

300617

13

2 ej.



# UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

"MODELO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO PARA UN TALLER AUTOMOTRIZ"

T E S I S

Que para obtener el título de:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a:

MARIA DE LOURDES HUERTA CARVAJAL

Director de Tesis:  
ING. RAUL MORALES FARFAN

México, D. F.

1989

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

## INDICE

	NO. PAG.
<b>INTRODUCCION.</b>	<b>( 1 )</b>
<b>CAPITULO 1 : ASPECTOS TEORICOS.</b>	
- Objetivo del capitulo.	( 4 )
- Localización de la planta.	( 4 )
- Distribución en planta.	( 8 )
- Tiempos y movimientos.	( 27 )
- Método de los datos estándares.	( 40 )
- Estudio de movimientos, simplificación del trabajo.	( 56 )
- Bibliografía.	( 68 )
<b>CAPITULO 2 : SISTEMAS DE MANATENIMIENTO</b>	
- Objetivo del capitulo.	( 69 )
- Objetivo del mantenimiento.	( 69 )
- Clases de mantenimiento:	( 71 )
A) M. Preventivo.	
B) M. Correctivo.	
C) M. Predictivo.	
- Sist. de mantenimiento.	( 73 )
- Programa de implantación de mantenimiento.	( 80 )
- Resultados del sistema	( 82 )

	NO. PAG.
- Algunos tipos de decisión requeridos del mantenimiento.	( 83 )
- Indicadores del mantenimiento.	( 91 )
- Sistema de mantenimiento computarizado.	( 96 )
- Planeamiento de seguridad.	( 99 )
- Bibliografía.	( 116 )
<b>CAPITULO 3 : ANTECEDENTES DEL MODELO</b>	
- Descripción del taller.	( 117 )
- Descripción del flujo de proceso.	( 120 )
- Condiciones actuales:	( 120 )
A) Herramienta.	
B) Equipo e instalaciones.	
C) Sistemas ( aire, agua, energía eléctrica etc.)	
D) Mano de Obra.	
E) Administración.	
<b>CAPITULO 4 : CASO PRACTICO.</b>	
- Objetivo.	( 177 )
- Funcionamiento del motor diesel.	( 177 )
- Diagrama de operaciones de proceso.	( 204 )
- Estandarización de tiempos.	( 217 )
- Bibliografía.	( 264 )
<b>CAPITULO 5 : COSTOS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.</b>	( 265 )
<b>CAPITULO 6 : CONCLUSIONES.</b>	( 290 )

## INTRODUCCION

Debido al desarrollo de la empresa y a la demanda existente en el sistema de transporte de la misma, es necesario que el mantenimiento de sus unidades sea más eficiente; de acuerdo con esto se tendrán que analizar condiciones actuales en ella, para formarnos un panorama general del sistema atacando así las deficiencias y posteriormente buscando soluciones más convenientes.

La utilización de la Ingeniería de Mantenimiento nos dará medios con los que nos auxiliaremos para realizar una estandarización de tiempos y movimientos obteniendo la excelencia en las operaciones.

Con los resultados encontrados pretenderé:

1. Minimizar costos
2. Disponibilidad de las unidades
3. Mayor seguridad al operario ó usuario
4. Por lo tanto hacer eficiente su taller automotriz

## MINIMIZAR COSTOS

Este objetivo se pretende lograr mediante la optimización y estandarización del proceso de mantenimiento preventivo, ya que al reducir su tiempo, esto dará como resultado una disminución en el costo, tanto de mano de obra como de utilización de equipo por cada unidad, lo que permitirá dar servicio a un mayor número de unidades en una misma jornada de trabajo.

Al aumentar el número y la frecuencia de servicios de mantenimiento preventivo a cada unidad, esto traerá como consecuencia que el número de unidades que requiera de mantenimiento correctivo descienda al mínimo, lo cual reducirá aun más nuestros costos.

Lo ideal será que el mantenimiento correctivo tienda a desaparecer en base a un buen programa de mantenimiento preventivo general a todas las unidades en servicio.

## DISPONIBILIDAD DE LAS UNIDADES

Al conocer el estado mecánico actual de cada una de las unidades se puede disponer de ellas en una forma más efectiva, asignándoles su destino -dependiendo de la cantidad de kilómetros a recorrer antes de su siguiente servicio de mantenimiento para cumplir con el programa ya establecido, satisfaciendo además los compromisos contraídos por la empresa.

Teniendo menos unidades en reparación en el taller se puede disponer de casi la totalidad de éstas en todo momento.

#### MAYOR SEGURIDAD AL OPERARIO O USUARIO

Esto será una consecuencia lógica del buen estado de las unidades ya que esto hace que el número de accidentes en carretera por causa de fallas mecánicas desaparezca, lo cual es una de las finalidades fundamentales de éste estudio.

Además esto siempre lo deben tener en cuenta tanto trabajadores como supervisores.

#### EFICIENCIA DEL TALLER

Todo esto trae como consecuencia el incrementar la eficiencia en general de todo el funcionamiento en el taller mecánico , cuyos beneficios se harán sentir en el área de transportes dentro de la empresa, evitando el volumen de carga para cada viaje que hagan los camiones.

## CAPITULO 1

### OBJETIVO:

Se podrá comprender en forma muy amplia, las bases teoricas de las cuales partimos, para el desarrollo del proyecto, así como el equipo que se utilizará como herramienta para la estandarización de tiempos en el programa de mantenimiento preventivo que el taller aplica actualmente a sus unidades.

A continuación explicaré ciertos conceptos teóricos que considero importantes como fundamento para el desarrollo de los capítulos tres, cuatro y cinco .

### LOCALIZACION EN PLANTA

#### FACTORES QUE INTERVIENEN EN UNA LOCALIZACION EN PLANTA.

Una empresa que desea crecer y cubrir cierta parte del mercado actual debe analizar cada alternativa que escoja como posible localización de su compañía.

En cuanto a:

1. La localización de la competencia presente y futura.
2. Al incremento de las ventas de su producto.
3. Al costo de transporte.

Así como la productividad, las características del o de los productos a vender , su precio actual y futuro, la logística de distribución y lo que implica esto:

- a. distancia
- b. costo de flete
- c. inventarios
- d. y tiempos de transporte etc.

Existen una infinidad de factores más por los que esa empresa decidirá ubicarse en cierto lugar;por mencionar algunos:

#### MATERIA PRIMA

- a. Fuente de materia prima
- b. Materias primas sustitutas
- c. Disponibilidad presente y futura

#### ASPECTOS FISCALES

- a. Impuestos federales y locales
- b. Incentivos federales y estatales
- c. Políticas de descentralización y desarrollo regional
- d. Otros impuestos y obligaciones

#### CONDICIONES CLIMATICAS

- a. Condiciones de temperatura y humedad
- b. Exposición a temblores y huracanes etc.
- c. Efecto de factores climáticos en el proceso

## AGUA

- a. Disponibilidad.Cantidad.Requisitos legales de contratación.
- b. Calidad.Características biológicas y químicas.
- c. Confiabilidad.
- d. Costos.

## ENERGIA ELECTRICA Y COMBUSTIBLES

- a. Disponibilidad. Cantidad.
- b. Calidad y características de las fuentes.
- c. Confiabilidad.
- d. Necesidades de fuente de emergencia.
- e. costos.

## CONTROL AMBIENTAL

- a. Leyes de control ambiental respecto al: agua,suelo y aire.
- b. Contratación Industrial.

## MANO DE OBRA

- a. Disponibilidad.Cantidad. Calidad.
- b. Costos y tabuladores.
- c. Aspectos sindicales de la zona.

## MEDIOS DE TRANSPORTE

- a. Carreteras, aspectos de logística frecuencia, tiempo, distancias y costos.

## DESARROLLO DEL LUGAR

- a. Características del terreno. Espacio. Costos.
- b. Resistencia del terreno. Mecánica de suelos. Cimentación.
- c. Acceso a carreteras y ferrocarril.
- d. Acceso a fuentes de energía eléctrica y agua.

## FACTORES DE LA COMUNIDAD

- a. Tipo de comunidad (rural o urbana).
- b. Disponibilidad y costo de casas.
- c. Escuelas.
- d. Servicios municipales.
- e. Hospitales, médicos, y servicios de emergencia.
- f. Hoteles. Restaurantes.
- g. Aspectos recreativos.

## COMUNICACIONES

- a. Facilidad para transportación del personal.
- b. Teléfonos
- c. Radio y televisión.

El taller al que me refiero en el trabajo está localizado dentro de una empresa de alimentos, y ésta se localiza al norte del D.F., kilómetro 41 carretera Mexico-Querétaro. Para su establecimiento en ese lugar, INDALMEX S.A. DE C.V. tomó en consideración los factores anteriormente citados, etc.

## DISTRIBUCION EN PLANTA

El objetivo a alcanzar en una distribución en planta ,taller etc. es lograr una disposición de equipo y área de trabajo que sea la más económica sin dejar de contemplar seguridad y satisfacción para el obrero.

Los factores que intervienen en una distribución en planta son los siguientes:

1. Factor Material (cantidades, operaciones necesarias y secuencia)
2. Factor Maquinaria( herramientas y su utilización)
3. Factor Hombre ( supervisión, servicios auxiliares, mano de obra directa)
4. Factor Movimiento(transporte interno, almacenaje e inspecciones)
5. Factor Espera (incluyendo almacenajes temporales, permanentes y demoras)
6. Factor Servicios( mantenimiento, inspección, desperdicios, programación y expediciones.)
7. Factor Cambio ( flexibilidad y expansión )

A continuación mostraré una lista guía de distribución que nos puede servir como base para analizar la distribución actual del taller pudiendo hacer así una mejoría, utilizando su disponibilidad de área de la manera más adecuada posible, aunque ésta sugerencia es muy compleja y en mi proyecto no profundizaré mucho en ello, al ingeniero en planta en cuestión le podría servir en caso que deseara realizar una nueva redistribución.

## **LISTA GUIA DE DISTRIBUCION EN PLANTA**

### **A) MATERIAL**

#### **CARACTERISTICAS QUE INTERVIENEN**

- 1. Materia prima**
- 2. Material entrante y saliente**
- 3. Suministros**
- 4. Reparaciones de trabajo**

#### **CARACTERISTICAS QUE PUEDEN AFECTAR**

- 1. Especificaciones adecuadas de calidad**
- 2. Estado del material y cualquier requisito especial necesario**

### **B) MAQUINARIA**

#### **TIPOS DE MAQUINARIA QUE INTERVIENEN**

- 1. Accesorios especiales**
- 2. Herramientas-Dispositivos, herramientas fijas, troqueles, etc.**
- 3. Calibres, maquinaria de medidas**
- 4. Herramientas mecánicas y accionadas a mano**

#### **CONSIDERACIONES QUE PUEDEN AFECTAR**

- 1. Maquinaria, herramienta y equipo:**
  - a. Tipo**
  - b. Modelo**
  - c. Tamaño**

- d. Capacidad
- e. Número necesario de cada una
- f. Disponibilidad de las máquinas:
  - f.1. Utilización de las máquinas
    - a) Eficiencia hombre-máquina
  - f.2. Exigencias de la maquinaria
    - a) Dimensiones
    - b) Peso
  - f.3. Exigencias especiales
    - a) Instalación de cañerías
    - b) Desagüe
    - c) Aspiración y ventilación
    - d) Espacio de acceso o espacios libres

**C) PERSONAL**

**PERSONAL QUE INTERVIENE**

- a. Mano de obra directa
- b. Jefe de grupo y encargados
- c. Supervisores y encargados
- d. Personal indirecto:
  - 1. Almaceneros, encargados del almacén de herramientas.
  - 2. Cronometradores.
  - 3. Conserje de oficina de recepción.
  - 4. Personal de oficina de recepción.
  - 5. Ayudantes de primeros auxilios.

6. Dirección o personal ejecutivo de actividades auxiliares.

7. Personal de la oficina general

#### CONDICIONES QUE PUEDEN AFECTAR

1. Características de seguridad:

a. Obstáculos en el suelo

b. Suelos resbaladizos

c. Obreros situados muy cerca de materiales o proceso peligroso

d. Demasiado lejos de los primeros auxilios o del extintor

e. Maquinaria o materiales sobresaliendo en pasillos o áreas de trabajo.

2. Condiciones de trabajo:

a. Demasiado frío o en corriente

b. Iluminación pobre o inadecuada

c. Áreas mal ventiladas, polvo, basura, humos

3. Energía humana:

a. Tipo adecuado de obrero para cada operación

a.1. Especialista

a.2. Clasificación de oficio

a.3. Tarifa de pago

b. Número de turnos u horas de trabajo

4. Utilización del personal

a. Lugares de trabajo o basados en economía de movimientos

**5. Otras consideraciones**

- a. Métodos de pago a los obreros**
- b. Condiciones en los que el obrero realiza su trabajo**
  - b.1. Sentirse encerrado**
  - b.2. Sentirse preocupado**
  - b.3. Sentirse desalentado**
  - b.4. Preferencias en contra de los obreros**
  - b.5. Limitaciones y privilegio**

**D) MOVIMIENTOS**

**TIPOS DE MANIPULACION QUE INTERVIENE**

- 1. Conductos, tubos, cañerías**
- 2. Vehículos industriales, carretillas, mesas móviles, etc.**

**RECIPIENTES PARA TRASLADO O ESPERA DE MATERIALES**

- 1. Recipientes normales, cajas, bandejas etc.**

**CONSIDERACIONES QUE PUEDEN AFECTAR**

- 1. Modelo de circulación**
  - a. Fluencia de los materiales a través del taller**
  - b. Fluencia de una zona a otra**
- 2. Reducción de manipulación innecesaria**
  - a. Evitar confusiones, demoras o posturas embarazosas**
  - b. Evitar distancias largas**
  - c. Evitar Esfuerzos físicos innecesarios**

3. Espacio para movimientos en cada etapa

a. Pasillos

b. Espacio por encima

c. Espacio por debajo

d. Construcciones exteriores

e. Espacios de doble utilización

E) ESPERAS

TIPOS DE ALMACENAJES Y DEMORAS QUE INTERVIENEN

1. Area de material entrante o de recepción

2. Almacenaje de materia prima o material comprado

3. Demoras entre operaciones

4. Almacenaje de maquinaria, equipos, herramienta.

CONSIDERACIONES QUE PUEDEN AFECTAR

1. Limitaciones para cada punto de espera

a. Método de almacenaje o retención

b. Limitaciones de altura

c. Espacio de acceso

d. Espacio total

F) SERVICIOS

TIPOS DE SERVICIOS

1. Acceso de personal

a. Entrada y salida del taller

b. En el interior del taller

2. Facilidades a los empleados
  - a. Lavabos y servicios higienicos
  - b. Roperos
  - c. Duchas
  - d. Sala de descanso
  - e. Bastidores de relojes de entrada y tarjetas de reloj
  - f. Tableros de avisos
  - g. Equipo y sala de primeros auxilios
  - h. Facilidades para examen y tratamiento médico
  - i. Fuentes de agua potable
  - j. Teléfonos, altavoces, sistemas de llamada
  - k. Comedor
  - l. Servicio de conserjeria, limpieza, y recogida de basuras
  - m. Oficina de personal o de colocaciones
3. Iluminación: geneal y orientada
4. Calefacción y ventilación

#### G) EDIFICIOS

##### TIPOS DE EDIFICIOS QUE INTERVIENEN

1. Forma de edificio
2. Ventanas
3. Suelos
4. Paredes y columnas
5. Areas cercadas para almacenaje, parque de vehiculos

## CONSIDERACIONES QUE PUEDEN AFECTAR A LA DISTRIBUCION

1. Alturas y espacios libres por encima del edificio
2. Fortaleza del suelo
3. Elevaciones sobre el nivel del suelo
4. Grados o anchuras del declive
5. Situación y tipos de puertas
6. Situación y anchura de pasillos
7. Situación y espaciado de columnas
8. Situación de tabiques
9. Condiciones de subsuelo y desagüe
10. Estructuras vecinas
11. Vientos dominantes
12. Pendientes y contorno del terreno

### F) CAMBIOS

1. Cambios en maquinaria
2. Cambios que afectan al personal
  - a. Horas de trabajo
  - b. Cambios de supervisión u organización
  - c. Clasificación de especialidades, oficios o trabajos.
3. Cambios en actividades auxiliares
  - a. Métodos y equipos en actividades
  - b. Métodos y equipos de almacenaje
  - c. Cambios en servicios: acceso de personal, servicios de empleados, protección en el taller, iluminación, ventilación, control de calidad, distribución de servicios auxiliares.

Para utilizar convenientemente esta lista, puede prepararse en un formato las consideraciones a la izquierda y a la derecha comentarios, adecuados.

PARAMETROS A CONSIDERAR PARA LA APLICACION DE LA INGENIERIA EN LA DISTRIBUCION EN PLANTA.

Para aclarar mejor la aplicación de lo anteriormente expuesto a continuación explicaré los lineamientos generalmente utilizados para establecer una buena distribución en planta.

1. ESTABLECER EL PROBLEMA

Definir desde el comienzo, con que :

- a. Material
- b. Maquinaria y
- c. Hombres

contamos incluyendo un plan y un programa de trabajo, así como programar en el tiempo: la superficie con la que disponemos, la distribución general y detallada y la instalación del equipo.

2. CONSEGUIR DATOS REALES

Al conseguir datos reales o adecuados al proyecto, no nos estaremos basando en supuestos u opiniones de otras gentes.

Debemos reunir datos sobre el material, maquinaria, el equipo y el personal y estar convencidos de que son datos reales, no estando esperanzados por ideas de otras personas, ni tampoco registros, dibujos o datos inexactos ó atrasados.

**VOLVER A ESTABLECER O ACLARAR EL PROBLEMA a la LUZ DE LOS DATOS REALES**

Aquí está la ocasión para señalar las contradicciones o los conceptos equivocados.

En éste momento podemos darnos cuenta, si tenemos que cambiar algo de lo que ya dabamos un hecho, quizá cambiar maquinaria, de no aclarar bien los datos reales , a corto plazo se tendrá que hacer un reajuste.

**4. ANALIZAR Y DECIDIR LA MEJOR SOLUCION**

En éste punto analizamos y comparamos los objetivos de nuestra distribución con los datos reales obtenidos, vemos las alternativas posibles y finalmente se toma una decisión.

**5. EJECUTAR ACCION PARA LA APROBACION E INICIACION DE LA FASE SIGUIENTE.**

Cuando ya se ha tomado la mejor solución, debe ser aprobada por el jefe de departamento o por la dirección.

Así se asegura que se estará trabajando con un plan aprobado esto trae como concecuencia ahorrarnos tiempo, mantener informados a otras personas, dándoles la oportunidad de señalar a tiempo alguna deficiencia del proyecto.

Haciendo un poco incapie sobre el como obtener datos reales que básicamente es desde donde se parte para tener una muy buena distribución en planta hay que ver que hay características sobre las cuales no podemos pasar por alto y son las siguientes:

1. Características que contienen consideraciones esenciales o de mayor cuantía:

Hacemos referencia a la lista guía de distribución para cada factor.

2. Características que contienen los costos de operación más elevados:

Hacemos referencia al análisis de desembolsos, propuestos ó datos de costos.

3. Características que serán más costosas de instalar ó redistribuir:

Debemos identificar las instalaciones que serán más costosas y consultar los datos de costos de ingeniería en planta.

4. Características en los que interviene la seguridad ó peligro de los obreros:

Verificar y analizar los registros de los accidentes y primeros auxilios.

5. Características en las que interviene el descontento de los empleados y las condiciones de trabajo:

Identificar las quejas más comunes en el taller, las demandas conocidas, las injusticias ó sugerencias relacionadas con el descontento de los empleados.

6. Características en las que intervienen aspectos importantes de espacio ó situación:

Identificar todas las posiciones clave tales como recepción, embarque y operaciones críticas.

Existe algo que debemos tomar en cuenta al iniciar nuestro proyecto y es:

"Planear el proceso y la maquinaria de acuerdo con las necesidades de material; Planear la distribución sobre maquinaria y proceso."

Esto lo único que nos quiere decir es que empecemos siempre con las exigencias debidas al material ó al producto; aquí nos podemos ayudar con la lista guía de distribución en planta, sección material para ver que datos tenemos que reunir.

Y ya teniendo la cantidad de material necesaria para cubrir nuestro proceso, que a su vez exige un determinado número de máquinas , las cuales tienen una cierta capacidad instalada, procedemos a realizar la distribución sobre el proceso y maquinaria según nos convenga.

El paso siguiente es conseguir información sobre el proceso y maquinaria.

Para poder obtenerla nos podemos basar en la lista guía de distribución en planta , sección maquinaria.

Siguiendo las necesidades de producto y volumen, se determinará las operaciones y especificará la maquinaria.

y esto lleva consigo:

- a. Lista de piezas componenetes
- b. Hacer un gráfico de proceso
- c. Hacer un gráfico de operaciones para ver las operacones a realizar.
- d. Ver la secuencia de las operaciones:
  - d.1. Gráfico de proceso
  - d.2. Hacer hojas de ruta
  - d.3. Hacer hojas de proceso
  - d.4. Hacer hojas de operaciones
- e. Maquinaria, equipo y herramientas necesaria: referirnos a hojas de proceso u operaciones.
- f. Tiempos operacionales:

Obtener datos de estudios de tiempos, datos normalizados, cálculos de velocidades, suministros y especificaciones de los fabricantes de la maquinaria.
- g. Carga de la máquina y frecuencia de preparación:

Consultar el registro de utilización de maquinaria, la frecuencia de preparación y paro.

**h. Características ó necesidades de maquinaria:**

Consultar datos de máquinas ó registros de existencias de equipo, especificaciones del fabricante así como una revisión a la maquinaria existente.

**REALIZAR UN DIAGRAMA DE CIRCULACION**

Es el paso entre la determinación de la circulación y el plan de distribución en planta.

Para que podamos determinar una buena circulación debemos tomar en cuenta las áreas ó puestos de trabajo unos con respecto a otros en lo que respecta al flujo de material.

El diagrama de circulación siempre lleva consigo el dibujo ó el marcado de los departamentos, áreas ó puestos de trabajo indicando el camino de circulación.

En sí el diagrama de circulación ya se puede considerar como una distribución en planta.

Se puede trazar el diagrama de circulación empezando por las posiciones clave, que normalmente son la recepción y el embarque ó los puntos equivalentes de arranque y final, esto no significa que son las únicas posiciones clave que pueden haber, existen muchas más que deben ser consideradas para el trazado del diagrama.

En seguida tenemos que identificar la secuencia que existe entre las áreas.

Para que nosotros podamos realizar un diagrama general de circulación, debemos pasar por las siguientes tres etapas:

A. Hacer un diagrama de circulación de actividades afines.- Aquí lo que se trata es establecer la relación entre las actividades, con objeto de alcanzar los objetivos básicos que son distancias mínimas y circulación.

B. Hacer un diagrama de circulación con espacios afines.- Ya establecidas las actividades afines , se establecen los espacios de cada área ó departamento tratando de que encajen.

C. Hacer un diagrama de circulación a escala.- Para definir las condiciones fijas que no pueden cambiarse; además de tomar en cuenta los dos puntos anteriores.

Cuando se planea realizar un diagrama más detallado de circulación hace que nos valgamos de métodos como:

A. La determinación de la circulación dentro del área.

B. Hacer un diagrama de circulación (mejorando métodos de trabajo, según su necesidad).

C. Y desarrollar detalles de distribución (considerando las mejoras de métodos).

Primero, debemos discutir cada operación sobre:

- a. su necesidad
- b. su contenido
- c. su realización
- d. su método

En seguida se hace una discusión sobre la manera del transporte, inspección, almacenaje y demora de los mismos.

