURNO ==> (T.TURNO) *
* ==
* AREA => (T.AR) *
* ==
* FECHA => (T.FEC) *
* =====
* HORA => (T.HOR) *
* =====
* TIEMPO => (T.TIE) *
* =====
* CARGO => (T.CARG) *
* =====
* FRECUENCIA => (T.FREC) *
* ==
* DESCRIPCION => (T.DES) *
* =====
* *

```

ON MATCH UPDATE DEP AR FEC HOR TIE CARG FREC DES TURNO  
 ON MATCH TYPE \* REGISTRO CAMBIADO CON LA NUEVA DISPOSICION \*  
 ON MATCH GOTO CAMBIO

ENDCASE

DATA VIA F13270

END