Además, debemos considerar un gráfico de proceso cuando se trata de más de un producto para cada uno.

Dentro de las técnicas para mejoras de métodos y distribución de puestos de trabajo vemos:

1. El análisis de la operación
2. Gráfico de proceso hombre-máquina
3. Gráfico de proceso del operario( mano derecha - izquierda)
4. Análisis de la relación tiempo y movimiento
5. Análisis de movimientos por estudio de fotografías ó películas.

Al analizarse el tiempo que empleará el operario para realizar su trabajo nos dará un indicador de cuanto dinero ahorrariamos tardandonos menos tiempo, que con el método actual empleado.

Ante todo se debe visualizar la distribución, y podemos usar caminos y los más comunes son :

- a. Dibujos y diagramas
- b. Tableros de distribución en planta y patrones
- c. Modelos tridimensionales

Finalmente los últimos puntos a tocar son:

- A. La evaluación de las distribuciones alternativas
- B. Comprobar la distribución
- C. Conseguir la aprobación
- D. E instalar la distribución

## **A. EVALUACION DE LAS DISTRIBUCIONES ALTERNATIVAS**

Con una buena evaluación determinaremos que propuesta ofrece el mejor compromiso de distribución.

Hay muchas técnicas para realizar ésta evaluación, pero entre todas las que existen mencionaré algunas:

### **a. Relación de pros y contras:**

Es una de las técnicas más sencillas, pues el definir cual es la ventaja y desventaja de cada alternativa hace tomar una decisión rápida de cual es la mejor.

### **b. Cuenta de pérdidas y ganancias que se esperán:**

Esta técnica se utiliza básicamente para la realización de una redistribución, se analizan las áreas afectadas en relación con la compañía como un total, a cada alternativa se le hace lo mismo, ésta técnica es similar a la anterior.

### **c. Valoración de Objetivos:**

Este es un sistema universal ya que se basa en los objetivos de una buena distribución:

- a. Integración general**
- b. Distancias mínimas**
- c. Circulación de trabajo**
- d. Utilización de espacios**
- e. Satisfacción, seguridad y flexibilidad.**

A cada una se le asigna un factor de peso dependiendo del grado de importancia que se le ponga a cada una enseguida se suman, totalizan y comparan cada alternativa.

**d. Comparación de costo:**

Se analiza todo lo que forme parte del costo de instalación y operación.

Los costos que debemos considerar son los siguientes:

**Inversiones:**

- a. Costo inicial de las nuevas funciones de toda índole
- b. Costos de accesorios
- c. Costos de instalación
- d. Costos de depreciación y caída en desuso.

**Costo de operaciones:**

- a. Materiales
- b. Mano de obra
- c. Gastos generales y cargas indirectas

**B. COMPROBAR LA DISTRIBUCION**

La utilidad de comprobar la distribución nos hace hacernos preguntas como las que siguen a continuación, y que nuestra distribución debe ser capaz de contestarlas:

1. ¿Producirá un producto mejor?
2. ¿Se evitarán accidentes?

3. ¿Reducirá costos?
4. ¿Mejorará el espíritu?
5. ¿Aumentará la producción?
6. ¿Dejará libre espacio útil?
7. ¿mejorará la economía doméstica?
8. ¿Reducirá los desperdicios?
9. ¿Reducirá los recortes?
10. ¿Mejorará la salubridad?
11. ¿Mejorará otras condiciones de trabajo?
12. ¿Proporcionará beneficios en seguros?
13. ¿Proporcionará beneficios en impuestos?
14. ¿Disminuirá el mantenimiento?

**C. CONSEGUIR LA APROBACION DE LA DISTRIBUCION**

- a. Debemos conseguir medios adecuados de visualización
- b. Tener cifras claras y precisas del costo :

1. De Inversiones y operación.

2. Hojas de costo respaldadas por cifras a detalle.

Es necesario dar la importancia adecuada a los beneficios que se obtendrían y sobre todo tener respuesta a:

1. ¿Qué ganaríamos con esta distribución?
2. ¿Cuánto dinero se reducirá con ella?
3. ¿Cuáles son los riesgos ?

#### **D. INSTALAR LA DISTRIBUCION**

Debemos tener toda la información necesaria:

1. Una lista de toda la nueva maquinaria y equipo a instalar, o del equipo existente que debe moverse.
2. Un programa de movimientos.
3. Una hoja con especificaciones que indique como debe desconectarse, moverse y elevarse cada máquina.
4. Una copia de la distribución, dibujo ó fotografía, explicando los detalles de las nuevas posiciones.

#### **TIEMPOS Y MOVIMIENTOS**

##### **ESTUDIO DE TIEMPOS Y EQUIPO DE ESTUDIO DE TIEMPOS**

##### **ESTUDIO DE TIEMPOS**

Es una técnica que nos ayuda a registrar los tiempos y ritmos de trabajo de una tarea definida bajo condiciones determinadas.

Esto se lleva a cabo con el fin de averiguar el tiempo requerido real para efectuar una tarea.

Un estudio de tiempos exige cierto material el cual es fundamental:

- a. Un cronómetro
- b. Un tablero de observaciones
- c. Formularios de estudios de tiempos

## CRONOMETRO

Se usan generalmente dos tipos de cronómetros para el estudio de tiempos:

a. El cronómetro ordinario

b. y el cronómetro con vuelta a cero

(dibujo) 1.1 pag.63

Estos cronómetros pueden tener una de las tres esferas siguientes:

1. Para registrar un minuto por vuelta, a intervalos de  $1/5$  de segundo, con una manecilla que puede contar hasta 30 minutos.
2. Para registrar un minuto por vuelta con esfera graduada en  $1/100$  de minuto y una manecilla que puede registrar 30 minutos - (cronómetro de minuto decimal).
3. Para registrar  $1/100$  de hora por vuelta, con esfera graduada en  $1/10000$  de hora ; una manecilla registra hasta una hora en 100 espacios (cronómetro de hora decimal).

También hay cronómetros con esfera de minuto decimal y una esfera auxiliar independiente, generalmente en rojo, graduada en segundos y quintos de segundo.

La figura muestra un cronómetro de minuto decimal y vuelta a cero que es probablemente el que se usa más hoy en día.

La manecilla de la esfera pequeña de 1/30 de vuelta por cada vuelta de la manecilla grande y, por lo tanto, da la vuelta entera en 30 minutos.

En este tipo de cronómetro se inicia ó se detiene el movimiento por medio de una corredera (A) situada el lado de la corona para dar cuerda (B).

Si se presiona la corona , las 2 manecillas vuelven a cero sin que se detenga el mecanismo, y desde ese punto inmediatamente se ponen de nuevo en movimiento.

Utilizando la corredera es posible detener las manecillas en cualquier punto de la esfera y hacerlas después reanudar la marcha al soltar la corredera, sin necesidad de volver a cero. Este tipo de cronómetro puede utilizarse para cronometrar "vuelta a cero" ó en cronometraje "acumulativo".

#### TABLERO PARA FORMULARIOS DE ESTUDIO DE TIEMPOS

Es sencillamente un tablero liso generalmente de madera contrachapada o de un material plástico apropiado, donde se fijan los formularios para anotar las observaciones.

Deberá ser rígido y de un tamaño mayor que el más grande de los formularios que se utilicen.

(dibujo) 1.2 pag 64

## FORMULARIOS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

Los apuntes se pueden tomar en hojas en blanco, pero hay que trazar entonces los renglones cada vez. Mucho más comodo es emplear formularios impresos, todos del mismo formato, lo que además permite colocarlos en ficheros fáciles de formularios impresos o policopiados.

Practicamente obligan a seguir cierto método y no dejan, pues, omitir ningún dato esencial.

## APARATOS DIVERSOS

### CAMARA CINEMATOGRAFICA:

Que funciona a velocidad constante y cuya película se proyecta a la misma velocidad constante.

### CRONOGRAFO

Que se pone en marcha cuando se aprietan dos teclas y que va marcando una cinta de papel que gira a velocidad constante. Su única ventaja sobre el cronómetro es que da al especialista la posibilidad de observar continuamente la operación sin tener que mirar el cronómetro ni anotar la hora. También permite cronometrar elementos de brevisima duración, al concluir el estudio se mide la cinta de papel.

Uno de los que se emplea bastante es el REGISTRADOR SERVIS, que se puede fijar a una máquina ó vehículo y que deja constancia de los momentos en que la máquina funciona y en que está parada.

También son útiles los MICROMETROS, que actualmente no son caros incluso son buenos.

Los TERMOMETROS e instrumentos para medir la humedad relativa son frecuentemente imprescindibles.

#### ETAPAS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

1. Obtener y registrar toda la información posible acerca de la tarea del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.
2. Registrar las operaciones descomponiéndolas en elementos.
3. Verificar ese desgaste para ver si estamos usando el mejor método, y determinar el tamaño de la muestra.
4. Medir el tiempo con un cronómetro y registrarlo
5. Calificar al operario según la Whestin House, y dar tolerancias apropiadas.
6. Determinar el tiempo estándar.

#### OBTENER Y REGISTRAR INFORMACION

A. Información que permite hallar e identificar rápidamente cuando se necesite.-

1. Número del estudio
2. Número de la hoja
3. Nombre del especialista que hace el estudio
4. Fecha del estudio
5. Nombre de la persona que aprueba el estudio

**B. Información que permita identificar con exactitud el producto ó pieza que se elabore.-**

1. Nombre del producto ó pieza
2. Número del plano ó de la especificación
3. Número de la pieza
4. Material
5. Condiciones de calidad

**C. Información necesaria que permita identificar con exactitud el proceso, el método, la instalación o la máquina:**

1. Departamento ó el lugar donde se lleva a cabo la operación.
2. Descripción de la operación ó de la actividad
3. Número de la hoja de estudio de métodos ó de instrucciones(cuando existan)
4. Instalación o máquina (marca de fábrica, tipo, tamaño ó capacidad.
5. Herramientas del lugar de trabajo o de la maquinaria, y de la pieza, o de una u otra, mostrando las superficies trabajadas.
6. Velocidad y avance de la máquina u otros datos de la regulación que determinen el ritmo de producción de la máquina ó proceso.

**D. Información que permita identificar el operario.-**

1. Nombre del operario
2. Número de ficha del operario

#### **E. Duración del estudio**

1. Comienzo (hora que empieza el estudio)
2. Termino (hora que termina el estudio)
3. Tiempo transcurrido

#### **D. Condiciones físicas de trabajo.-**

1. Temperatura, humedad, buena ó mala luz y demás datos que no figuren en el croquis del lugar de trabajo.

#### **TIPOS DE ELEMENTOS**

Los elementos se han dividido en 8 tipos:

1. Repetitivos
2. Causales
3. Constantes
4. Variables
5. Manuales
6. Mecánicos
7. Dominantes
8. Extraños

#### **REPETITIVOS**

Son los que reaparecen en cada ciclo de trabajo.

#### **CAUSALES**

Aparecen a intervalos regulares o irregulares.

### CONSTANTES

Su tiempo básico de ejecución siempre es igual.ej: poner en marcha la máquina, atornillar ó apretar una tuerca.

### VARIABLES

Su tiempo básico cambia según las características del producto, equipo ó proceso. dimensiones ,peso y calidad.

### MANUALES

Son los que realiza el trabajador.

### MECANICAS

Son las realizados automáticamente por una máquina, a base de una fuerza motriz.

### DOMINANTES

Son los que duran más tiempo que cualquiera de los demás elementos.

### EXTRAÑOS

No resultan una parte necesaria del trabajo.

### CRONOMETRAJE DE CADA ELEMENTO

Existen 2 procedimientos principales para tomar el tiempo con cronómetro:

- a. Cronómetroraje acumulativo
- b. Cronómetroraje con vuelta a cero

## CRONOMETRAJE ACUMULATIVO

El reloj funciona de modo ininterrumpido durante todo el estudio.

Se pone en marcha al principio del primer ciclo y no se detiene hasta acabar el estudio.

## CRONOMETRAJE CON VUELTA A CERO

Los tiempos se toman directamente al acabar cada elemento se hace volver y el segundero a cero y se lo pone de nuevo en marcha inmediatamente para cronometrar el siguiente elemento, sin que el mecanismo del reloj se detenga ni un momento.

## OTROS ELEMENTOS QUE INFLUYEN EN EL ESTUDIO DE TIEMPOS

### SELECCION DEL OPERARIO

Para poder iniciar nuestro estudio, primero lo hacemos a través del supervisor del área. Después revisaremos junto con él el trabajo en operación, y en el momento en que nos pongamos de acuerdo el supervisor y nosotros como analistas en ese instante el trabajo estará listo para ser estudiado.

Si más de un operario está efectuando el trabajo para el cual vamos a establecer sus estándares ,debemos tomar varias consideraciones como seleccionar al operario que usaremos para el estudio.

En general, el operario de tipo medio ó el que está algo más arriba del promedio, permitirá obtener un estudio más satisfactorio que el efectuado con un operario poco experto ó con uno altamente calificado.

El operario medio normalmente realizará el trabajo consistente y sistemáticamente.

#### TRATO CON EL OPERARIO

Dependiendo la manera en la que nos acerquemos o dirijamos hacia el operario será la cooperación que recibamos. Debe ser avisado de que se le va a ser estudiado y debemos tratarlo amistosamente; debe dársele la oportunidad de que haga todas las preguntas que se desee acerca de la técnica de toma de tiempos, método de evaluación y aplicación de márgenes.

En caso de que sea la primera vez se debe tener paciencia con el operario, además debe animar al operario a que proporcione sugerencias y cuando lo haga éstas deberán ser recibidas con agrado demostrándole que se respeta su habilidad y sus conocimientos.

Como analista debe mostrar interés en el trabajo del operario, debe ser justo y franco en su comportamiento hacia el trabajador.

#### ANALISIS DE MATERIALES Y METODOS

Si se hace un esquema, deberá ser dibujado a escala y mostrar todos los detalles que afecten al método.

El croquis mostrará claramente la localización de los depositos de la materia prima y las partes terminadas con respecto al área de trabajo. De este modo las distancias a las que el operario debe moverse ó caminar aparecen claramente.

La localización de todas las herramientas que se usan en la operación deben estar indicadas también, ilustrando así el patrón de movimientos utilizado en la ejecución de elementos sucesivos.

Deberá registrarse información acerca del tipo de material que ha venido usándose, así como del material que se emplea en las herramientas de corte.

#### COLOCACION O EMPLAZAMIENTO DEL OBSERVADOR

Una vez que se tuvo un correcto acercamiento con el operario y registrado toda la información importante, entonces es cuando ya se está listo para tomar los tiempos.

El observador debe colocarse unos cuantos pasos detrás del operario, de manera que no lo distraiga ni interfiera en su trabajo. Es importante que el analista permanezca de pie mientras hace el estudio, si estuviese sentado sería objeto de críticas por parte de todos los trabajadores y pronto perdería el respeto del personal de piso.

Además estando de pie tiene más facilidad de moverse y seguir los movimientos de las manos del operario, conforme se desempeña en su ciclo de trabajo.

#### DIFICULTADES ENCONTRADAS

1. El observador durante el estudio efectuado, encontrará variaciones en la sucesión o secuencia de los elementos, estas dificultades tienden a complicar el estudio, y cuantas menos ocurran tanto más fácil será su cálculo.

2. Cuando el observador se le escape hacer una lectura debe indicarlo inmediatamente.

3. No se trate de indicar el valor omitido pues el resultado ya no sería del todo real .

4. El observador debe estar alerta para ver la posibilidad de encontrar mejores formas de ejecutar los elementos; tan pronto como le vengan las ideas a su mente y anotarlo en una hoja para notas u observaciones.

#### NUMERO DE CICLOS A ESTUDIAR

El analista debe tomar suficientes lecturas para que cuando sus valores se registren se obtenga una distribución de valores en la que haya una característica de dispersión de la población.

Es posible determinar matemáticamente el número de ciclos que deberán ser estudiados como objeto de asegurar la existencia de una muestra confiable y tal valor, moderado aplicando un buen criterio, dará al analista una útil guía para poder decidir la duración de la observación.

**TABLA PARA CALCULAR EL DE OBSERVACIONES A ESTUDIAR EN UN ESTUDIO  
DE TIEMPOS**

<b>TIEMPO(MIN.)</b> -----	<b>CICLOS</b> -----
0.10.....	200
0.25.....	100
0.50.....	60
0.75.....	40
1.00.....	30
2.00.....	20
2.00 a 5.00.....	15
5.00 a 10.00.....	10
10.00 a 20.00.....	8
20.00 a 40.00.....	5
40.00 en adelante.....	3

Los métodos estadísticos pueden servir de guía para determinar el número de ciclos a estudiar.

Con el estudio de muestreo de trabajo es mucho más sencillo y eficiente para determinar el número de ciclos a estudiar y la frecuencia para ser estudiados, esto se ampliará más adelante.

## METODO DE LOS ESTANDARES

### TIEMPO ESTANDAR

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos.

Los tiempos elementales permitidos ó asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido por un factor de conversión.

$$T_a = (M_t) (C)$$

Donde:

T<sub>a</sub>= Tiempo elemental asignado

M<sub>t</sub>= Tiempo elemental medio trascurrido;  $M_t = \frac{\sum}{n}$  de todos los tiempos ÷ el número de obsevaciones.

C= Factor de conversión, que se obtiene multiplicando el factor de calificación de actuación (por la suma de la unidad y la tolerancia ó margen aplicable.)

## SISTEMA DE CALIFICACION DE LA ACTUACION DEL TRABAJADOR

Según el sistema de la WHESTIN HOUSE:

**TABLA # 1**  
**HABILIDAD Y DESTREZA**  
-----

Extrema .....	+0.15 a +0.13
Excelente.....	+0.11 a +0.08
Buena.....	+0.06 a +0.03
Regular.....	0.00
Aceptable.....	-0.05 a -0.10
Deficiente.....	-0.16 a -0.22

**TABLA # 2**  
**EMPEÑO EN EL TRABAJO**  
-----

Excesivo.....	+0.13 a +0.12
Excelente.....	+0.10 a +0.08
Buena.....	+0.05 a +0.02
Regular.....	0.00
Aceptable.....	-0.04 a -0.08
Deficiente.....	-0.12 a -0.17

**TABLA # 3**  
**CONDICIONES DE TRABAJO**  
-----

Ideales.....	+0.06
Excelentes.....	+0.04
Buenas.....	+0.02
Regulares.....	+0.00
Aceptables.....	-0.03
Deficientes.....	-0.07

**TABLA # 4**  
**CONSISTENCIA DEL TRABAJADOR**  
-----

Perfecta.....	+0.04
Excelente.....	+0.03
Buena.....	+0.01
Regular.....	0.00
Aceptable.....	-0.02
Deficiente.....	-0.04

1. Se aplica sólo a elementos de esfuerzo ejecutados manualmente.
2. Todos los elementos controlados por máquinas se califican con 1.00 .
3. Una vez que se asigna los valores de habilidad, esfuerzo, las condiciones y la consistencia de la operación el factor de actuación se determina combinando algebraicamente los 4 valores y agregando su suma a la unidad.

## TOLERANCIAS O MARGENES

Las tolerancias en general se aplican para cubrir tres amplias áreas, que son :

- a. Las demoras personales
- b. La fatiga
- c. y los retratos inevitables

Las tolerancias las aplicamos a 3 categorías del estudio:

1. Tolerancias aplicables al tiempo total del ciclo
2. Tolerancias aplicables sólo al tiempo de empleo de la máquina.
3. Tolerancia aplicable al tiempo de esfuerzo.

A. Los márgenes aplicables al tiempo TOTAL del ciclo generalmente se expresan como necesidades personales, limpieza de la estación de trabajo y lubricación del equipo ó máquina.

B. Las tolerancias en los tiempos de MAQUINA, comprenden el tiempo para el cuidado de las herramientas y varianzas de la potencia, en tanto que los RETRASOS REPRESENTATIVOS cubiertos por tolerancias de esfuerzo son los de fatiga y ciertas demoras inevitables.

## RETRASOS PERSONALES

Son todas aquellas interrupciones en el trabajo para la comodidad ó bienestar del empleado. Las condiciones en que se trabaja en general y la clase de trabajo que desempeñe influirán en el tiempo correspondiente a retrasos personales.

Estudios detallados que se han hecho, han demostrado que un margen ó tolerancia de un 5% por retrasos personales, o sea, aproximadamente de 24 minutos en 8 horas, es apropiado para las condiciones físicas del taller.

### **FATIGA**

Este factor está ligado a la tolerancia por retrasos personales, éste margen se aplica sólo a las partes del estudio relativas a esfuerzo. No se le puede calificar con bases teóricas, la fatiga no es homogénea en ningún aspecto; va desde el cansancio puramente físico hasta la fatiga puramente psicológica, e incluye una combinación de ambas.

Ya sea que la fatiga sea física o mental, los resultados son similares; existe una aminoración en la voluntad para trabajar.

Por mencionar algunos:

#### **A. Condiciones de trabajo:**

1. Luz
2. Temperatura
3. Humedad
4. Frescura de aire
5. Color del local y alrededores
6. Ruido

**B. Repetitividad del trabajo:**

1. Monotonía de movimientos corporales semejantes
2. Cansancio muscular debido a la distensión de músculos

**C. Estado general de salud del trabajador, físico y mental:**

1. Estatura
2. Dieta
3. Descanso
4. Estabilidad emotiva
5. Condiciones domésticas

**RETRASOS INEVITABLES**

En esta clase de demoras se aplica a los elementos de esfuerzo y comprende conceptos como interrupciones por el capatáz, el despachador, el analista de tiempos y de otras personas; irregularidades en los materiales, dificultad en la conservación de tolerancias y especificaciones y demoras por inferencia, en donde se realizan asignaciones en múltiples máquinas.

**APLICACION DE LAS TOLERANCIAS O MARGENES**

El proposito fundamental de las tolerancias es agregar un tiempo suficiente al tiempo normal que permite al operario de tipo medio cumplir con el estándar cuando se trabaja a ritmo normal.

Se acostumbra expresar la tolerancia como un multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en los elementos de trabajo productivo, se pueda ajustar fácilmente al tiempo de margen. Por lo tanto si se pudiera conceder una tolerancia del 15% en una operación dada, el multiplicador sería de 1.15 .

Para calcular el porcentaje de tolerancia usaremos la siguiente formula:

$$\frac{\text{Tiempo de descanso ó retraso etc.}}{\text{Tiempo productivo normal}} = \%$$

Este porcentaje busca llegar a ser justo. Si ya se tenía un cierto porcentaje y se logra negociar un período de descanso, el porcentaje de tolerancia varía a tal grado que puede llegar a reducirse.

Nos podemos ayudar para asignar tolerancias de la tabla:

#### TABLA DE TOLERNCIAS(resumida)

ACTIVIDAD MANUAL.....	+15%
ACTIVIDAD CON HERRAMIENTAS..	+10%
ACTIVIDAD EN MAQUINAS.....	+5%

#### ESTUDIO DE MUESTREO DE TRABAJO

El muestreo de trabajo es una técnica para determinar mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad.

##### 1. NECESIDAD DE MUESTREO DE TRABAJO

Es necesario para obtener una visión más completa y exacta del tiempo productivo y del tiempo inactivo de todas las máquinas en una determinada zona.

Para esto se hace una serie de recorridos del taller a intervalos aleatorios, observando las máquinas que funcionan, las que están paradas y la causa de cada inmovilización. He aquí la base de la técnica de MUESTREO DE TRABAJO.

Si el tamaño de la muestra es suficientemente grande y las observaciones se efectúan realmente al azar, existe una buena probabilidad de que dichas observaciones reflejen la situación real con un margen determinado de error por exceso ó por defecto.

## 2. ALGUNAS PALABRAS SOBRE EL MUESTREO

A diferencia del costoso y poco práctico método de observación continua, el muestreo del trabajo se basa principalmente en la ley de probabilidades.

La probabilidad se ha definido como "el grado de posibilidad de que produzca un acontecimiento".

El tamaño de la muestra tiene, pues, su importancia, y podemos indicar si creemos ó no en la representatividad de la misma.

## 3. COMO ESTABLECER NIVELES DE CONFIANZA

La curva de distribución normal puede tener numerosas configuraciones; según el caso, pueden ser más achatadas ó más redondeadas.

Para describir estas curvas se utilizan 2 parametros:

$\bar{x}$  , que es la media o la medida de la dispersión, y

$\sigma$  , que es la desviación de la media, denominada desviación típica ó estándar.

Dado que aquí se trata de una proporción, para indicar el error típico ó estándar de la proporción se utiliza  $\sigma_p$  .

(Dibujo) 1.3 pag. 65

El área delimitada por la curva de distribución normal se puede calcular en la dibujo , un  $\sigma_p$  a ambos lados de  $\bar{x}$  da un área de 68.27 por ciento del área total, 2 $\sigma_p$  a ambos lados de la  $\bar{x}$  dan un área de 95.45 % y 3 $\sigma_p$  a ambos lados de  $\bar{x}$  dan un área de 99.73 % .

En otros términos, si el muestreo realizado ha sido realmente aleatorio, 95.45 % de las observaciones estarán comprendidas entre  $\bar{x} \pm 2\sigma_p$  y 99.73 % estarán comprendidos entre  $\bar{x} \pm 3\sigma_p$  . Este es de hecho el grado de confianza que inspira a las observaciones.

- A. Nivel de confianza de 95%, osea 95% del área comprendida por la curva: = 1.96 $\sigma_p$  .
- B. Nivel de confianza de 99%, osea 99 por ciento del área comprendida por la curva = 2.58 $\sigma_p$  .
- C. Nivel de confianza de 99.9% osea 99.9 por ciento del área comprendida por la curva = 3.3 $\sigma_p$  .

En el muestreo de trabajo, el nivel de confianza más generalmente utilizado es el de 95% .

#### **COMO DETERMINAR EL TAMAÑO DE LA MUESTRA**

Además de definir el nivel de confianza de nuestras observaciones, también debemos decidir el margen de error que admitiremos.

Tenemos confianza en que 95% de las veces, la observación que hagamos tendrá una exactitud de  $\pm 5\%$  ó de  $\pm 10\%$  ó cualquier otro margen de exactitud que optemos.

Para determinar el tamaño de la muestra que se necesita existen 2 métodos:

1. EL METODO ESTADISTICO

2. EL NOMOGRAFICO

### METODO ESTADISTICO

La fórmula utilizada en este método es la siguiente :

$$e_p = \sqrt{vpq/n}$$

donde:

$e_p$  = Error estándar de la proporción

p = Porcentaje de tiempo inactivo

q = Porcentaje de tiempo activo

n = Número de observaciones ó tamaño de la muestra que determinar

Sin embargo, antes de poder aplicar esta formula debemos tener por lo menos una idea de los valores de p y q . así, pues, el primer paso consiste en efectuar cierto número de observaciones aleatorias en el lugar de trabajo.

Después calculamos el valor de  $e_p$  escogiendo el nivel de confianza y el porcentaje de error que admitiremos, en seguida podremos entonces calculamos (n) .

## METODO NOMOGRAFICO

El tamaño de la muestra puede determinarse con mayor facilidad leyendo directamente el número de observaciones requeridas en un nomograma como el presentado en (el dibujo)\* 1.4 pag.66

Tracemos una línea recta que partiendo de la ordenada (p) "porcentaje de aparición", corte la ordenada "error(presición requerida) " y se prolongue hasta encontrar la ordenada (n) "número de observaciones".

## DETERMINACION DE LA FRECUENCIA DE LAS OBSERVACIONES

Esta frecuencia depende en su mayor grado de los números de observaciones requeridas y de los límites de tiempo aplicados al desarrollo de los datos.

Ejemplo:

Si fueran necesarias 3600 observaciones y el estudio debe terminarse en 30 días de calendario se necesitarían aproximadamente:

$$\frac{3600 \text{ observaciones}}{20 \text{ días de trabajo}} = 180 \text{ observaciones por día laboral}$$

## COMO REALIZAR EL ESTUDIO

1. Cómo determinar el objetivo del estudio :

El objetivo más simple es averiguar si determinada máquina está parada ó en marcha. En éste caso nuestras observaciones tienden ha descubrir sólo una de dos posibilidades:

OBSERVACIONES

MAQUINA EN MARCHA

MAQUINA PARADA

Pero también podemos ampliar las observaciones con el objeto de determinar la causa de que la máquina esté parada :

OBSERVACIONES

MAQUINA EN MARCHA

MAQUINA PARADA

ESPERA

ESPERA

NECESIDADES

INACTIVA

REPARACIONES

SUMINISTROS

PERSONALES  
DEL TRABAJADOR

Y si estamos interesados en determinar el porcentaje de tiempo dedicado a cada actividad cuando la máquina esté en marcha:

OBSERVACIONES

MAQUINA EN MARCHA

MAQUINA PARADA

CORTE TALADRO LIMADO

Puede que nos interese saber el porcentaje de tiempo dedicado por un trabajador ó grupo de trabajadores a determinado elemento de trabajo.

Si una tarea consta de 10 diferentes elementos, observando al trabajador en los momentos que correspondan podemos anotar en qué elemento está trabajando y así determinar el porcentaje de tiempo dedicado a cada elemento.

Los objetivos que busquemos al hacer el estudio determinarán el modelo de hoja de registro que se utilizará en el muestreo de trabajo.

Dibujo \* 1.5 pag.67

#### COMO EFECTUAR LAS OBSERVACIONES

Existen 5 pasos lógicos, que en resumen son:

1. Seleccionar el trabajo que se estudiará y determinar los objetivos del estudio.
2. Efectuar una observación preliminar para determinar los valores aproximadamente de  $p$  y  $q$ .
3. Determinar en base al nivel de confianza y al grado de precisión seleccionados, el número ( $n$ ) de observaciones requeridas.
4. Determinar la frecuencia de las observaciones.
5. Preparar hojas de registro conforme a los objetivos del estudio.

#### COMO UTILIZAR EL MUESTREO DE TRABAJO

La información que permite obtener puede utilizarse para comparar la eficiencia de dos departamentos, proceder a una distribución más equitativa del trabajo dentro de un grupo y, por lo general, proporcionar a la dirección una evaluación del porcentaje de tiempo improductivo y sus motivos.

Como resultado , podemos indicar donde se debe aplicar el estudio de métodos, mejorar la manipulación de materiales ó introducir mejores métodos de planificación de la producción, cómo puede ocurrir si el muestreo del trabajo pone de manifiesto que un elevado porcentaje del tiempo de máquina es improductivo, porque los suministros demoran en llegar.

### METODO PARA ESTABLECER ESTANDARES

#### VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL MUESTREO DE TRABAJO Y EL METODO DE CRONOMETRO

##### CRONOMETRO

##### VENTAJAS:

1. Es el único método que efectivamente mide y registra el tiempo mal empleado por el operario.
2. Es más probable que comprenda elementos que ocurre menos de una vez por ciclo.
3. Es relativamente sencillo de aprender y explicar.

##### DESVENTAJAS

1. Requiere la calificación ó evaluación de la actuación, sea de la destreza y empeño del trabajador.
2. Puede no proporcionar una evaluación exacta de los elementos no cíclicos.
3. Basa el estándar en una muestra pequeña, puesto que es determinada por un analista que estudia a un solo operario que utiliza un solo método.

4. Requiere que el trabajo sea realizado antes de establecer el estándar.

## MUESTREO DE TRABAJO

### VENTAJAS

1. Elimina las tensiones causadas por la observación constante del operario (cuando se emplea el estudio de tiempos con cronómetro).
2. Representa las condiciones típicas ó medias en un periodo donde las circunstancias cambian de hora a hora ó de día a día.
3. Permite el desarrollo simultaneo de estándares para una variedad de operaciones.
4. Se adapta idealmente a estudios de utilización de máquinas, análisis de actividades y demoras inevitables y personales.
5. Se puede utilizar para evaluar la actuación a fin de determinar tiempos estándares.

### DESVENTAJAS

1. Se supone que el operario está empleando un método estándar y aceptable
2. Requiere que el observador sea capaz de identificar y clasificar una amplia variedad de actividades de trabajo y retrasos.

3. Hace más difícil aplicar un factor correcto de calificación de actuación que el estudio cronométrico de tiempos.
4. La exactitud estándar de tiempo depende del número de observaciones aleatorias realizado, así como de la exactitud de la clasificación y el registro de observaciones - individuales.
5. Requiere registros exactos de las horas trabajadas y del número de unidades producidas.

#### CUANDO SE PUEDEN USAR ESTAS TECNICAS

##### A) CRONOMETRO

1. Donde se tienen ciclos de trabajo repetitivos, desde corta hasta larga duración.
2. Donde se pueden realizar nuevas operaciones sin estándares hasta que se efectúe un estudio.
3. Donde se lleva a cabo una amplia variedad de trabajos desímbolos.

##### B. MUESTREO DE TRABAJO

1. Donde es necesario establecer tolerancias por demora para diversos procesos ó departamentos.
2. Donde hay diferencia considerable en el contenido de trabajo de ciclo a ciclo como en ciertas actividades de embarque, manejo de materiales y trabajos de oficina.

3. Donde los estudios de la actividad son necesarios para determinar el grado de utilización de máquina ó de espacio ,ó el porcentaje de tiempo dedicado a diversas actividades.
4. Donde los estándares son necesarios para actividades de grupos que varían de ciclo a ciclo.
5. Donde hay objeciones al estudio de tiempos con cronómetro.

#### ESTUDIO DE MOVIMIENTOS. SIMPLIFICACION DE TRABAJO

Es importante para la mejor comprensión del trabajo el que se defina los parametros teóricos que se fundamenta el estudio a realizar por lo que a continuación efectuaré los siguientes comentarios sobre:

- a. La economía de movimientos
- b. Productividad

#### ECONOMIA DE MOVIMIENTOS

No todos los principios de economía de movimientos son aplicables a todos los ciclos de trabajo, pero en cualquier caso específico es imperativo observar aquellos que se encuentren aplicables, si se requiere conservar y conseguir la economía máxima , en la ejecución de un trabajo.

Los principios se refieren a:

- a) El uso del cuerpo humano
- b) A la disposición
- c) Al estado del lugar de trabajo
- d) y al diseño de las herramientas y aparatos.

### USO DEL CUERPO HUMANO

1. Ambas manos deben comenzar y terminar en el mismo instante.
2. Las 2 manos no deben estar osciosas en un mismo instante, salvo durante los periodos de reposo.
3. Debe emplearse el impulso, siempre que sea posible para ayudar al trabajador y debe reducirse al mínimo cuando haya que refrenarlo para un esfuerzo.
4. Los movimientos continuos curvados son preferibles a los movimientos en líneas rectas que impliquen cambios súbitos y bruscos de dirección.

### DISPOSICION Y ESTADO DEL LUGAR DE TRABAJO

1. Deben proporcionarse sitios definidos y fijos para todas las herramientas y todos los materiales con el fin de permitir la información de hábitos y el desarrollo de automatismo.
2. Siempre que sea posible, deben situarse previamente las herramientas y los materiales en sitios determinados, con el fin de reducir el buscar, hallar y elegir.
3. Debe proporcionarse una iluminación de la intensidad y calidad apropiadas.
4. Siempre que sea posible, debe de elegirse el color del lugar de trabajo, de modo que facilite la percepción visual y reduzca la fatiga de la vista.

5. Para contribuir a la comodidad y la salud del operario debe proveerse una ventilación adecuada por aire acondicionado en cuanto a temperatura y humedad.

#### **REGLAS SUPLEMENTARIAS**

1. Todo titubeo debe analizarse y estudiarse y explicar sus causas y si es posible eliminarse.
2. El tiempo más corto demostrado en una parte de un estudio, debe utilizarse como marca a alcanzar y es preciso conocer la razón por lo que los tiempos necesarios para otras piezas son diferentes.

#### **PRODUCTIVIDAD**

Podremos definirla como la relación que existe entre la producción y el insumo.

ó

El cociente entre la cantidad producida y la cuantía de los recursos que se hayan empleado en la producción.

#### **CONDICIONES PREVIAS PARA EL AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD**

Para evaluar la productividad al máximo se precisa la acción de todos los sectores de la comunidad:

- a. El gobierno
- b. Empleadores
- c. Trabajadores

El gobierno puede crear condiciones favorables a los esfuerzos de los empleadores y de los trabajadores para aumentar la productividad, para ello se precisa de:

1. Disponer de programas equilibrados de desarrollo económico.
2. Adoptar las medidas necesarias para mantener el nivel de empleo .
3. Tratar de crear oportunidades de empleo para los desempleados ó subempleados y para los que pudieran quedar sin empleo como consecuencia de mejoras de la productividad en determinadas industrias.

#### **ACTITUD DE LOS TRABAJADORES**

Una de las mayores dificultades con que se tropieza para obtener la cooperación activa de los trabajadores es el temor de que el aumento de la productividad conduzca al desempleo, es decir , que sus propios esfuerzos los lleven a quedar sin empleo.

#### **FACTORES QUE TIENDEN A REDUCIR LA PRODUCTIVIDAD**

1. Fijación equivocada de normas de calidad , por exceso o por defecto, puede incrementar el contenido de trabajo.
2. Se utiliza una máquina de un tipo ó tamaño inadecuado cuya producción sea inferior a la de la máquina apropiada.
3. Si la disposición de la fábrica , taller ó lugar de trabajo impone movimientos innecesarios o pérdida de tiempo o energía .

4. Si los métodos de trabajo del operario entrañan movimientos innecesarios, pérdida de tiempo ó energías.

La productividad óptima del proceso solo se logrará cuando se efectúe con el menor desperdicio de movimientos , tiempo y esfuerzo y en condiciones de máxima eficiencia.

Habrá que suprimir todo lo que origina movimientos innecesarios del trabajador en el taller ó en su mismo puesto de trabajo.

Otros factores para reducir la productividad son :

a. Por no organizar el abastecimiento de materias primas, herramientas y demás elementos necesarios para efectuar el trabajo, de modo que la fábrica y la mano de obra tienen que esperarlos.

b. Por no conservar las instalaciones y maquinaria en buen estado

c. Por no crear condiciones de trabajo que permitan al operario trabajar en forma sostenida.

Y por parte del trabajador:

1. Ausentandose del trabajo sin causa justificada, llegando tarde al trabajo no poniendose a trabajar inmediatamente después de registrar su entrada, realizando despacio su trabajo.
2. Trabajando con descuido.
3. No observando las normas de seguridad y siendo víctima ó causa de accidentes por negligencia.

## DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones del taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo.

Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal.

### ELABORACION DEL DIAGRAMA

Cuando se elabora un diagrama de esta clase se utilizan dos símbolos, un círculo pequeño, que generalmente tiene 10mm de diámetro, para representar una operación, y un cuadrado, con la misma medida por lado, que representa un inspección.

Una operación ocurre cuando cuando la pieza en estudio se transforma intencionalmente, o bien , cuando se estudia o planea antes de realizar algún trabajo de producción en ella.

Una inspección tiene lugar cuando la parte se somete a examen para determinar su conformidad con una norma o estándar.

Se usan líneas verticales para indicar el flujo o curso general del proceso a medida que se realiza el trabajo, y se utilizan líneas horizontales que entroncan con las líneas de flujo verticales para indicarla introducción de material, ya sea proveniente de compras o sobre el que ya se ha hecho algún trabajo durante el proceso.

En general, el diagrama de operaciones debe elaborarse de manera que las líneas de flujo verticales y las líneas de material horizontales, no se corten.

#### UTILIZACION DEL DIAGRAMA

Una vez que el analista ha terminado su diagrama de operaciones deberá prepararse para utilizarlo. Debe revisar cada operación y cada inspección.

Los enfoques que se aplican en éste tipo de diagrama son:

¿Porqué es necesaria esta operación?

¿Porqué esta operación se efectúa de esta manera?

¿Porqué son tan estrechas estas tolerancias?

¿Porqué se ha especificado este material?

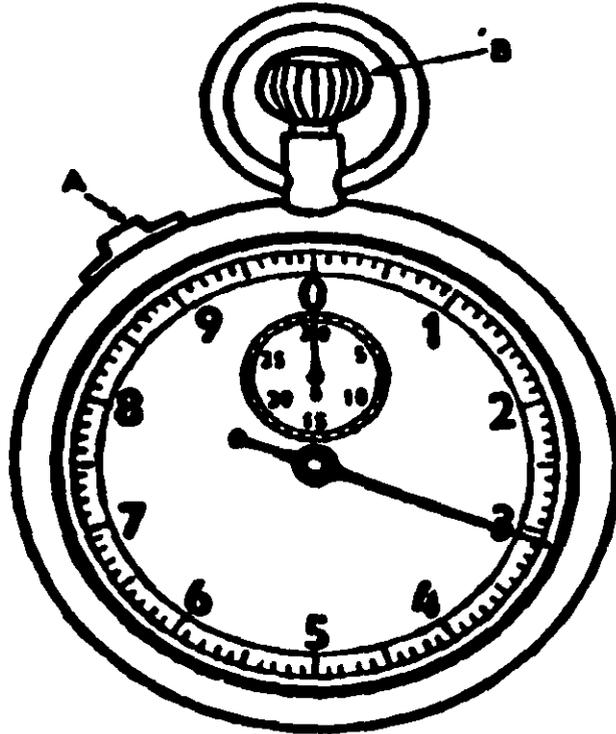
¿Porqué se ha asignado esta clase de operario para ejecutar el trabajo?

El analista no debe considerar nada como cosa sabida. El analista advertirá otras cuestiones que pueden conducir al mejoramiento.

El diagrama de operaciones de proceso ya terminado ayuda a visualizar en todos sus detalles el metodo presente. El diagrama indica al analista qué efecto tendría un cambio una operación dada sobre las operaciones precedente y subsecuente.

El diagrama de operaciones ayuda a promover y explicar un metodo propuesto determinado.

**Cronómetro de minuto decimal**

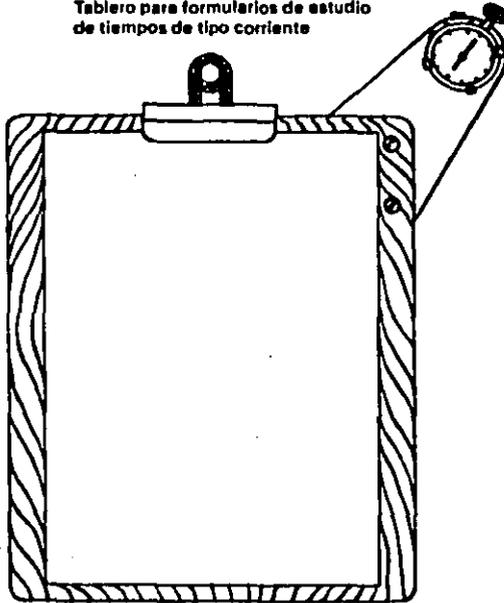


- A = Corredora para iniciar y detener el movimiento.**
- B = Corona de dar cuerda. Cuando se presiona, las dos manecillas vuelven a cero.**

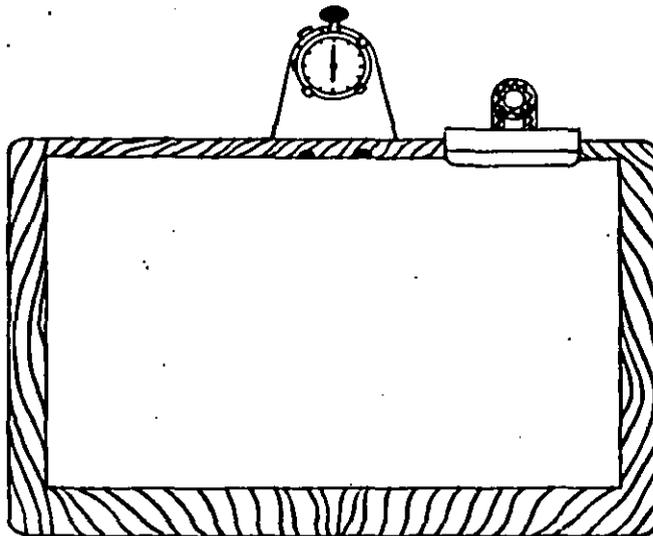
Dibujo 1.1

*Tableros para formularios de estudio de tiempos*

Tablero para formularios de estudio de tiempos de tipo corriente

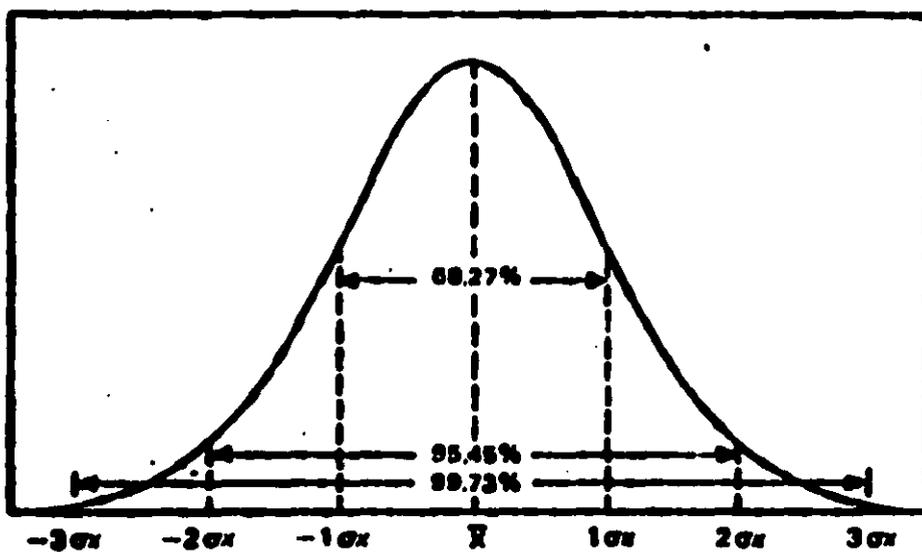


Tablero para formularios de estudio de tiempos de operaciones de ciclo breve



Dibujo 1.3

*Cúvra de distribución normal*



Dibujo 1.4

Ejemplo de hoja simple de registro de muestreo del trabajo

Fecha:		Observador:		Estudio núm.:	
Número de observaciones: 75				Total	Porcentaje
Máquina en marcha				62	82,7
Máquina parada				13	17,3

Hoja de registro de muestreo del trabajo que indica la utilización de la máquina y la distribución del tiempo inactivo

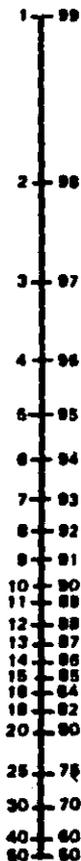
Fecha:		Observador:		Estudio núm.:	
Número de observaciones: 75				Total	Porcentaje
Máquina en marcha				62	82,7
Máquina parada	Reparación			2	2,7
	Suministros			6	8,0
	Necesidades			1	1,3
	Inactiva			4	5,3

Hoja de registro de muestreo del trabajo con la distribución del tiempo entre diez elementos de trabajo ejecutados por un grupo de cuatro trabajadores

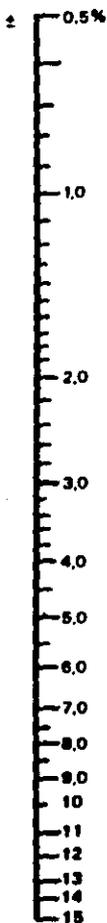
Fecha:		Observador:		Estudio núm.:							
Número de observaciones:		Elementos de trabajo									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Trabajador núm. 1											
Trabajador núm. 2											
Trabajador núm. 3											
Trabajador núm. 4											

Nomograma para determinar el número de observaciones

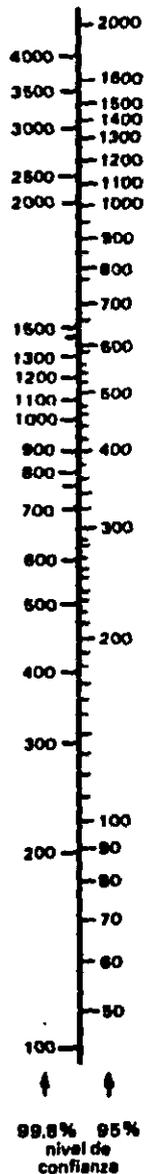
Porcentaje de aparición (p)



Error (precisión requerida)



Número de observaciones (n)



Dibujo 1.5

## BIBLIOGRAFIA

1. \* Niebel

Ingenieria Industrial. Estudio de Tiempos y Movimientos.  
Mexico D.F.

2. \* Introducción al Estudio del Trabajo

México D.F.

Editorial: Limusa

3. \* H.B. Maynard

Manual de Ingenieria de la Producción

Editorial: Reverté S.A.

4. \* Alford y Bangs

Manual de la producción

Editorial: Uthea

## CAPITULO 2

Con este capítulo pretenderé enfocarlos un poco a lo que es en sí el mantenimiento en una forma muy general, y el como es que siempre se debe dar más mantenimiento preventivo que correctivo, además la manera en la que afecta a nuestros costos el aplicar más mantenimiento correctivo que preventivo. Ya que uno de los objetivos del mantenimiento es preservar el valor de las instalaciones.

Además se podrá comprender mejor el desarrollo del capítulo 4, ya que trataremos constantemente del mantenimiento preventivo que se les da a la maquinaria de los camiones del taller, incluyendo en ese capítulo algunas ilustraciones para que quede más claro.

### OBJETIVO DEL MANTENIMIENTO

Uno de los objetivos del mantenimiento en general es:

- a) lograr la máxima disponibilidad de maquinaria y equipo para el taller
- b) Preservar el valor de las instalaciones , minimizando el deterioro.
- c) Por último conseguir éstas metas en la forma más económica posible.

Otro punto importante es la utilidad que se le dá al mantenimiento, y esto implica :

1. Un mantenimiento preventivo al equipo
2. Aseo, seguridad, y limpieza de los trabajadores, que mejorará tanto el trabajo como el aprovechamiento del mismo.
3. Nuestra planeación debe hacerse conforme a los tiempos preestablecidos.
4. La planeación deberá basarse en el costo real de la mano de obra de reparación.
5. La planeación tendrá que ser de acuerdo a la disponibilidad de materiales actual y al costo.
6. Para un buen funcionamiento deberán establecerse controles para determinar si se está cumpliendo con los planes o no.

Esto puede resumirse en una ecuación que minimiza costos:

La inversión en maquinaria e instalaciones, se lleva a cabo con el objeto de lograr su máximo aprovechamiento.

esto implica:

1. El personal que se destina a la conservación.
2. La sustitución de partes dañadas o desgastadas.
3. El disponer de un inventario de partes e incluso, equipos que permitan una rápida sustitución.

## **MINIMIZAR COSTOS**

\* dibujo 2.1 ver pag.108

$$CT = CIM + (CDM + CFM)$$

CT = COSTO DE AVERIAS + COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Siendo:

CT = Costo total

CDM= Costo directo de mantenimiento (costo de mantenimiento preventivo)

CIM= Costo indirecto de mantenimiento (costo de averías)

CFM= Costo financiero de mantenimiento (costo de mantenimiento preventivo)

Vías que mediante las cuales se puede lograr minimizar costos lo mejor posible:

- a. Recursos
- b. Motivación
- c. Capacitación
- d. Organización y control
- e. Control

### **CLASES DE MANTENIMIENTO**

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO** .- Parte de un levantamiento de actividades técnica que se le harán a un equipo, de acuerdo al catálogo del fabricante o de la experiencia obtenida de la historia del equipo.

**Pueden ser:**

- a. Especialidades mecánicas**
- b. Eléctricas**
- c. Hidráulicas etc.**

**El mantenimiento preventivo , generalmente es periódico, se basa en buscar constantemente problemas latentes, potenciales y prevenirlos mediante el diagnostico constante.**

**MANTENIMIENTO CORRECTIVO.- Es la corrección de fallas a medida que se van presentando.**

**Es de primera importancia , fijar un tipo de prioridades basandonos en un tiempo de ejecución de acuerdo a la magnitud de la tarea o trabajo y además sustentando en la criticidad del equipo de acuerdo al proceso.**

**MANTENIMIENTO PREDICTIVO.- Proporciona un medio más eficiente de advertencia de fallas inminentes en el equipo.**

**Y por ensayo y error , vemos que partes deben ser remplazadas o reparadas, permitiendo el uso continuo de otros componentes.**

**Finalmente nos enfocaremos a lo que es el mantenimiento preventivo , ya que nos servirá para tener una idea mas amplia de todo lo que implica éste, así como para tener criterio y poder juzgar el que utilizan en el taller, dandoles sugerencias en el caso que las necesiten.**

## **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

### **OBJETIVOS:**

1. Menor tiempo perdido.
2. Mejor conservación y duración de las cosas.
3. Menos costo de horas extras de trabajo.
4. Menos reparaciones en gran escala.
5. Menos costo por concepto de composturas.
6. Identificación de equipos con gastos de mantenimiento exagerado.
7. Mejores condiciones de seguridad.

### **PLANEACION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

El planear un buen mantenimiento preventivo implica:

1. Identificar el equipo :
  - a. crítico o no
  - b. Tiempo para instrucciones apropiadas
  - c. Un programa de instrucciones etc.
2. Asignar responsabilidades que implica:
  - a. Prioridades de asignación
  - b. Estimación de instrucciones por equipo
  - c. Mantener un diagrama de avances
  - d. Aceptabilidad de las asignaciones individuales
  - e. Reportes de avances semanarios
  - f. Autorización de instrucciones
  - g. Consulta de instrucciones

**h. Chequeo de instrucciones completas Cada instrucción debe tener.**

**a. Manual de operación y mantenimiento para las máquinas**

**b. Historial de fallas y reparaciones**

**c. Correspondencia**

**d. Descripción de modificaciones al equipo.**

#### **DESARROLLAR FORMAS Y RUTAS DE INSPECCION DIARIAS**

**a. Cada responsable de área debe desarrollar hojas de ruta para la inspección diaria de su equipo crítico dentro de la misma.**

**b. Desarrollar un plan piloto del área indicando la localización del equipo crítico.**

**c. Dividir el área en rutas lógicas**

**d. Desarrollar secuencias de inspección que minimicen el tiempo de viaje y señalarlas sobre el plan piloto.**

**4. Desarrollar un programa de mantenimiento preventivo**

**5. Dar énfasis en los costos**

#### **POLITICAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

#### **POLITICAS DE DECISION**

**¿ Qué facilidades reciban en mantenimiento preventivo?**

**¿ Qué porcentaje de averías repentinas se permitirá para las facilidades que tiene mantenimiento preventivo ?**

**¿ Cuáles facilidades recibirán solamente mantenimiento ?**

**REGISTRO PARA REPARACION DE EQUIPOS**

- a. Registrar la falla en una orden de trabajo (procurar detalles)**
- b. Clasificar la información de averías de las ordenes de trabajo sea por equipo, tipo de falla, frecuencia de falla, y la parte o componente que falla.**
- c. Hacer un reporte resumen de la información de fallas o averías dando ideas generales sobre las áreas de problema.**

Dentro de un mantenimiento preventivo debemos tener en cuenta que no siempre se va a poder realizar el mantenimiento dentro del taller, o la planta, por lo tanto requerimos de un **MANTENIMIENTO CONTROLADO**, en el cual se realizan:

- a. Trabajos especializados**
- b. Trabajos que se necesiten herramientas especiales e instrumentos que son caros.**
- c. Trabajos que necesitan largos tiempos ininterrumpidos de operación.**
- d. Absorción de cargas pico de mantenimiento**
- e. Cargas de trabajos temporales y programas de reemplazo de mano de obra.**

Para desarrollar un programa de mantenimiento debemos saber ante todo cual es ó cuales son los objetivos a alcanzar:

## **OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO :**

1. Menos pagos de horas extras
2. Reducción de costos en reparaciones simples
3. Posponer o eliminar desembolsos de contado por reparaciones prematuras.
4. Menos equipo de espera para su uso
5. Disminución de los costos de mantenimiento
6. Identificación de los artículos con un alto costo de mantenimiento
7. Mejor control de refacciones
8. Mejores relaciones industriales
9. Mayor seguridad para los trabajadores
10. Mejorar el control de costos

Y además debemos ver de que manera nos conviene tener un reporte si anual, semestral ó trimestral , mensual ó semanal.

## **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

### **A. ANUAL**

Preparar y asegurar los servicios del personal, material y equipo de mantenimiento con la suficiente anticipación para contener un máximo respaldo.

Orden, economía en las tareas, organización de trabajo en personal y talleres.

#### **B. TRIMESTRAL O SEMESTRAL**

Coordina y planea disponibilidad de equipos, máquinas o facilidades para su mantenimiento y servicios de mantenimiento requeridos.

#### **C. MENSUAL**

Integrar y operar disponibilidad de equipos, con los servicios de mantenimiento , ajusta programa a más largo plazo; considera solicitudes de emergencia.

#### **D. SEMANAL**

Desarrollo de ordenes de trabajo y consideración de equipos críticos.

Para esto se necesita un CONTROL DE PROGRAMAS:

#### **CONTROL DE PROGRAMAS**

En el que las ordenes de trabajo de los diferentes programas deben fluir fácil y ordenadamente, sin interrupciones por emergencias totalmente imprevistas. Uso de tableros y programas u otros medios mecánicos para las principales actividades mostrando su desarrollo planeado y el real de los trabajos, checando si esta adelantado o atrasado o de acuerdo con el plan.

**se puede manejar:**

- 1. Fecha prometida y programada**
- 2. Fecha prevista de terminación**
- 3. Fecha de expedición de la orden**
- 4. Actividades principales**

**Coordinación de materiales, personal, herramientas y equipo deberá contar con :**

- a. Ordenes de trabajo**
- b. Plan de trabajo**
- c. Informe de la mano de obra disponible**
- d. Informe de la anulación de ordenes (área taller)**
- e. Informe de la situación de materiales(área taller)**

### **PROGRAMACION**

#### **OBJETIVOS:**

- 1. Terminar a tiempo un alto porcentaje de las ordenes**
- 2. Alta utilización de las máquinas y del personal**
- 3. Bajos inventarios en proceso**
- 4. Bajo tiempo extra**
- 5. Agotamiento poco frecuente en los servicios**

## **REGLAS DE DECISION**

1. Al primero que llega se le atiende
2. Al último que llega se le atiende
3. La operación más corta primero
4. La operación más larga primero
5. Fecha de terminación más proxima
6. Mínimo tiempo de demora por operación
7. Selección al azar
8. Elección de mantenimiento de una regla de decisión

## **SUPOSICION DE PROGRAMACION**

1. Los tiempos de proceso para las operaciones son determinables y conocidos.
2. Los tiempos de preparación son determinables y conocidos.
3. Los tiempos de proceso son independientes y conocidos.
4. Los tiempos de proceso son independientes de la orden en que se ejecuten.
5. Cada operación una vez iniciada, debe completarse antes de que se pueda iniciar otra operación en la misma máquina.
6. Las máquinas nunca se dañan.
7. Las fechas de terminación de las ordenes son conocidas.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

8. La frecuencia de las operaciones son fijas.
9. Existen suficientes áreas disponibles para almacenar las ordenes que esperan ser procesadas en las diferentes máquinas.

#### **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Es un conjunto de actividades planeadas y lógicamente ordenadas para desarrollar actividades de mantenimiento preventivo.

#### **INFORMACION NECESARIA**

1. Revisión de las ordenes de trabajo
2. Un análisis de los antecedentes del equipo si existen.
3. Programa o itinerario:
  - A. Revisión de ordenes de trabajo: Estas se clasificaran:
    - A.1. Por número ó descripción del equipo
    - A.2. Por tipos de reparación o composturas.
  - B. Un análisis de los antecedentes del equipo:
    - B.1. Precisar el equipo y las necesidades del equipo
    - B.2. Cálculo de la frecuencia con que se realizan revisiones, servicios, reparaciones totales y otras.
  - C. Programa o itinerario:
    - C.1. Determinar variable
    - C.2. Frecuencia fija

## **PROGRAMA DE IMPLANTACION**

Todo lo que se debe tomar en cuenta para poder implantar un programa de mantenimiento :

1. En la primera etapa deben quedar definidos los objetivos del proyecto:

- a. Su alcance
- b. Sus etapas, programas y duración
- c. Recursos requeridos
- d. Duración y calendario aproximado
- e. Las bases del sistema escogido

El personal responsable del mantenimiento debe participar en esta etapa, si no existe un coordinador de mantenimiento ó similar, debe seleccionarse, tomándose en cuenta el alcance del proyecto y por supuesto , la dimensión de la planta.

### **A. INICIO DEL SISTEMA**

Debe comenzar con la puesta en marcha de las ordenes de trabajo, ya que es el núcleo del sistema, y permite obtener resultados en breve tiempo.

Paralelamente al arranque de las ordenes de trabajo se inician otros puntos:

\* Información general al personal implicado de producción y otros departamentos. Información periódica al personal ejecutor de mantenimiento.

\* Con el arranque de la orden de trabajo deben establecerse fórmulas que permitan obtener información sobre la misma, y facilitar la programación y el control(formas, casilleros, etc.)

\* A partir de los primeros datos obtenidos sobre las ordenes de trabajo , puede comenzarse en un analisis del personal existente en el departamento y su distribución.

#### B. SEGUNDA ETAPA

Una vez que se ha logrado una operación razonbale de las ordenes de trabajo , se dedicará atención especial a:

\* Implantación de la junta semanal de mantenimiento, ala que deben asistir la gerencia, operación y suministros. Se presentan los primeros controles, explicandose su interpretación, se exponen los problemas más significativos ocurridos en la semana.

\* Paralelamente, con base a la información acopiada se desarrollan las instrucciones de mantenimiento preventivo.

#### C. TERCERA ETAPA

\* Se inicia y termina el programa a largo plazo de mantenimiento preventivo, con su estimación de horas/hombre.

\* Se amplian los controles semanales, salvo los referentes al mantenimiento preventivo.

#### D. CUARTA ETAPA

\* Se arranca el mantenimiento preventivo.

\* Se finaliza el desarrollo de los archivos , entre los cuales esta el registro histórico de ordenes de trabajo y sus costos.

#### E. CONTROLES FINALES

El ciclo se cierra con los controles gerenciales, entre los que destaca el control de costos.

## PROGRAMA DE IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO

Dibujo\* 2.2 ver pag.109

### RESULTADOS DEL SISTEMA

Aumenta drásticamente la información generada por mantenimiento. Consecuentemente los problemas se caracterizan y objetivizan, y el personal de mantenimiento es, con frecuencia, el primero en saberlo y comunicarlos.

Algunos problemas que, anteriormente se adjudicaban al servicio son resignados a sus responsables reales.

### ALGUNOS TIPOS DE DECISION REQUERIDOS RESPECTO AL MANTENIMIENTO

#### RED DE DECISION DE MANTENIMIENTO

Dibujo \* 2.3 ver pag.110

1. Mantenimiento preventivo contra averías
2. Personal de servicio interno y externo
3. Reparación o reposición
4. Contrato permanente o contratación de servicios externos en cada caso.
5. Existencia de repuestos
6. Control de asignación de las tareas de mantenimiento

Aunque la lista no es completa, ni mucho menos, representa 6 de los puntos críticos de cualquier programa de mantenimiento.

## MANTENIMIENTO CONTRA AVERIAS

Podría decirse que el mantenimiento "natural " sirve para reparar algo que ha fallado. Hoy en dia pocas industrias se permiten esto.

Las averías dañan con frecuencia los matriales en proceso y de acuerdo con su indole pueden crear riesgos para el personal. Por otra parte disminuye la eficacia y rendimiento de otros medios e instalaciones de su personal, aumentando asi los costos de operación. Por añadidura la reposición del componente(s) o una reparación mayor será probablemente impresindibles después de una avería y amenos que se disponga al momento de un repuesto, se alarga el período de merma de la productividad del medio y, en concecuencia, aumenta la magnitud de los efectos en contra, en cuanto a costos en todos los medios que se relacionan con ellos. Para subsanar o reducir esos efectos negativos y gastos derivados, la gerencia recurre al mantenimiento preventivo. así se denomina a cualquier mantenimiento llevado a cabo con el fin de disminuir la probabilidad de averías. En su forma más simple, el mantenimiento preventivo podría limitarse al engrase o lubricación diarios de cojinetes para impedir que se fundan y causen daño a la máquina. El otro extremo, el mantenimiento preventivo consistirá en quitar periodicamente del servicio la maquina o máquinas para realizar su reconstrucción total. Entre uno y otro extremo es posible encontrar una serie de procedimientos de inspección, evaluación y acción para reducir la probabilidad de averías entre las principales reconstrucciones y aumentar así los intervalos entre ellas.

En la tentativa de aminorar las averías, la extensión de esas operaciones de mantenimiento preventivo puede llegar a tal punto que su costo exceda al de las averías. Incumbe a la gerencia determinar el punto de equilibrio entre costo de averías y mantenimiento preventivo.

### EMPLEO DE PERSONAL DE SERVICIO INTERNO O EXTERNO

La decisión de proveer el personal o los medios necesarios para el mantenimiento en la misma organización de la firma o de utilizar servicios externos es ante todo de indole económica.

Uno de los mayores costos para la empresa que tiene sus propios medios de mantenimiento es el de la mano de obra.

Queda aún por comparar el costo de tener un servicio interno con el que produce el mismo servicio recurriendo a fuentes externas.

Los costos relacionados con el personal de mantenimiento en comparación con servicios externos, incluyen:

1. Costo directo de la mano de obra de mantenimiento tiempo completo.
2. Costos indirectos de la mano de obra tiempo completo.
3. Costo por mantenimiento de existencias de repuestos mayores a las necesarias si se utilizan servicios externos.
4. El valor del menor tiempo improductivo por reparaciones.
5. Costos de obsolescencia.

## REPARACION O REPOSICION

Una vez más estamos frente a un problema que es fundamentalmente una cuestión de economía. Examinaremos en cuanto a reparación o reposición. En síntesis ciertos principios básicos de evaluación y decisión, frente al problema de reposición son los siguientes:

1. Los costos de inversión anterior en equipo, mantenimiento o operación son costos disminuidos y no influyen en la decisión actual.
2. Al comparar alternativas, cada una de ellas a de ser capaz de satisfacer los requisitos del proceso con respecto al cual se le considera.
3. El costo inicial del equipo es el del equipo instalado, listo para trabajar.
4. El costo inicial del equipo existente es el valor justo de venta menos el costo de remover el equipo, más cualquier costo necesario para reparar o transformar con el fin de atender las demandas del proceso.
5. La decisión se basa sobre el costo anual medio, igual a la suma de costos de inversión, costos de operación (mano de obra y mantenimiento) y gastos generales relacionados (incluso impuestos y seguros).
6. El valor de la producción perdida durante el cambio ( si no es directamente recuperable) es parte del primer costo del equipo causante de la pérdida.

Surge la cuestión de reparación o reposición, tres son las alternativas que se presentan:

- a. Mantener el equipo actual en las condiciones actuales
- b. Reparar el equipo actual
- c. Reponer el equipo actual

Por eso el problema de reparación es en realidad otra alternativa considerada, estableciendo el primer costo y la vida útil después de la reparación.

CONTRATO PERMANENTE DE SERVICIOS EXTERNOS O CONTRATACION EN CADA CASO

Otra vez el problema básico es económico, tres factores principales influyen en los costos:

- 1. Los incidentes de mantenimiento totales durante el período de decisión.
- 2. El costo por incidente
- 3. La eficacia o rendimiento del servicio

La decisión se basa en la comparación de costos :

- a. Costo de mantenimiento por contrato = costo de mantenimiento preventivo adicional + costo por periodo de contrato + (probabilidad de avería durante el periodo) ( valor del tiempo perdido en caso de avería).
- b. Costo de contrato por incidente individual = costo de mantenimiento preventivo + (probabilidad de avería) ( precio de reparación según contrato + valor del tiempo perdido en caso de avería).

## EXISTENCIAS DE REPUESTOS

Las existencias de repuestos presentan los mismos costos que los depósitos de materias primas o los inventarios de piezas acabadas, es decir, costo de pieza, de espacio, de pedido y de transporte.

A ello se agrega el que sobreviene cuando no se dispone de una pieza en el momento necesario. Este último puede resultar considerable entonces puesto que es factible que el costo originado por la falta de la pieza llegue a representar la suma de todos los costos de producción perdida.

Las condiciones que consideramos como representativas del problema de repuestos son :

- a. La pieza puede faltar
- b. Deben satisfacerse requisitos distintos
- c. La demanda es discontinua
- d. La demanda es variable
- e. El tiempo de renovación de la orden es fijo y conocido

Después de analizar cada situación e identificar en cual estamos verémos si nos conviene tener existencias de repuestos.

## CONTROL DE ASIGNACION DE TAREAS DE MANTENIMIENTO

El objetivo no consiste en minimizar el costo directo de mantenimiento, sino fundamentalmente en reducir al mínimo el costo total de mantenimiento y tiempo perdido.

Cabe la posibilidad de disminuir los períodos de poca utilización recurriendo a los servicios externos cuando se produce un "pico" de demanda. En efecto podemos deducir que la tenencia del equipo en funcionamiento, será el factor principal y la utilización del personal de mantenimiento, el secundario. Por eso, como el factor principal requiere un cierto sacrificio de parte del secundario, la utilización del personal de mantenimiento puede ser relativamente baja con el fin de elevar la de los equipos de producción.

Es necesario mantener un nivel máximo la efectividad ó calidad y eficacia del personal de mantenimiento en la realización de sus tareas asignadas. El trabajo de ser más eficiente no se opone a tener un sacrificio en el tiempo trabajado y el tiempo disponible para el trabajo.

Con el proposito de medir la efectividad hay que establecer alguna medida de la calidad del trabajo. También existirá una íntima relación entre efectividad y eficacia. Esta puede definirse como una medida del rendimiento del personal de mantenimiento en comparación con un estándar de producción.

#### INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Aún cuando los resultados tangibles de mantenimiento se miden por la disponibilidad de los equipos y por los costos relativos y absolutos de mantenimiento, así la división de mantenimiento necesita disponer de otros elementos de medición, debido a lo complejo de la fundación y de la gran cantidad de factores que intervienen en su optimización.

## NIVEL DE EMERGENCIAS

Es la relación entre el número de ordenes de emergencia recibidas respecto al total durante un periodo concreto. Una variación valida de este indice es medirlo en horas / hombre ocupadas. es uno de los primeros índices a controlar, al iniciarse un sistema.

### TASA DE AVERIAS

#### EVOLUCION DE HORAS / HOMBRE OCUPADAS

Dibujo\* 2.4 ver pag.111

La tasa de averias va unida también al tiempo perdido o demora por mantenimiento, pro mide cantidad o frecuencia de falla.

### NIVEL DE SERVICIO

Deben compararse las solicitudes de trabajo recibidas, con las ordenes retrasadas, su analisis detallado, permite también detectar cuellos de botella.

Cabe añadir también en este período, aunque no están vinculados a la orden de trabajo, los indices de horas extras y ausentismo.

#### EVOLUCION DEL NUMERO DE ORDENES DE TRABAJO

Dibujo\* 2.5 ver pag. 112

#### FACTURACION DEL DEPARTAMENTO

Se obtiene comparando las horas de presencia ó horas normales de trabajo con las horas justificadas en ordenes de trabajo. Si la justificación es baja debe analizarse en qué se ocuparon las horas restantes.

### CARGA PENDIENTE

Se refiere a los días comprometidos del departamento en trabajos pendientes.

Ofrece una buena idea de la capacidad del departamento para atender requerimientos futuros.

### NIVEL DE PROGRAMACION

- 1.. Se trata de verificar hasta que punto se lleva a cabo una programación y esta se cumple.
2. Aproximación en tiempo del programa con respecto a la realidad.
3. Nivel de programación efectivo en tiempo total del departamento.

### INDICADORES DE MANTENIMIENTO

#### PLANEACION DE INDICADORES

Para poder planear que tipo de indicadores necesitamos debemos analizar:

- a. Los trabajos terminados según el programa de mantenimiento.
- b. El pronóstico de la eficacia ó rendimiento del trabajo del obrero.
- c. La planeación de horas de mantenimiento
- d. Los trabajos de urgencia

- e. Las horas extra-ordinarias
- f. La aplicación de normas
- h. El tiempo de paro

#### INDICADORES DE CARGA DE TRABAJO

Estos nos pueden ayudar para saber si en una determinada área puede cubrir cierta carga de trabajo y si se le puede asignar más.

viendo:

1. Trabajos pendientes en proceso
2. Total de trabajos pendientes
3. Mantenimiento preventivo
4. Mantenimiento diario
5. Ordenes abiertas
6. Trabajo asignado ó trabajo de área

#### INDICADORES DE COSTOS

Cualquier empresa los indicadores que más toman en cuenta son los indicadores de costos, ya que les ayuda a saber que tanto se están excediendo del presupuesto anteriormente establecido, ó bien si se encuentran en la media.

Algunos de los tantos indicadores que nos pueden servir como auxiliares se mencionan a continuación:

1. Sacar el porcentaje que representa el costo directo / el costo total de mantenimiento.

2. El porcentaje de costos indirectos de mantenimiento / costo total de mantenimiento.
3. El porcentaje de la nómina de mantenimiento.
4. Costo real de mantenimiento comparado con el presupuestado.

#### INDICADORES DE LA PRODUCTIVIDAD

Toda empresa se preocupa por ser productivo , pero existen mil factores que influyen para que se dé este fenómeno:

- a. El esfuerzo realizado, y la manera en que lo llevaron a cabo los que dirigen el taller.
- b. La manera de trabajar y el empeño puesto a su trabajo por el operador.

Tiene que ser una alimentación mutua, para que se obtenga tanto eficacia como eficiencia de todo el personal del taller, que es uno de los objetivos a alcanzar de cualquier empresa, negocio etc.

Por mencionar algunos:

1. Qué el personal de mantenimiento se encuentre ocupado en forma productiva.
2. Eficacia en el trabajo .
3. Método utilizado para la realización del trabajo.

4. Costo de la mano de obra de mantenimiento, comparado con el de operadores.
5. Número de gente de mantenimiento, comparado con el de operadores en el área del taller.
6. Manera en la que automatizan sus movimientos a la hora de realizar un determinado trabajo.

#### INDICES DE CONTROL

Son índices o valores indicativos, que relacionan el costo de mantenimiento con otros factores, y ver la forma de controlar y/o reducir su costo.

pueden ser :

#### INDICADORES AMPLIOS

- a. Razón entre el costo de mantenimiento y el de ventas.
- b. Razón entre costo de mantenimiento y el valor de la instalación.

#### ESTUDIO DE REEMPLAZO

Un estudio de reemplazo, compara los costos de operaciones y los costos de capital de una máquina o equipo que se tiene, contra una máquina o equipo de reemplazo.

Factores importantes del reemplazo:

1. Costo de mano de obra
2. Costo de material

3. Impuestos
4. Seguros
5. Costos de capital
6. Costos de mantenimiento
7. Costo del desperdicio
8. Costos indirectos.

#### INFORMACION

- a. Precio de compra
- b.. Vida económica
- c. Valor de rescate

#### SISTEMA DE MANENIMIENTO COMPUTARIZADO

Se libera al personal implicado en diversos grados, en la programación y el control, desde el gerente del servicio de ingeniería y mantenimiento, jefes y programador hasta el nivel de supervisor, de muchas actividades de registro, cálculo, elaboración de reportes etc. Ello permite aplicar mayor tiempo al analisis y gestión directa.

\* Se amplía considerablemente la obtención de información, tanto en profundidad, como en las formas selectivas de presentación. En efecto manualmente, muchos de los datos obtenidos no pueden ser manipulados en todas las maneras convenientes, debido a la cantidad de horas / hombre requeridas.

\* Se disminuye la cantidad de papel requerida por el sistema. Ello se logra mediante la disponibilidad de memoria en la computadora, para mantener información y posibilidad de efectuar consultas optativas por pantalla.

\* MODULO DE INVENTARIO POR MAQUINA

Contiene los equipos principales ó auxiliares de la planta, así como las listas de refacciones para esa máquina.

\* MODULO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Efectúa un seguimiento de las ordenes de trabajo desde su generación hasta su terminación, ofreciendo información actualizada sobre el estado de cada trabajo.

Facilita la programación de actividades, emite un informe semanal sobre el estado de las ordenes de trabajo, y lo acontecido en la semana en forma global, y los retrasos producidos en forma detallada.

\* MODULO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Dispone en memoria el programa anual de mantenimiento preventivo. Emite cada semana el programa correspondiente por área y especialidad. Genera un control semanal sobre el cumplimiento global del programa, y en forma detallada las operaciones no realizadas.

**\* MODULO DE RECURSOS HUMANOS**

Genera un informe semanal sobre las asistencias, horas extras, ausentismo horas-saturadas en trabajos, horas programadas, horas ocupadas en emergencias, así como índices de evaluación para lo anterior.

**\* MODULO DE HISTORIA Y COSTOS**

Acumulación histórica sobre trabajos realizados en cada equipo así como su costo. Resumen mensual de costos por equipo, área y planta, y su comparación con los presupuestos. Detalle del consumo de refacciones.

**\* MODULO DE UTILIZACION DE MAQUINARIA**

Refleja con detalle de equipo , área, y planta, datos referentes a horas trabajadas y horas perdidas por mantenimiento, con expresión total a la fecha, y mes.

**\* MODULO DE CONTROL GENERAL**

Aporta por una parte, un informe resumen sobre los índices de evaluación de servicio más importantes obtenidos en la semana, comparados con los objetivos propuestos, y otros tres reportes al detalle: realización de trabajos retrasados, relación de trabajos que ocupan el 80 % del costo total de mantenimiento en la semana, y relación de trabajos que ocupan un 80% de los tiempos perdidos.

## SISTEMA DE MANENIMIENTO COMPUTARIZADO

Dibujo\* 2.6 ver pag 113,114 y 115.

### PLANEAMIENTO DE LA SEGURIDAD

#### IMPORTANCIA DE LA SEGURIDAD CONTRA ACCIDENTES EN LA PRODUCCION

El que el empleado se de cuenta de la importancia de la seguridad y el que desee ayudar a prevenir los accidentes depende, antes que nada de los ejecutivos y de los inspectores que dirigan la producción. Además es un axioma que : La fábrica en que hay seguridad es eficiente y hay seguridad.

#### DIEZ PASOS FUNDAMENTALES EN EL PLANEAMIENTO DE LA PREVENCION DE ACCIDENTES.

1. Obtener la cooperación del director de la fábrica.
2. Obtener la cooperación del superintendente.
3. Nombrar un director de seguridad.
4. Analizar el registro de accidentes.
5. Celebrar una reunión de los ejecutivos de fabricación.
6. Hacer una inspección de las operaciones.
7. Iniciar la instalación de dispositivos mecánicos para la defensa contra accidentes.

8. Poner un aviso general.
9. Organizar el trabajo educativo.
10. Estudiar la revisión técnica o de ingeniería.

**ORGANIZACION DE LA SEGURIDAD Y EDUCACION O ADIESTRAMIENTO EN  
ELLA**

**A. ORGANIZACION DE LA SEGURIDAD**

La organización de la seguridad puede hacerse de diversas maneras, según el tamaño de la fábrica y sus necesidades.

**B. LOS FACTORES DE LA SEGURIDAD Y EL NUEVO EMPLEADO**

En lo que respecta al trabajador, el mejor lugar para iniciarle en la labor de seguridad es la oficina de empleo.

No debe suponerse que los empleados de oficina y otros que tengan por lo menos algún contacto con el taller sean inmunes a los accidentes. Muchos empleados de la oficina visitan los talleres y a veces incluso intentan manejar alguna máquina ó hablar con los que realizan trabajos peligrosos.

Las mujeres con sus zapatos de tacón alto y que dejan al descubierto el dedo gordo del pie y el talón, con sus cabellos sueltos etc. no se dan cuenta del peligro a que se exponen en el taller. Es pues necesario advertir a los empleados de oficina de los peligros que corren cuando tienen que ir a los talleres.

## COMO MANTENER EL INTERES EN LA SEGURIDAD

### COMO MANTENER ACTIVO EL PROGRAMA DE SEGURIDAD

Hay muchos procedimientos para mantener en actividad ante los empleados el movimiento a favor de la seguridad. Los carteles, los tableros de anuncios, las banderas etc. son utiles pero carecen de novedad, y para que sean eficaces debe controlarse muy bien su uso.

### FACTORES DE SEGURIDAD EN EL ADIESTRAMIENTO DE TRABAJADORES

Mediante un análisis minucioso de los trabajos realizados desde el punto de vista de la seguridad pueden desarrollarse planes para instruir a los trabajadores en la realización de sus labores, con el fin de evitar los accidentes.

### REGLAS DE SEGURIDAD

La fijación de un grupo estándar de las reglas de seguridad para la práctica ordinaria en la fábrica es, evidentemente, una tarea difícil, si se tiene en cuenta la amplitud del campo de la industria, pero puede llevarse a cabo si se obtiene información adecuada. Pueden estudiarse también con provecho las reglas establecidas por compañías que realizan trabajos análogos.

### FACTORES DE INGENIERIA EN LA SEGURIDAD

Para que el funcionamiento de los elementos de la transmisión sea eficaz y sin peligro, hay que proveer dispositivos seguros de arranque y paro.

La defensa mecánica de los acoplamientos, collares, chavetas, tornillos, prisioneros, poleas, engrnes, cadenas y sus ruedas contribuirá mucho a impedir accidentes.

### ELECTRICOS

Los generadores , las líneas de transmisión, los conductores, los transformadores etc. deben construirse e instalarse empleando los estándares de seguridad más altos. Todos los fabricantes de esos aparatos reconocen la importancia de este factor, y la instalación y conservación de todos ellos; deben seguir las reglas y los reglamentos establecidos por las asociaciones de ingenieros electricistas y de los estándares por ellos fijados.

Las herramientas eléctricas más pequeñas y otros aparatos, como los taladros portátiles, pulidoras, los transformadores para soldar, los dispositivos calentadores etc. producen muchos accidentes debido a la frecuencia con que se manipulan. Estos aparatos deben ser comprobados constantemente y con gran rigidez por los electricistas competentes.

Las cajas y los cuadros de toma de corriente comunes que se ven en casi todas las fábricas no parecen ofrecer muchos riesgos hasta que, por medio de una comprobación minuciosa, se halla que los trabajadores los utilizan muchas veces como enchufes para herramientas, calentar comida etc.

## MANIPULACION DE MATERIALES

Muchas compañías han encontrado conveniente estudiar el trabajo de la manipulación de los materiales a mano con la misma exactitud que se hacen estudios de tiempos de otras operaciones.

Al manipular los materiales a mano, una ligera desviación con depositarla de nuevo en el suelo basta para conseguir una seguridad mucho mayor y obtener al mismo tiempo un rendimiento más alto.

## HERRAMIENTAS MANUALES

Las estadísticas revelan que las herramientas de mano dan lugar a una elevada proporción de las heridas en la industria. El manejo inadecuado de las herramientas, la negligencia de mantenerlas en buen estado y el abandono de las mismas en lugares peligrosos son causa frecuente de accidentes.

Es de una importancia primordial, dentro del esfuerzo por impedir los accidentes, reducir el costo de las herramientas y mantener un tipo elevado de producción, que solo se empleen los mejores materiales para hacer las herramientas de mano. Los buriles, cinceles, punzones, escariadores etc. hechos con materiales comerciales de mala calidad se embotan de pronto y el extremo que se golpea se agrieta o se abre y aplasta en forma de seta.

Por consiguiente solo deben emplearse los hechos con las clases adecuadas de acero para herramientas, sin que ello quiera que se usen siempre las calidades más caras, sino las más apropiadas para cada propósito.

Es probable que la mayor contribución a la reducción de los accidentes debidos a las herramientas de mano sea su conservación adecuada.

### SOLDADURA

La índole de las medidas de seguridad que hay que adoptar en la soldadura depende de los aparatos empleados para realizarla, ya sean de gas o eléctricos.

La soldadura y el corte por gas incluye el uso de sopletes de oxígeno y acetileno, oxígeno e hidrógeno u otras combinaciones del oxígeno con algún combustible gaseoso apropiado.

Los reguladores, los manómetros, las mangueras de conexión y los sopletes deben mantenerse siempre en perfecto estado de conservación y su manipulación cuidadosa debe ser objeto de una inspección rigurosa.

Es esencial que los soldadores utilicen vestidos apropiados y una protección adecuada para la vista; si se emplean lentes de color indicado y cascos de modelo apropiado, protegerá ampliamente al operario contra los rayos luminosos.

Todo ese equipo debe ser de la mejor calidad, aunque su costo sea mucho más elevado. Para que la protección sea completa hay que emplear también mandiles, zapatos, guantes etc. adecuados.

Es importante que los operarios que manejen estos aparatos estén bien calificados por una instrucción conveniente unida a la observancia de todas las medidas de seguridad para evitar los accidentes de esta clase de soldadura.

#### DISEÑO Y DISPOSICION TECNICOS DE LA FABRICA PARA LA SEGURIDAD

1. Provéase un espacio amplio alrededor de las diferentes máquinas o unidades del proceso para su manipulación y funcionamiento normales, para hacer ajustes y reparaciones y para depositar los materiales en curso de fabricación y productos acabados.
2. Instálase un número suficiente de unidades para permitir el tiempo necesario para los ajustes y las reparaciones ordinarias, sin mermar la producción.
3. Provease amplios y directos accesos, pasillos, escaleras y otros lugares de paso, libres de toda obstrucción.
4. Elijanse situaciones centrales para los elevadores, los cuartos de herramientas, los lavabos, los cuartos de urgencia y los retretes.
5. Proveanse un sistema de conducciones eléctricas de fuerza con un mínimo de puntos descubiertos y de posible contacto con seres humanos.

6. Proveanse medios para desconectar con seguridad y rapidez los medios de suministro de energía mecánica, corriente eléctrica, vapor de gas y líquido, no solo en las diferentes máquinas y unidades, sino también en las salas y en los edificios.

7. Proveanse un alumbrado natural y artificial adecuado en todos los puntos en que se trabajen, empleados o en lugares por los que tengan que pasar o congregarse.

8. Mantenganse una limpieza y orden adecuados en toda la fábrica.

9. Tomense las medidas adecuadas para que el tráfico exterior, tanto de peatones como vehiculos resulte seguro.

#### CONSERVACION Y LIMPIEZA

El departamento encargado de la conservación de la maquinaria y las transmisiones de fuerza debe mantener en perfecto estado de funcionamiento toda la maquinaria, pero muchas veces se olvidan o se arreglan a segundo termino las condiciones de seguridad de la instalación.

Las estadísticas muestran que una proporción elevada de los accidentes industriales se deben directamente a caídas a objetos que caen y a la manipulación defectuosa de los materiales, y que esos accidentes son a menudo el resultado directo del desorden que impera en la fábrica.

## CUARTOS Y ALMACENES DE HERRAMIENTAS

Es importante disponer de cuartos de herramental bien llevados, situados y surtidos. No debe permitirse que haya pequeños utensilios y herramientas de mano en el suelo, pues son causa frecuente de accidentes por tropezar o resbalar en ellas los operarios.

El apilamiento o el almacenamiento defectuosa de los materiales es señal evidente de una mala ordenación.

8. Mantenganse una limpieza y orden adecuados en toda la fabrica.
9. Tomense las medidas adecuadas para que el tráfico exterior, tanto de peatones como vehiculos resulte seguro.

### CONSERVACION Y LIMPIEZA

El departamento encargado de la conservación de la maquinaria y las transmisiones de fuerza debe mantener en perfecto estado de funcionamiento toda la maquinaria, pero muchas veces se olvidan o se arreglan a segundo termino las condiciones de seguridad de la instalación.

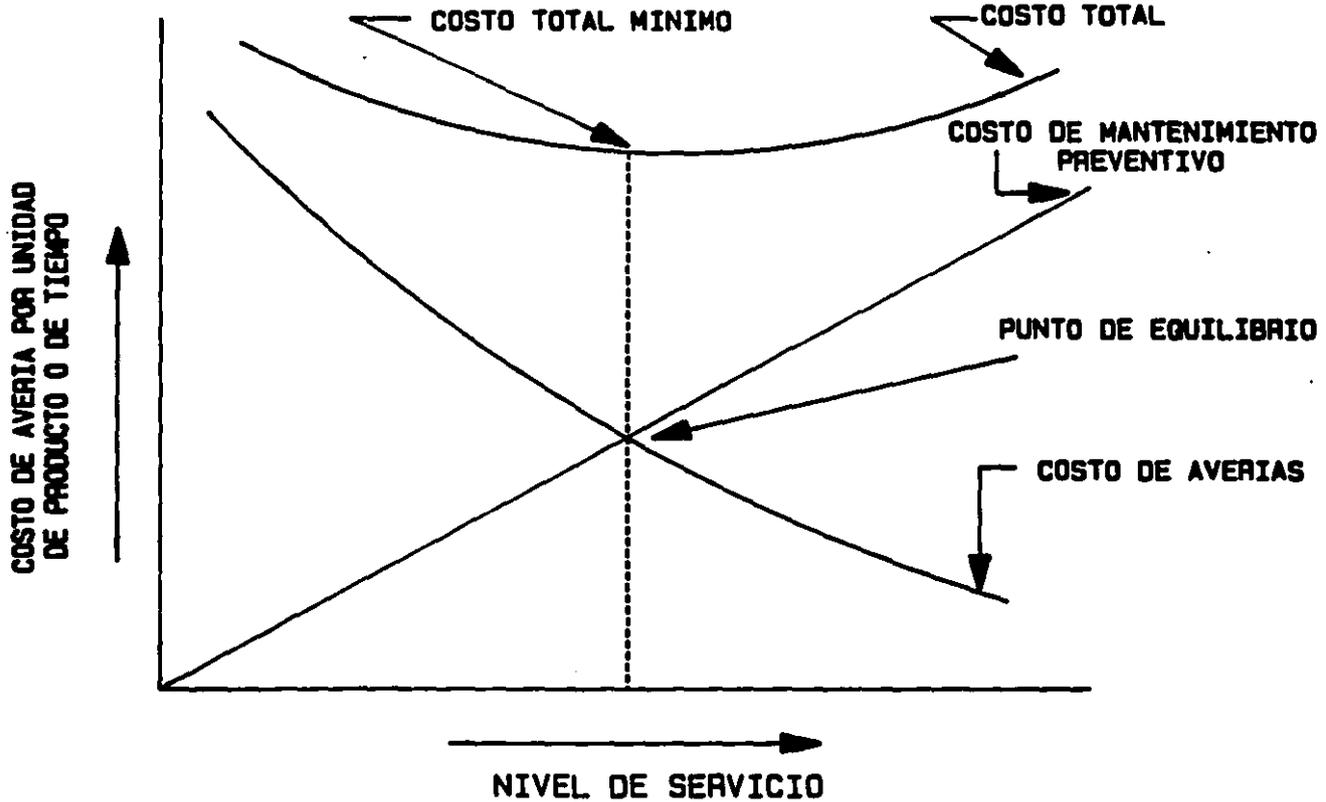
Las estadísticas muestran que una proporción elevada de los accidentes industriales se deben directamente a caídas a objetos que caen y a la manipulación defectuosa de los materiales, y que esos accidentes son a menudo el resultado directo del desorden que impera en la fábrica.

### CUARTOS Y ALMACENES DE HERRAMIENTAS

Es importante disponer de cuartos de herramental bien llevados, situados y surtidos. No debe permitirse que haya pequeños utensilios y herramientas de mano en el suelo, pues son causa frecuente de accidentes por tropezar o resbalar en ellas los operarios.

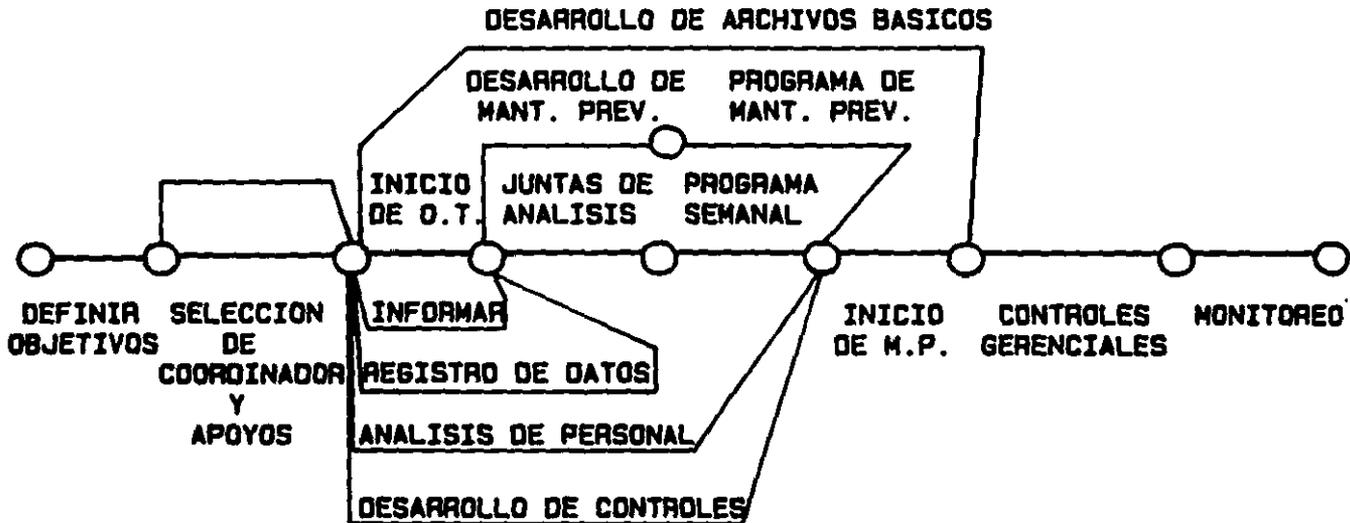
El apilamiento o el almacenamiento defectuosa de los materiales es señal evidente de una mala ordenación.

### COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO POR UNIDAD PRODUCIDA O UNIDAD DE TIEMPO

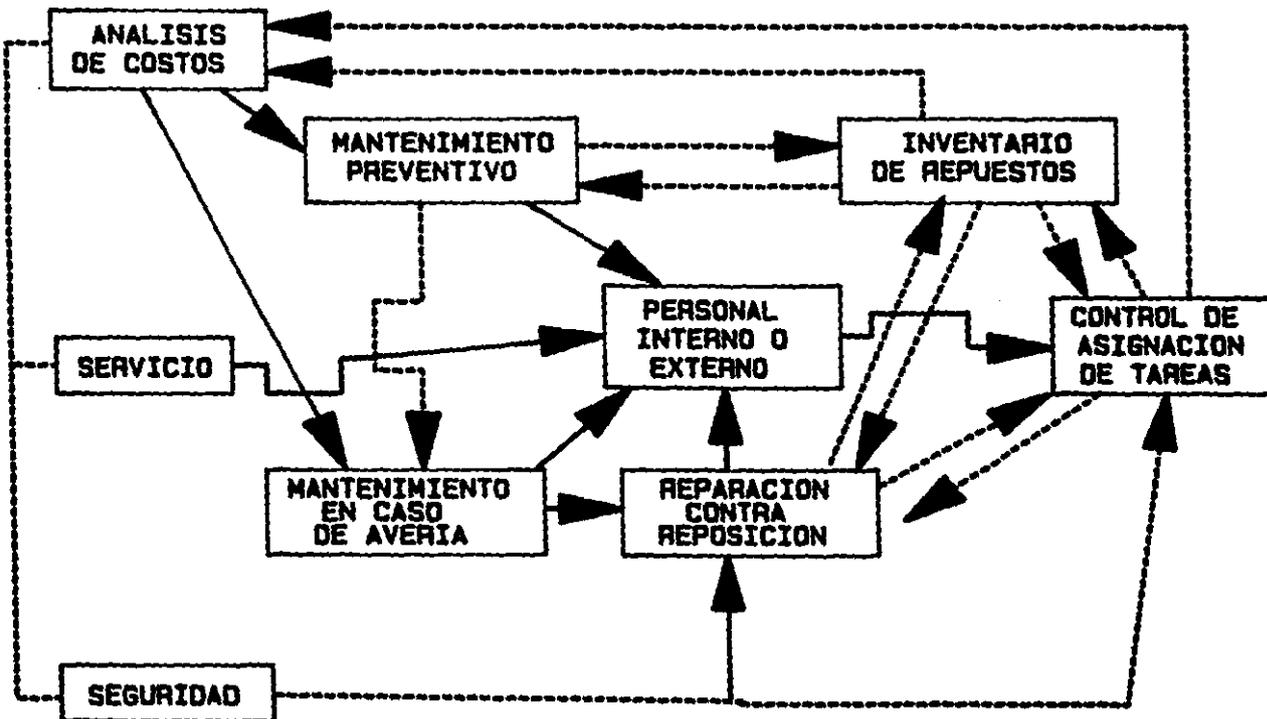


# PROGRAMA DE IMPLANTACION DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO

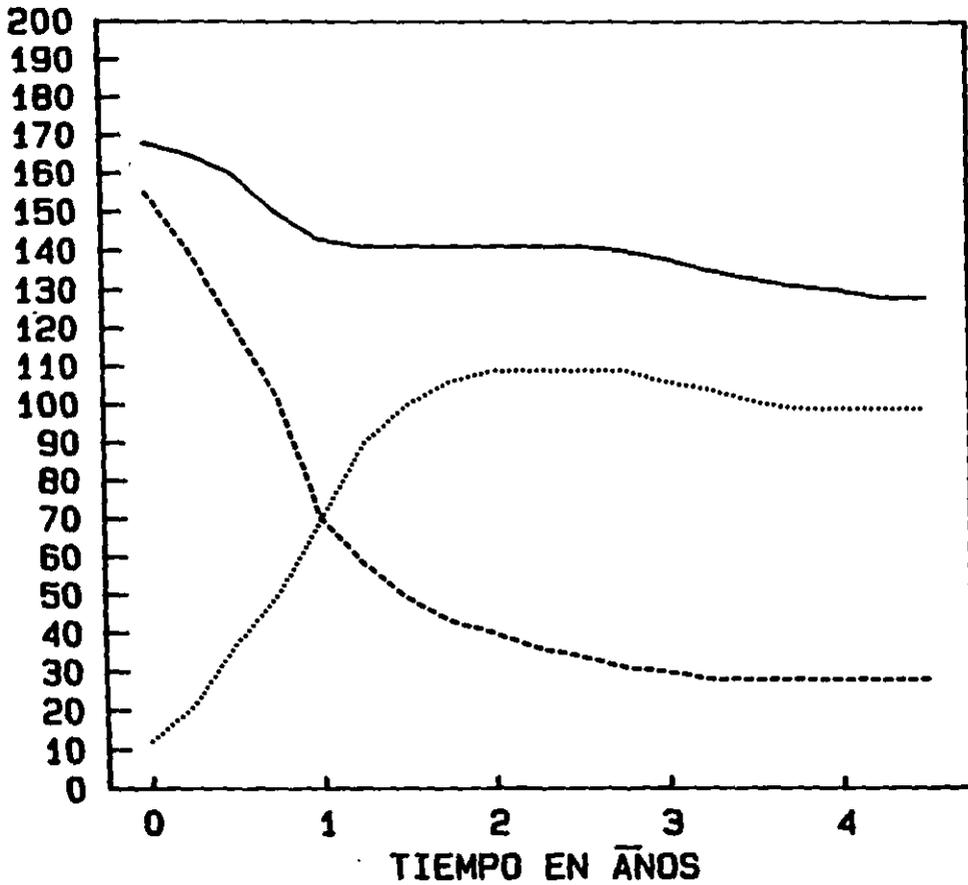
Dibujo 2.2.



# RED DE DECISION DE MANTENIMIENTO



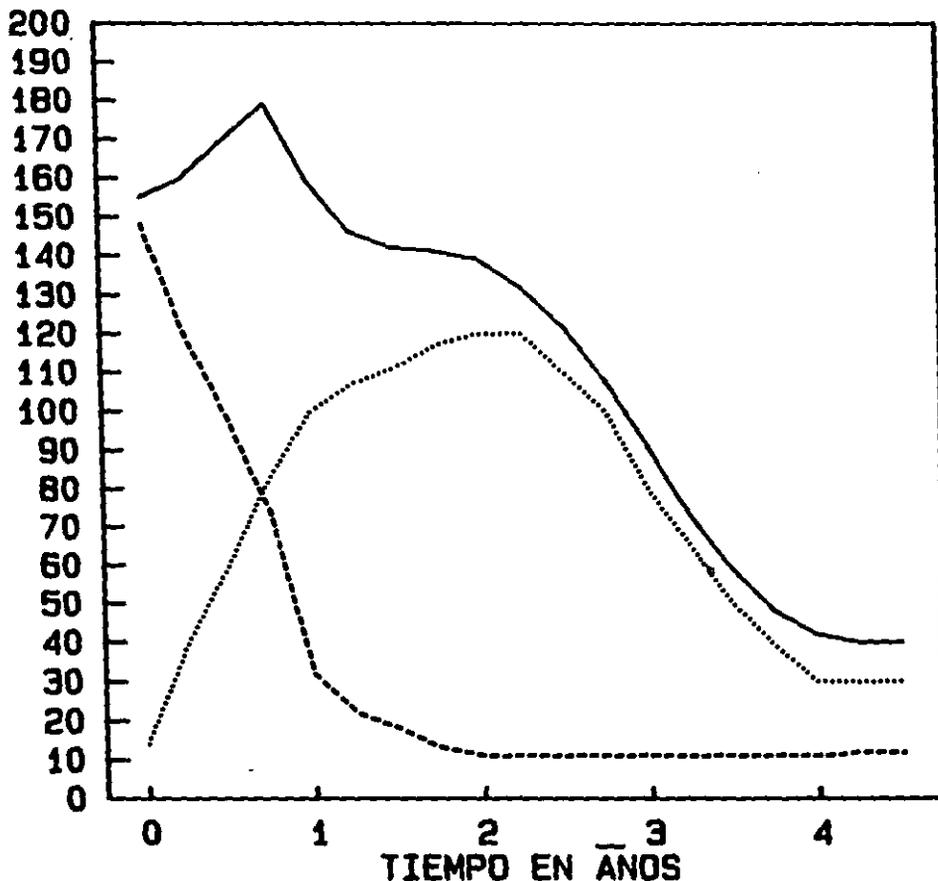
## EVOLUCION DE HORAS HOMBRE OCUPADAS



— TOTALES  
- - - DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO  
..... ORIGINADOS POR MANTENIMEINTO PREVENTIVO

RESULTADOS DEL MANTO. PREVENTIVO SOBRE LA CARGA DE MANTENIMIENTO TOTAL.

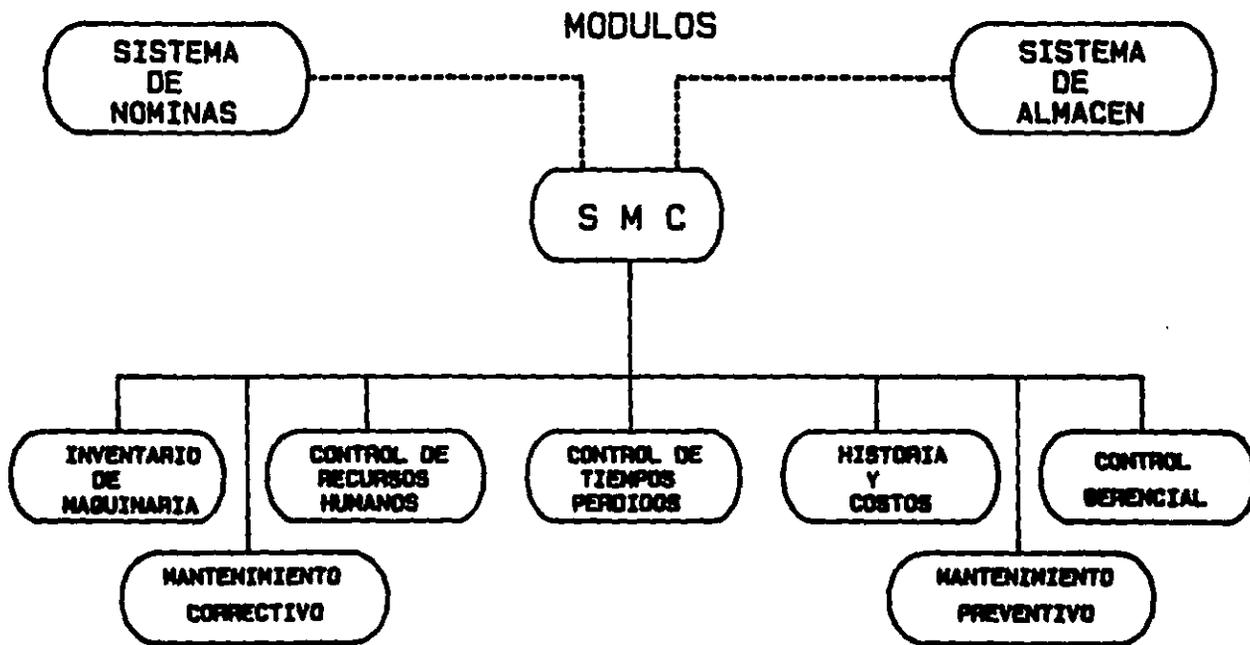
### EVOLUCION DEL NUMERO DE ORDENES DE TRABAJO

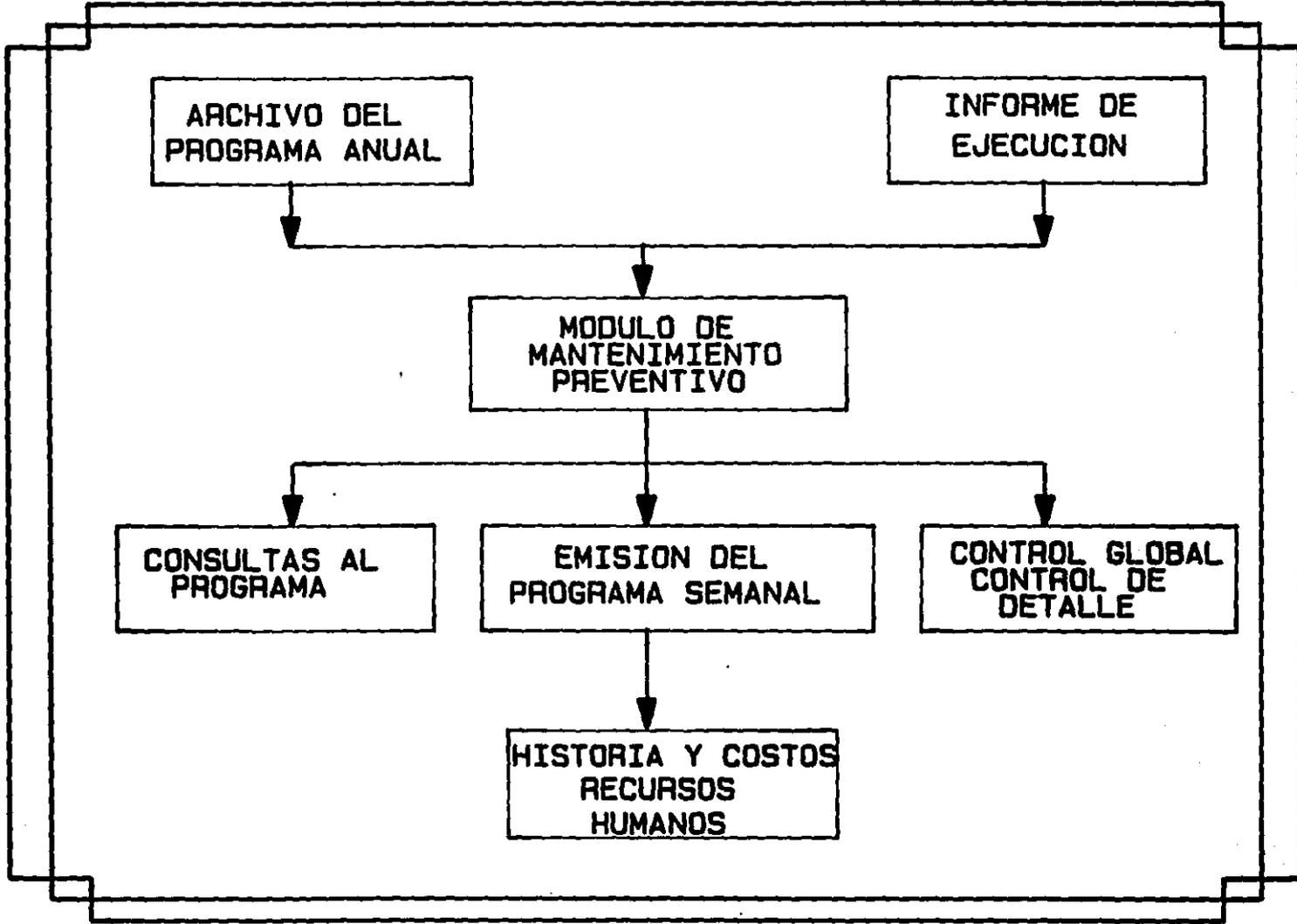


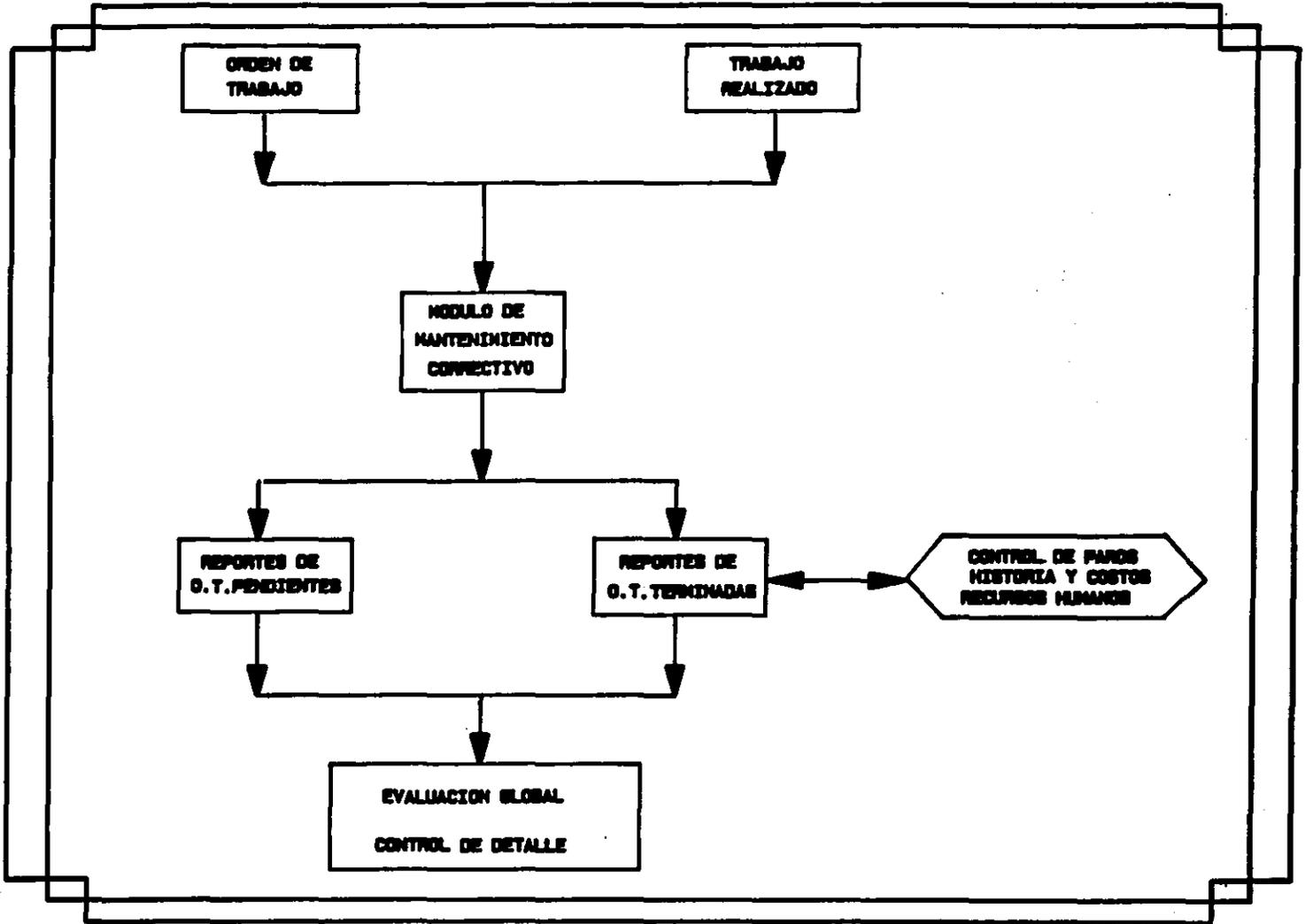
- TOTAL DE O.T.
- - - O.T. CORRECTIVAS Y AVERIAS
- ..... O.T. ORIGINADAS POR MANTENIMIENTO PREVENTIVO

**DECLIVE EN CANTIDAD DE ORDENES DE TRABAJO SOLICITADAS A MANTENIMIENTO CON LA IMPLANTACION DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EFECTIVO.**

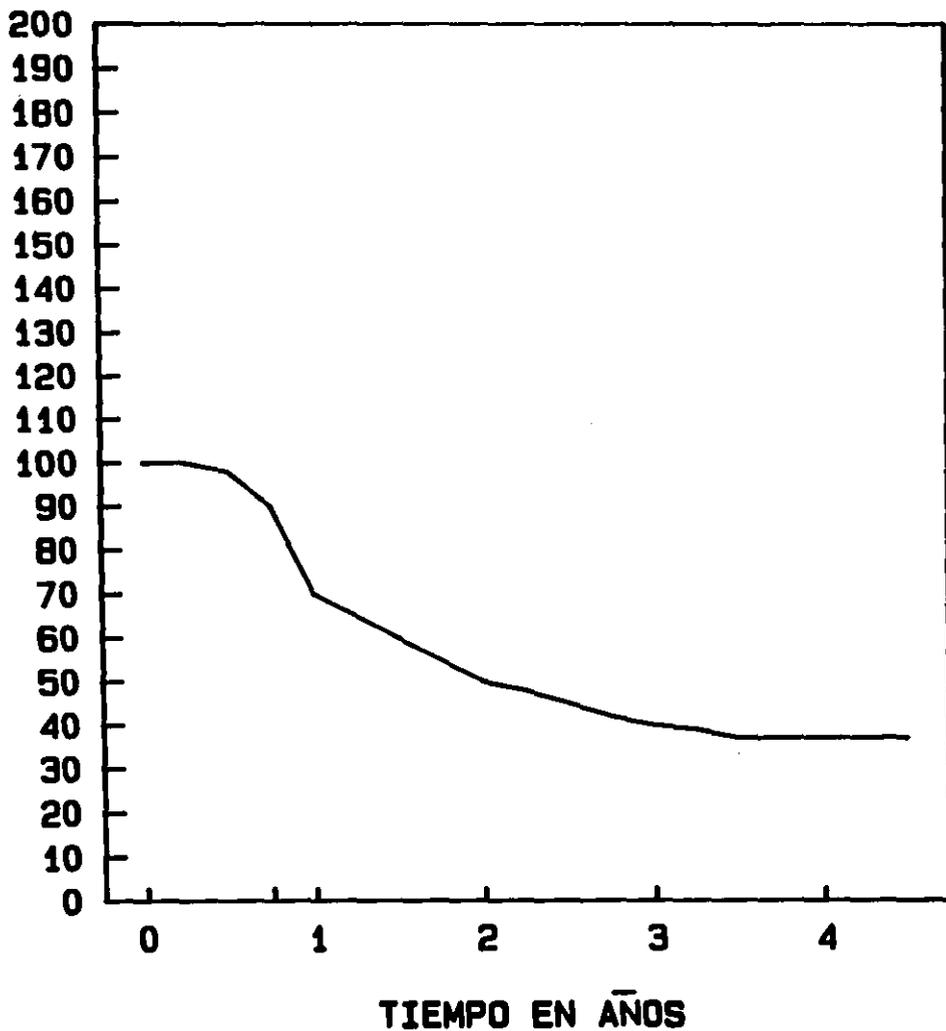
# SISTEMA DE MANTENIMIENTO COMPUTARIZADO







## DEMORAS POR MANTENIMIENTO



## BIBLIOGRAFIA

1. \* Memoria de la Conferencia expuesta en el congreso de la IEEE por el Ing. José Manuel Aguil Forteza.  
Tema: Mantenimiento Industrial
2. \* Manual de Mantenimiento Industrial IPN.  
Ing. Vicente Mayagoitia Barragon

## CAPITULO 3

### ANTECEDENTES DEL MODELO

#### DESCRIPCION DEL TALLER

El taller se encuentra ubicado en la parte posterior de los almacenes tiene un acceso por una calle paralela a las instalaciones.

Al ingresar al área ocupada por el taller vemos que a su vez se divide en dos secciones, una la nave en sí, y la otra el lugar donde se realizan las maniobras de los camiones.

El establecimiento en el que se realizan las operaciones de mantenimiento tiene las siguientes dimensiones de 20 X 65 mts. aproximadamente . Dibujo \* 3.1 pag.150 y 3.2 pag.151

Este se divide en 5 áreas principales:

1. Oficinas en la planta alta y en la planta baja sanitarios, regaderas, lockers para guardar las pertenencias de los trabajadores, así como un cuarto de lavado de piezas. Cubriendo una superficie de 440 X 20 mts. aproximadamente.

Apartir de la 2a. a la 5a. área se encuentran descubiertos por la parte frontal.

## **2. Area de mecánica y electricidad:**

En ella se encuentran al fondo de ésta, dos oficinas: una administrativa, en la que se lleva a cabo el control de requisición de materiales al almacén y llantas además de tener almacenadas herramientas especializadas; en la oficina adjunta se realiza el armado de motores y almacenaje de sus piezas en lockers.

El área de trabajo abarca 30 X 20 mts. aproximadamente con capacidad para dar servicio a 6 camiones; adjunta a la unidad que se esté reparando ó trabajando los obreros cuentan con mesas móviles para tener herramientas a a la mano y no tengan demaciadas demoras, teniendo asi más unidades disponibles para cubrir determinadas rutas.

Aquí se realizan trabajos relacionados con el sistema mecánico, eléctrico y alineación y balanceo, éste último cuenta con una instalación completa, así como con una rampa hidro-neumática, que les sirve no nada más para cambiar neumáticos, si no para cualquier necesidad que requiera el área.

## **3. Area de pintura:**

Cuenta con un área de trabajo de 640 X 20 mts. aproximadamente.

Aquí se pintan tanto las cabinas de los camiones como sus cajas, es una zona aislada de las demás porque genera gases en suspensión que pueden ser inflamables y tóxicas.

## **4. Area de hoalatería y herrería:**

Sus dimenciones son las siguientes: 14 X 20 mts. aprox.

Tiene la capacidad para dar servicio a 3 camiones, dependiendo del tamaño de la caja.

La herrería, se realiza fuera de la nave si se trata de un trabajo que se lleve mucho tiempo, ya que como no es un área lo suficientemente grande como para mantener a dentro todo aquello que necesite reparación, los trabajos que impliquen un tiempo corto se realizarán adentro de la nave.

Con respecto a la hojalatería se realizan reparaciones a las unidades mientras éstas no impliquen cambiar una pieza completa por otra, como por ejemplo en el caso de que ya sea inservible, pues, si es así se crea una orden de reparación externa.

#### 5. Area de lavado y engrasado:

Mide 11 X 20 metros aproximadamente, consta de 2 ramapas hidro-neumáticas, en las cuales se realiza el lavado de chasis y el engrasado, así mismo cambio de aceite y lubricación.

El lavado de carrocería se realiza muchas veces fuera de la nave.

## DESCRIPCION DEL FLUJO DE PROCESO

El flujo de proceso es variable dependiendo de las necesidades del camión al ingresar al taller. Ya que se hacen los siguientes servicios, según el kilometraje de recorrido:

El camión debe ingresar primero, según el programa de mantenimiento preventivo que implantaron en éste taller, a los 40,000 kilómetros al área de mecánica y electricidad, a los 12,000 kilómetros se hace el cambio de aceite y a los 6,000 kilómetros lubricación(que es : lavado y engrasado general más la verificación de los niveles de aceite en los diferenciales y caja de velocidades.), por último a los 60,000 kilómetros, cambio de aceite a los diferenciales y a la caja de velocidades.

Esto es variable ya que las unidades no siempre las tienen a tiempo los operadores de las unidades para darles servicio.

## CONDICIONES ACTUALES

### A. HERRAMIENTA

La herramienta es suficiente y se encuentra en buen estado. A continuación mencionaré algunas de todas las herramientas que utilizan en cada una de las áreas del taller.

### ELECTRICOS

- 1) Juego de dados( entrada de media pulgada ; entrada 3/8 de pulgada )

- 2) Juego de llaves Allen.
- 3) Pinzas
- 4) Matraca
- 5) Cautín
- 6) lámpara de prueba
- 7) Períco
- 8) Cinceles de corte
- 9) Martillo de bola
- 10) Llave mixtas, astriadas, españolas
- 11) Desarmadores de caja
- 12) Extenciones de media pulgada y 3/8 de pulgada
- 13) Desarmadores planos, de cruz
- 14) Caja porta herramientas

#### MECANICOS

- 1) Juego de llaves mixtas
- 2) Juego de llaves astriadas
- 3) Juego de dados (3/4 de pulgada, exagonales de media pulgada, largos de media pulgada, astriados de 3/8 de pulgada, y astriados de 3/4 de juego.
- 4) Juego de manerales
- 5) Juego de extenciones corridisas
- 6) Perico
- 7) Juego de llave allen
- 8) Juego de extenciones de diferentes entradas

- 9) Calibrador de hojas
- 10) Pinzas
- 11) llaves mixtas
- 12) Juegos de cinceles
- 13) Juegos de botadores
- 14) Puntos de golpe
- 15) Juego de desarmadores planos
- 16) Matraca
- 17) Arco con segueta
- 18) Juego de llaves curvas
- 19) Caja de herramienta

#### LLANTAS

- 1) Juego de llaves de media pulgada para tuercas de disco
- 2) Juego de llaves de una pulgada para tuercas de Rin de artillería
- 3) Juego de llaves de artillería derechas
- 4) Llave de cruz
- 5) Espátulas desmontadoras
- 6) Pinzas
- 7) Desarmadores de barra cuadrada
- 8) Calibrador presión de aire
- 9) Marros
- 10) Inyectador TIP-TOP
- 11) Mangueras de alta presión
- 12) Caja de herramientas

## **REFRIGERACION**

- 1) Juego de dados
- 2) Juego de llaves astriadas
- 3) Maneral y extensiones
- 4) Maneral tipo matraca
- 5) Compresómetro
- 6) Flexómetro
- 7) Juego de manómetros
- 8) Juego de extractores
- 9) Bomba de vacio
- 10) Juego de llaves allen
- 11) Cepillos de alambre
- 12) Manguera para refrigeración
- 13) lámpara de tiempo
- 14) Martillo de bola
- 15) Pericos de varias medidas y pinzas de varios tipos
- 16) Juegos de desarmadores de cruz
- 17) Juegos de desarmadores planos
- 18) Desarmadores de caja
- 19) Juego de cinceles
- 20) Juego de limas
- 21) Cortador de tubo
- 22) Saca bocados
- 23) Calibrador de hojas

- 24) Juego de llaves españolas
- 25) Juego de llaves mixtas
- 26) Juego de llaves astrias
- 27) Extención electrica
- 28) Caja de herramientas

### **HERRERIA**

- 1) Juego de llaves mixtas
- 2) Maneral tipo matraca
- 3) Maneral de fuerza
- 4) Juego de extensiones para maneral
- 5) Juego de llaves españolas
- 6) Juego de dados largos
- 7) Juego de desarmadores planos
- 8) Marro
- 9) Juego de desarmadores de cruz
- 10) Martillo de bola
- 11) Escuadra
- 12) Arco de segueta
- 13) Juego de cinceles
- 14) Pinzas
- 15) Dados cortos
- 16) Careta
- 17) Gafas
- 18) Pinzas de presión
- 19) Juego de limas
- 20) Flexómetro
- 21) Remachadora

- 22) Juego de botadores
- 23) Caja de herramientas

#### **PINTURA**

- 1) Juego de llaves mixtas
- 2) Pinzas
- 3) Juego de desarmadores
- 4) Flexómetro
- 5) Pistolas para pintar
- 6) Mascarillas

#### **HOJALATERIA**

- 1) Juego de TAS para hojalatero
- 2) Juego de DALE para hojalatero
- 3) Martillos de diferentes tipos
- 4) Juego de ciceles de corte
- 5) Juego de pinzas de presión
- 6) Juego de pinzas mecánicas
- 7) Juego de llaves allen
- 8) Períco
- 9) Maneral de fuerza
- 10) Maneral tipo matraca
- 11) Juego de extensiones para maneral
- 12) Juego de dados
- 13) Juego de llaves mixtas
- 14) Arco para segueta

- 15) Arco para lima
- 16) Llave de astrias
- 17) Juego de desarmadores de cruz
- 18) Careta transparente
- 19) Marro
- 20) Juego de desarmadores planos
- 21) Juego de limas
- 22) Tijeras para cortar lámina
- 23) Martillo de bola
- 24) Pinzas de presión varios tipos
- 25) Pinzas mecánicas varios tipos
- 26) Juego de dados cortos
- 27) Remachadora
- 28) Taladro
- 29) Esmerilador
- 30) Cisalla

#### **LAVADO Y ENGRASADO**

- 1) Nave estilson
- 2) Juego de cinceles
- 3) Martillo de bola
- 4) Cincho para filtros
- 5) Juego de llaves allen
- 6) Juego de desarmadores
- 7) Maneral de fuerza

- 8) Juego de llaves mixtas
- 9) Juego de llaves españolas
- 10) Juego de dados
- 11) Cajón de herramientas

Cada obrero , ya sea mecánico, ó eléctrico cuenta con una caja de herramientas completa si son de categoria A, es decir más especializado, tiene mayor capacitación que uno de categoria B, que sería más bien trabajar a un nivel de auxiliar.

Los obreros de categoria B , usan una caja de herramientas pero más pequeña.

Tienen herramientas especializadas de uso general para todo el taller:

- 1) Adaptadores
- 2) Extractores de coginete
- 3) Cinceles neumáticos
- 4) Extractores de birlos
- 5) Dados de impacto
- 6) Engrasadoras manuales
- 7) Juego de extractores de diferentes tipos
- 8) Flechas guia para clutch
- 9) Gatos de botella

- 10) lámpara de tiempo para motores de gasolina
- 11) Equipo para analizador de gases
- 12) Juego de llaves hexagonales para tuercas de masa trasera
- 13) Juego de machuelos
- 14) Juego de opresores
- 15) Equipo porto power
- 16) Torquímetro
- 17) Taladros de impacto
- 18) Torretas para clazar ejes
- 20) Marcador de llantas
- 21) Probadores de batería
- 22) Probadores de diodos
- 23) Cautines
- 24) Probador de armaduras.
- 25) Remachadora

#### **B. EQUIPO E INSTALACIONES**

En función horas - máquina, se requiere de programas más definidos de mantenimiento al equipo y las instalaciones.

A continuación mencionare el equipo que se encuentra instalado en el taller:

1. Portador de balatas
2. Rectificador de tambores
3. Compresor de aire
4. Taladro
5. Esmeril

6. Compresor de aire (2)
7. Barrenadora para remaches
8. Probador de alternadores
9. Máquina desmontadora de llantas(2)
10. Balanceador de llantas
11. Esmeril de banco(2)
12. Bomba ASPERJET
13. Máquina Karcher(3)
14. Rampas hidro-neumáticas (3)
15. Alineadora
16. Plantas para sólidos(3)
17. Equipo para soldadura oxiacetilénico(4)
18. Equipo para pintura de alta producción
19. Pistolas de impacto (3)

**C. SISTEMAS( AIRE, AGUA, Y ENERGIA ELECTRICA.)**

**AIRE**

El taller cuenta con ventilación suficiente ya que por la parte frontal se encuentra descubierto , y por la parte posterior tiene un enrejado, que provoca que tengan circulación continua de aire, además en el techo tienen extractores de aire tipo CORONA. Esto permite que el operario tenga un ambiente adecuado de trabajo.

El taller cuenta con compresoras para alimentar las rampas hidro-neumáticas y para los neumáticos de los camiones.

En el área de pintura es en la única que tienen problemas debido a su mala ventilación, yo les recomendaría instalar una cortina de agua que recircule, así la pintura se adherirá a las paredes, eliminándose la contaminación; en la parte de abajo cuenta con una fosa con rejilla en la cual se va formando una nata que se puede recojer 2 veces al año, para limpiar la fosa.

#### AGUA

Tienen líneas hidráulicas necesarias para subsanar las necesidades de los trabajadores y las instalaciones satisfactoriamente.

#### ENERGIA ELECTRICA

La energía eléctrica es suficiente.

#### REFERENCIAS DEL ORGANIGRAMA

Dibujo \* 3.3 pag.152

#### MECANICOS DEL GRUPO 1

A(4)

1. Candelario Ocampo
2. Anselmo Zúñiga
3. Hilario Hernández
4. Valerio Zacarías

**B(2)**

- 1. José Loredo**
- 2. Vacante**

**MECANICOS DEL GRUPO 2**

**A(4)**

- 1. Marcos Vega**
- 2. Juan Juárez**
- 3. Silvestre Rodríguez**
- 4. Antonio Flores**

**B(2)**

- 1. Apolinar Bacoc**
- 2. Jesús Romero**

**ELECTRICOS DEL GRUPO 1**

**A(2)**

- 1. Gerardo Sánchez**
- 2. Mateo Martínez**

**B(1)**

- 1. Ricardo López**

**ELECTRICOS DEL GRUPO 2**

**A(1)**

1. Zeón de Jesús

**B(1)**

1. Reynaldo Callejas

**HERREROS**

**A(2)**

1. Eufemio Reyna
2. Gabriel Hernández

**B(2)**

1. Ociel Hernández
2. Jesús de la Rosa

**HOJALATEROS**

**A(1)**

1. Ernesto González

**B(1)**

1. Mariano Bernal

**PINTORES**

**A(1)**

1. Nicolás García

**B(1)**

1. Vicente Rodríguez

**LLANTEROS (2)**

1. Martín Martínez

2. Andrés Ferrer

**E) ADMINISTRACION:**

a) Hojas de control: a.1 Mantenimiento preventivo

a.2 Costos

a.3 Refacciones

**a.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

El taller cuenta con un programa de mantenimiento preventivo para vehículos con motor, éste programa incluye área mecánica, eléctrica, lubricación y cambio de aceite.

Formato(1) \* 3.4 ver pag.153 y 154

**COLUMNA (1)**

Se alimenta la computadora con el número de vehículo

**COLUMNA (2)**

La fecha en la que se le hizo el último mantenimiento preventivo, el cual se hace cada 40,000 kms.

**COLUMNA (3)**

Es el kilometraje en el que se le hizo el servicio de mantenimiento preventivo.

**COLUMNA (4)**

El kilometraje que lleva sin mantenimiento el vehículo es decir:

el kilometraje actual - el kilometraje recorrido = al kilometraje sin el servicio de mantenimiento.

$$\text{COLUMNA (11)} - \text{COLUMNA (3)} = \text{COLUMNA 4}$$

**COLUMNA (5)**

Ultima fecha en la que se le hizo la lubricación.

**COLUMNA (6)**

Kilometraje en el que se le hizo la lubricación.

**COLUMNA(7)**

Kilometraje que lleva el vehículo sin lubricación:

kilometraje actual - kilometraje en el que se hizo la lubricación = kilometraje que lleva sin lubricación.

$$\text{COLUMNA (11)} - \text{COLUMNA(6)} = \text{COLUMNA (7)}$$

COLUMNA (8)

Fecha del ultimo cambio de aceite.

COLUMNA (9)

Kilometraje en el que se hizo el cambio de aceite.

COLUMNA (10)

Kilometraje actual - Kilometraje que se hizo el = Kilometraje  
cambio de aceite. sin cambio de aceite.

COLUMNA (11) - COLUMNA (9) = COLUMNA (10)

COLUMNA (11)

Kilometraje actual de las unidades.

Quando el vehiculo llega al kilometraje en el que se le debe dar servicio , la computadora en las columnas adjuntas pone los vehiculos asignados para darles mantenimiento preventivo, poniendo en la parte superior izquierda de la hoja, la fecha semanal en el que va hacer realizado. En caso de que no se realice en la fecha puesta por el programa , se alimenta nuevamente con la fecha en la que se dió la unidad a servicio, y nuevamente la computadora cuando llegue a los kilometros asignados para darles servicio ya sea mecánico, lubricación, cambio de aceite etc., pondrá la fecha en la que ya debe entregarse la unidad a servicio.

El taller también lleva un control de mantenimiento a vehículos sin odómetro (DOLLYS (sirven para enganchar las segundas cajas de los camiones), cajas y plataformas)

Formato (2) \* 3.5 ver pag. 155, 156 y 157.

En la columna (1)

Se pone el número de la unidad

En la columna (2)

Fecha en la se le hizo la primera reparación

En la columna (3)

Fecha en la que se le hizo la 2a. reparación

En la columna (4)

Fecha en la que se le hizo la 3a. reparación

El taller dentro de todo aquello que le dá mantenimiento preventivo, se encuentran LOS MUELLES:

Formato (3) \*3.6 ver pag. 158, 159, 160 y 161.

En la columna (1)

número de vehículo

En la columna (2)

Fecha en la cual se le hizo la 1a. reparación

En la columna (3)

Fecha en la que se le hizo la 2a. reparación

En la columna (4)

Fecha en la cual se le hizo la 3a. reparación

En INDALMEX llevan otros tipos de controles, por ejemplo para pedir ya sea material , herramientas, nuevos uniformes etc. , algunos de éstos formatos incluyen costo, esto ayuda a la gente de mantenimiento que se encarga de llevar el control de costos de cada área , incluso para hacer gráficas estadísticas y saber así cuanto gastan y en caso de que sea excesivo el gasto preguntar porqué.

A continuación mostraré los formatos que utiliza el área de transportes, en especial el taller:

Formato(4) \* 3.7 ver pag.162.

Con éste formato los trabajadores del taller pueden sacar lo que necesiten del almacen , y sólo es utilizado por esta área: Tipo de movimiento 18, es la clave interna que INDALMEX le puso al taller.

**FOLIO:** Número consecutivo de salidas del almacen

**FECHA:** Fecha de elaboración

**CARGA A, DTE. Y DEPTO:** - Clave del área y departamento correspondiente.

- Sirve para obtener datos estadísticos por área y por departamento mediante sistemas de computo.

**NO. DE LA ORDEN DE REPARACION:** Número de la orden de trabajo

**CLAVE DEL VEHICULO:**-Clave del articulo, si hay en stock la clave es fija.

-Si no , le asignan una nueva clave los del almacén.

**DESCRIPCION:** Descripción de los articulos y/o materiales solicitados.

**PEDIDO:** Cantidad solicitada

**SUTIDO:** Cantidad surtida

**CUENTA:** - Se pone una clave si es para mantenimiento preventivo o correctivo y el número de la unidad a la que se le va a poner ese material, pieza etc.

- Sirve para realizar estadísticas por departamento y por vehículo.

**FOLIO, TRANSPORTES, AUTORIZO, RECIBIO, CAPTURO, Y FECHA DE CAPTURA :** Es un control interno del área de transportes.

El siguiente formato puede ser utilizado por cualquier departamento como por ejemplo: sacar uniformes, garrafrones de agua etc. el número del tipo de movimiento de éste formato es el 11.

Formato(5) \* 3.8 ver pag. 163

**FECHA:** Fecha en la que se expidió

**CON CARGO A :** Número de departamento y número del área

**FOLIO:** Consecutivo a las salidas del almacén

**CLAVE, ARTICULO:** Si existe en stock ya tiene una clave específica, si no se le asigna una nueva.

**DESCRIPCION:** descripción, características del material ó herramientas.

**CANTIDAD, PEDIDO:** Cuanto se pide de un determinado artículo

**SURTIDO:** Cuanto de lo que se pidió se surtió

**CUENTA:** Clave según el material poner a que cuenta pertenece

**COSTO UNIDAD:** Cuanto cuesta por unidad, lo que se pidió

**IMPORTE:** (Costo por unidad X el número de artículos)

**TOTAL:** Es la suma de los costos, y se utiliza para sacar los costos por departamento.

El responsable de cada área dentro del taller utiliza este control , y los resultados obtenidos por éste servirán para saber junto con las horas hombre-disponibles el porcentaje de horas-hombre utilizadas por los trabajadores de cada área del taller, DIARIAMENTE, así al concluir la semana podrán sacar la eficiencia que tiene el taller tanto diario como semanal, y si se quiere mensual, etc.

Formato(6) \* 3.9 ver pag.164

**DEPARTAMENTO:** Area mecánica, eléctrica, hojalatería , herrería , pintura,y lubricación.

**FECHA:** Fecha en la que se hizo la reparación.

**NOMBRE DEL OPERARIO:** Nombre del trabajador que dió servicio a la unidad.

**VEHICULO/TIEMPO:** Número del vehículo / tiempo que se tardó en repararlo.

**TOTALES/TOTAL:** Número de vehículos que se le dieron servicio/suma de todo el tiempo utilizado en reparar determinados vehículos.

**TOTALES :** Horas utilizadas

**ELABORO:** Responsable de cada área

**HORAS EXTRAS:** Se lleva un control aparte individual para cada trabajador pero, éste dato es importante para sacar las horas - disponibles por los trabajadores del taller.

La información obtenida por el control anterior, la vaciamos en éste formato para así tener de una manera más clara el porcentaje de horas hombre utilizada SEMANALMENTE.

Formato (7) \* 3.10 ver pag. 165

**DEPARTAMENTO:** Mecánica, eléctrica, hojalatería, herrería, lubricación y pintura.

**SEMANA:**

DEL \_\_\_\_ AL \_\_\_\_ ; período en el que se realizó el trabajo.

HRS-HOMBRE DISP = 45 HRS/SEM X ( ) no. total de operarios  
- del área en cuestión.

X ( ) no. de semana, en éste caso siempre es 1.

HRS-HOMBRE DISP = hrs. hombre disponibles + horas extra en caso de que existan.

$\% \text{ HORAS HOMBRE UTILIZADAS} = \frac{\text{*HORAS HOMBRE UTILIZADAS}}{\text{HORAS HOMBRE DISP.}}$

\* HORAS HOMBRE UTILIZADAS ( RESULTADO TOMADO DEL FORMATO NUMERO 6)

**‡ HORAS HOMBRE UTILIZADAS = ‡ de eficiencia de una determinada  
área dentro del taller.**

**Este control lo utiliza cada trabajador , y debe ser autorizado  
por su jefe superior inmediato.**

**FORMATO(8) \* 3.11 ver pag.166**

**DEPTO:** es el área a la que se refiere.

**DETERM:** Es el departamento al que pertenece el trabajador.

**QUINCENA:**

**día\*,mes, año**

**día\* = día en el que empieza la quincena.**

**CORTADA EL:**

**día\*, mes, año**

**día\* = día en el que termina la quincena.**

**NOMBRE:** Nombre del trabajador

**RAZON DE LAS HORAS EXTRAS:** El porqué de las horas extras.

**En las columnas de la parte inferior de la hoja se pone de que  
hora a que hora realizó el trabajador su tiempo extra.**

**FORMATO (9) \* 3.12 ver pag. 167 y 168**

**Este control es la orden de trabajo de cada obrero , incluye el  
número de horas y días que el operador ocupó para realizar un  
determinado trabajo,cuando inició y cuando terminó, además de el  
costo por hora de mano de obra el cual varía , pues no le pagan  
lo mismo a un obrero de categoría A que de B.**

**FECHA:** Fecha de elaboración

**NO. DE VEHICULO:** Unidad a reparar

**NOMBRE DEL OPERADOR:**Nombre de la persona que reporta .

**FOLIO:** Es consecutivo

Los cuadritos siguientes, son los departamentos involucrados en la ó las reparaciones.

**PERSONAL ASIGNADO:** Nombre de la persona asignada a la reparación.

**INICIO :**

**DIA Y HORA:** Día y hora en que se inició el servicio o la reparación.

**TERMINO:**

**DIA Y HORA:** día y hora en que se terminó la reparación

**CUOTA POR HORA:** Costo por hora-hombre, varía según sea de categoría A ó B

y si son :

1. Mecánicos
2. Eléctricos
3. Hojalateros
4. Pintores
5. Llanteros
6. Lubricador
7. lavador

**COSTO TOTAL:** No. de horas por el costo por hora de mano de obra.

**COSTO TOTAL, MANO DE OBRA:** Sumatoria de todos los costos.

Los espacios de la parte de abajo, son claves internas de control que lleva la compañía.

En la parte de atrás de la hoja sirve para el control de las refacciones solicitadas al almacén.

**FECHA:** Fecha de evaluación

**FOLIO DE REQUISICION:** Folio de la nota de salida.

**CLAVE:** Del artículo

**DESCRIPCION:** Descripción de lo que se esté sacando del almacén.

**FORMATO (10) \* 3.13** ver pag 169

Este formato es un historial de lo que se le ha echo a cada vehículo por un determinado período.

**VEHICULO NO. ECO:** No. de la unidad.

**TIPO DE FALLA:** Según el tipo de falla se le adigna una letra como las siguientes cada una representa el tipo de falla que túvo el vehículo.

**DESCRIPCION DE :** Breve explicación de la falla.

**LA FALLA.**

**DIAS EN EL TALLER:** Días de estancia en el taller.

**PERSONAL ASIGNADO:** Número de personas asignada a la reparación.

**FORMATO (11) \* 3.14** ver pag. 170

**CONTROL DE REPORTES DIARIOS**

Este formato puede ser utilizado tanto para mantenimiento preventivo como correctivo, también es utilizado por cada área del taller.

**1a. COLUMNA (PRIORIDAD):**

**\*Si es muy urgente**

**\*Urgente**

**\*Puede esperar**

Se pone por orden de urgencia ó prioridad.

**FORMATO (12) \* 3.15 ver pag.171**

Este control, Sirve al taller para dar mantenimiento a unidades que NO contengan motor, es decir, REMOLQUES.

**FOLIO: Consecutivo.**

**VEHICULO: No. de la unidad.**

**FECHA ANT.:** Fecha del último preventivo, que se le hizo al vehículo.

**FECHA:** Fecha del servicio actual.

**LLANTAS:** Estado de llantas y posición.

El trabajador llena el formato según el tipo de falla.

**PERSONAL ASIGNADO:** Nombre del operador que dió servicio.

En el taller tienen otro tipo de control para unidades que contengan odómetro, es decir, con motor.

**FORMATO (13) \* 3.16 ver pag. 172**

**FOLIO: Consecutivo**

**VEHICULO: No. de la unidad.**

**FECHA: de inicio.**

**KM. ACT. :** Kilometraje en en que se efectuó el servicio.

**RPM.:** Del motor.

**PRESION DEL ACEITE:** Del motor.

**AMPERES:** Del alternador.

**PRESION DEL AIRE:** Sistema neumático.

**DIRECCION:** El operador prueba la dirección y pone en el espacio  
si esta bien o mal.

**TEMPERATURA DEL AGUA:** De enfriamiento del motor.

**TEMPERATURA DEL ACEITE:** Del motor.

**DUAL:** El operador pone bien o mal según sea el caso.

**FRENO ESTATICO:** Bien ó mal.

**EMISION DE HUMO:** Lectura del analizador.

**LLANTAS:** Estado de las llantas y posición.

Antes de realizarle el servicio al vehículo y llenar todos los espacios siguientes, el operador, en cuanto le entregan éste control, llena lo anterior y se lo dá a la persona asignada a realizar el trabajo.

esta persona debe checar cada uno de los aspectos del formato para -que exista un seguimiento ,y no cada trabajador realice el chequeo ó en -caso de reparación a su criterio.

**FORMATO (14) \* 3.17 ver pag. 173**

**MOVIMIENTO DIARIO DE LLANTAS**

Este control sirve para saber en donde y que vehículo tiene que neumático.

**FECHA:** Fecha de elaboración.

**FOLIO:** Consecutivo de movimientos.

**CVE.MOV.:** En la parte de abajo de la hoja tiene un número asignado a cada movimiento, ese número se pone aquí.

**NO. ECO. :** Se le dá un número a las llantas igual que alas unidades, para DE LA LLANTA. facilitar su seguimiento en caso de que se cambie de unidad.

**CVE.MCA:** En la parte de abajo tienen un número correspondiente para cada marca.

**RODADA:** Es la talla ó medida de la llanta, aquí usan : 1100 - 20  
1100 - 22

**NUMERO DE VEHICULO:** Unidad a la que se le retiran ó instalan las llantas.

**POSICION:** No. de posición en el vehículo.

**COSTO DE REFACCIONES:** Según sea, si es renovación, reparación etc.

**CIFRA CONTROL:** Claves de sistemas para la realización de estadísticas.

**FORMATO (15) \* 3.18** ver pag. 174

#### **ORDEN DE REPARACION**

Este formato le sirve al taller para cuando el está imposibilitado de realizar un determinado tipo de reparación, generalmente son muy trabajos muy especializados.

**DETERMINANTE SOLICITANTE:** Nombre del departamento que solicita la orden de reparación.

**FIRMA DE AUTORIZACION:**

**FECHA DE EMISION:** Fecha en la que se solicitó.

**FECHA EN QUE SE NECESITA:** Fecha en la que se requiere que lo que se mandó a reparar esté listo para ser usado nuevamente.

**DESCRIPCION DEL TRABAJO A REALIZAR:** Explicación de lo que se necesita que se haga .

**RAZON SOCIAL DEL TALLER:** Tipo de servicio.

**DIRECCION:**

**TELEFONO:**

**FECHA DE ENTREGA:** Fecha en la que se entregó lo que se mandó a servicio.

**NOMBRE Y FIRMA DEL PROVEEDOR:**

**FORMATO (16) \* 3.19 ver pag. 175**

**REQUISICION DE COMPRA**

**Este formato se usa para solicitar material ó refacciones que no hay en stock.**

**DETERMINANTE:** Area solicitante.

**NOMBRE:** del solicitante.

**FECHA:** De elaboración.

**FOLIO :** Consecutivo.

**CLAVE:** Temporal para controlar entrada y salida del almacén.

**CANTIDAD:** Cantidad solicitada

**UNIDAD:** Piezas, kgs, metros, etc.

**DESCRIPCION:** Del material solicitado.

**PRECIOS PROV.1. Y PROV.2. :** Control de precios de proveedores, éste espacio y los que siguen los lo pone el depto. de compras.

**FORMATO (17) \*** programa de computadora.

**MATERIALES Y SUMINISTROS**

**MOVIMIENTOS EFECTUADOS AL CARDEX DEL \_\_\_\_\_ AL \_\_\_\_\_**

Todos los datos de ésta hoja se meten a la computadora, y se usa para contabilizar, los costos los dá compras, después de hacer determinadas cotizaciones.

**CLAVE DEL ARTICULO:** Clave que le dan en el almacén.

**DESCRIPCION:** Características del material que se esté pidiendo.

**UNIDAD:** Kgs, ó piezas, según se trate.

**TIPO DE MOVIMIENTO:** 18, que es el número que se asignó al área de transportes.

**FOLIO:**Mismo folio que se expidió en el formato tipo de mov.11, que es para cualquier área y con el que se vé el costo de lo que utilizó transportes.

**UNIDAD DE ENTRADA:** Cantidad surtida al almacén.

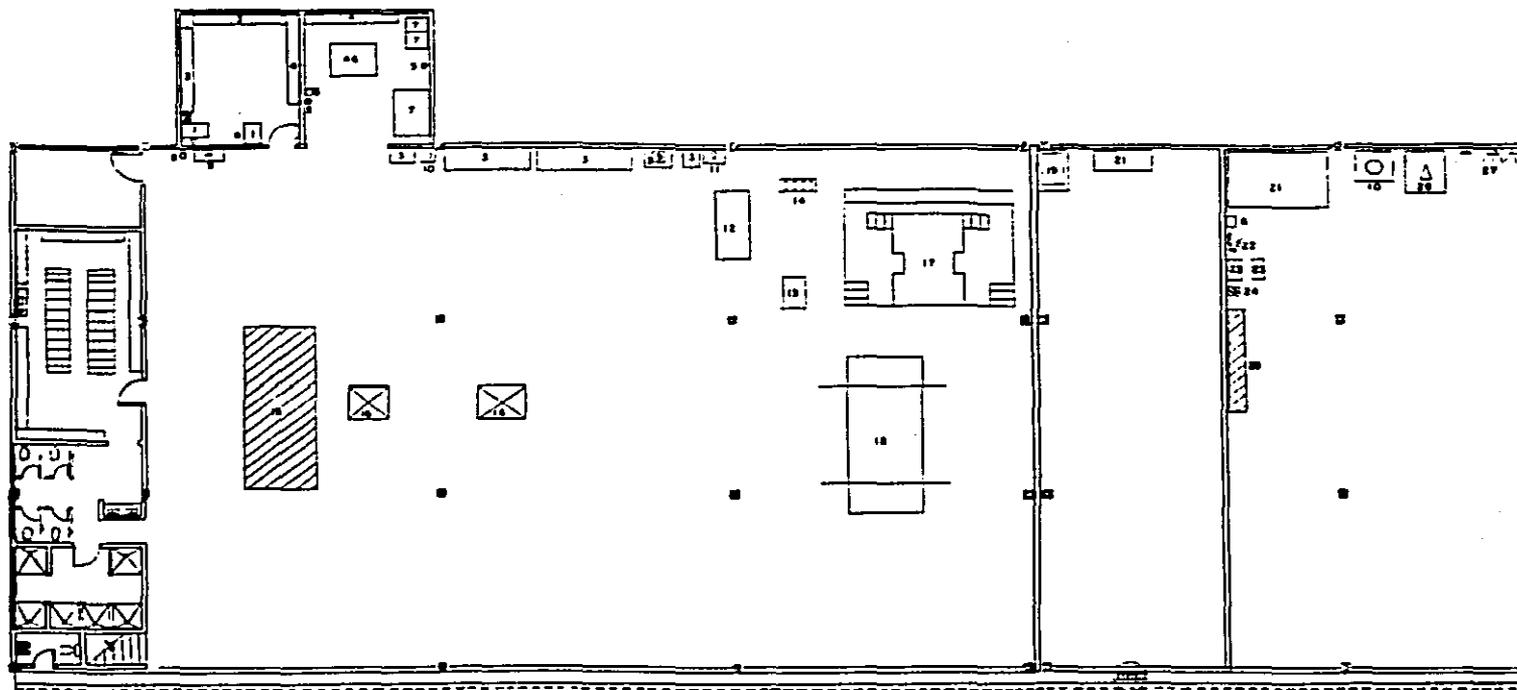
**UNIDAD DE SALIDA:** Cantidad salida del almacén.

**COSTO PROMEDIO:** Cuando se tiene en almacén material adquirido con mucho tiempo de anterioridad y después se compra material nuevo el costo promedio, se saca de la siguiente manera:

Por ejemplo si necesitamos 15 piezas , en almacén solo hay 10, así que las diez se multiplican por el precio al que se compró, y luego se suma al costo de las otras 5 por su costo actual, finalmente ésta suma se divide entre 2.

**IMPORTE DE ENTRADA:** El costo total de lo que entro al almacén.

**IMPORTE DE SALIDA:** El costo de lo que salió del almacén.

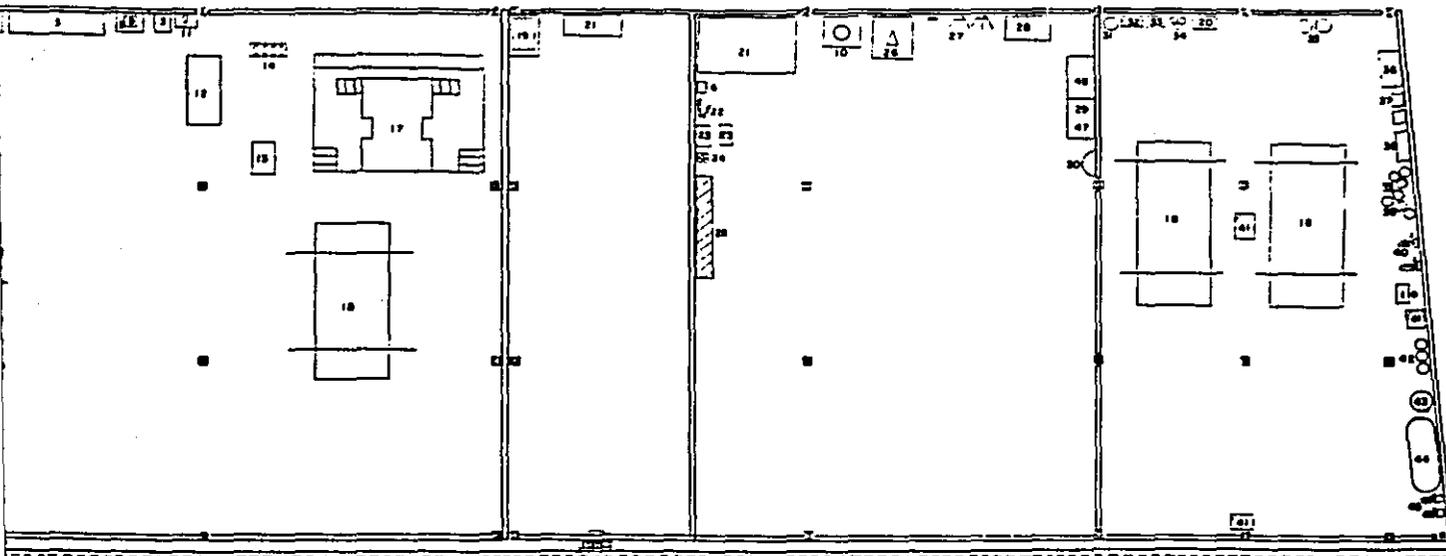


- 1 ESCRIBANO
- 2 ANOVVERO
- 3 LITERO PARA HERRAMIENTA
- 4 ARMARIL DE HERRAMIENTA
- 5 BOQUET
- 6 BARRAFON DE AGUA
- 7 LITERO PARA PIEZAS DE MOTOR EN SERVICIO
- 8 ESTIMADOR
- 9 GORRADOR
- 10 ESQUEL DE BANCO
- 11 MESA PARA METER PIEZAS A PRESION
- 12 HERRAMIENTA PARA LLANTAS
- 13 RINES
- 14. PORTA LLANTAS

- 15 CAMION
- 16 MESA MOVIL DE TRABAJO
- 17 SISTEMA DE ALINEACION Y BALANEO
- 18 CAMPO HIDRONEUMATICA
- 19 ALMACEN DE PINTURA
- 20 CASA DE HERRAMIENTA
- 21 GABINA HERRAMIENTA
- 22 CARRERA
- 23 SOLDADORA
- 24 COMPO GEL-ACETILENO
- 25 MESTCHO DE HERRERIA
- 26 TILABO DE BANCO
- 27 BASES PARA LEVANTAR CASAS DE LAS UNIDADES
- 28 VERNILLO DE BANCO

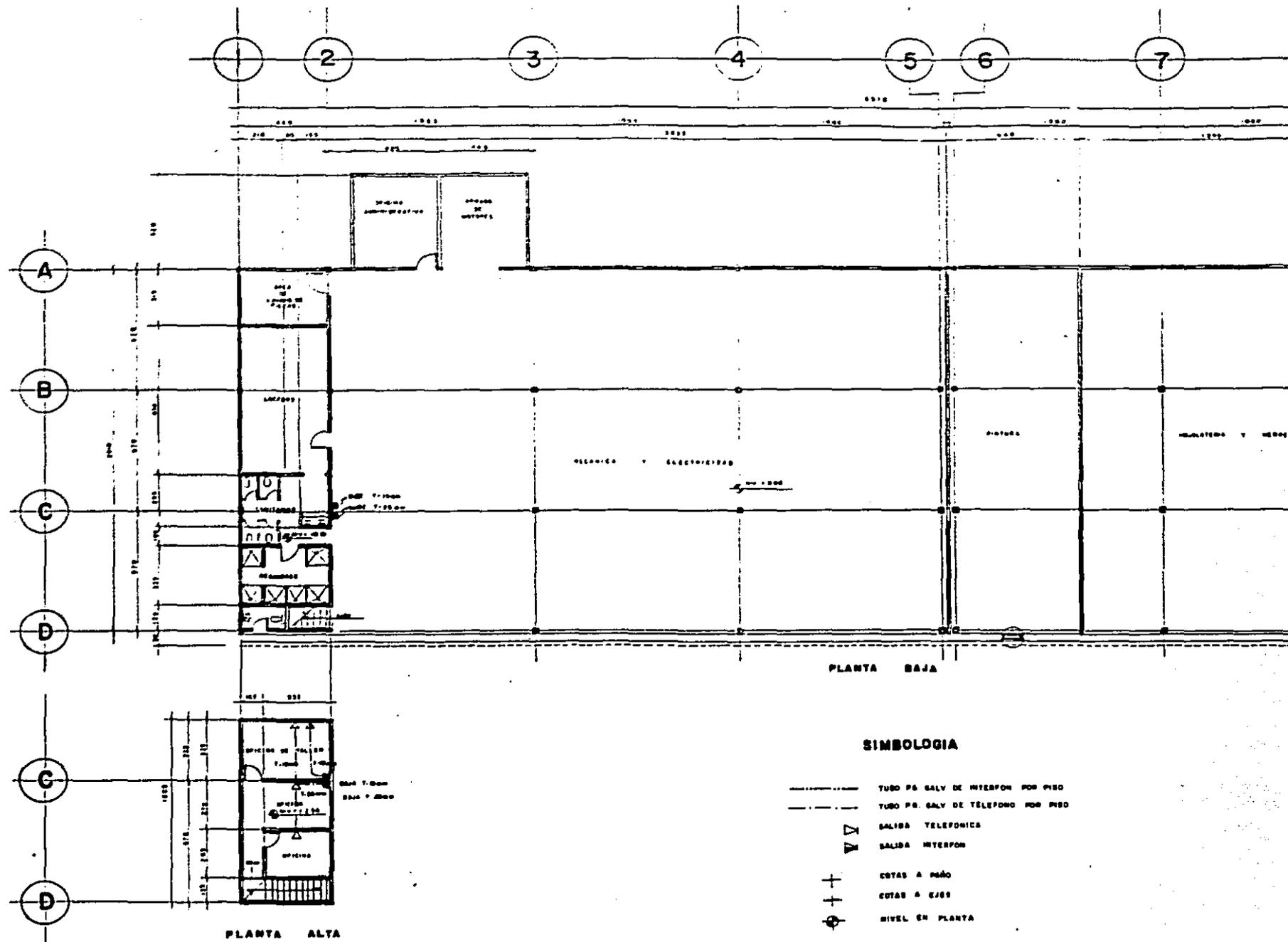
- 29 TABLAS DE MADERA
- 30 COPPE DE CAMION
- 31 DESGERSASANTE
- 32 ASPERJET (EMBA DE AGUA)
- 33 COMPRESORA PARA BAMPAS
- 34 SISTEMA DE REVICION DE ACEITE Y GRASA PARA MOTOR.
- 35 ACEITE DE TRANSMISION PARA DIFERENCIALES Y CAM DE VELOCIDADES
- 36 MESA DONDE SE COLOCAN GARRAFONES DE AGUA
- 37 LOCKERS PARA OBREROS
- 38 LOCKERS PARA FILTROS
- 39 TANQUES DE DESCHOS
- 40 MANOJERAS DE AGUA
- 41 MARIJAS KARCHER PARA LAVADO A PRESION
- 42 TAMBOS VACIOS

- 43 TANBO PARA RESCHO DE ACEITE
- 44 TANQUE DE PETRUELO PARA MCO.
- 45 MANJURAS
- 46 MACHINA PARA ANJAR MOTORES
- 47 PLATAFORMAS DE MADERA
- 48 MATERIAL PARA CARROCERA



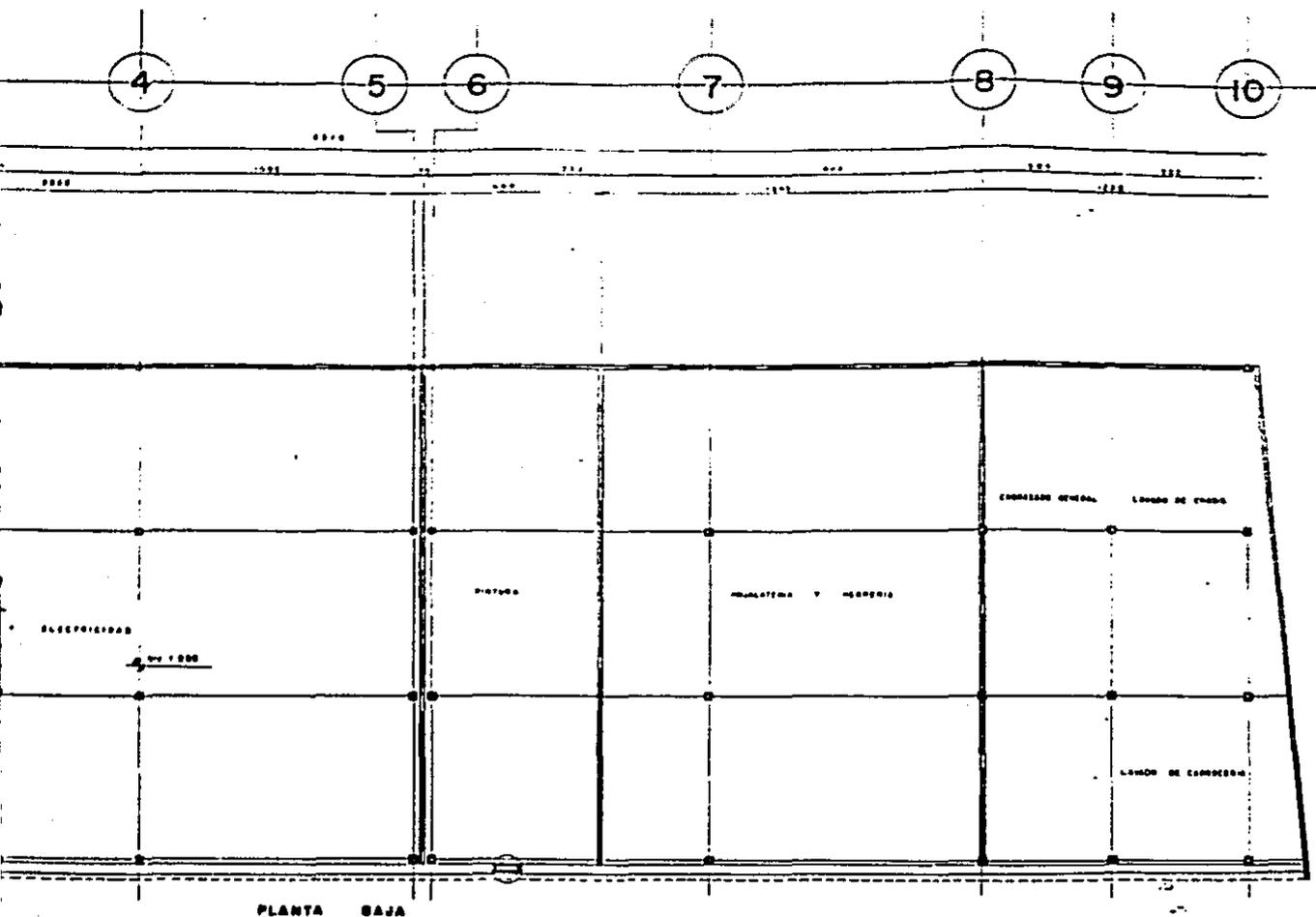
- |                                |  |   |
|--------------------------------|--|---|
| DE TRABAJO                     | 20 TABLAS DE MADERA  | 43 TANQUE PARA DESECHO DE ACEITE        |
| LIMPIEZA Y BALANCEO            | 21 COPRE DE CAMION   | 44 TANQUE DE PETROLEO PARA MAS. KARCHER |
| MANTENIMIENTO                  | 22 DESHIDRATANTE   | 45 MANQUERAS                            |
| PISTON                         | 23 ASPIRADOR (MOMA DE AGUA)                                      | 46 MANGUERA PARA ARRANCA MOTORES        |
| MANEJO                         | 24 COMPRESORA PARA RAMPAS  | 47 PLATAFORMAS DE MADERA                |
| ARMERIA                        | 25 SISTEMA DE REVECCION DE ACEITE Y GRASA PARA MOTOR.            | 48 MATERIAL PARA CARROCERIA             |
|                                | 26 ACEITE DE TRANSMISION PARA DIFERENCIALES Y CAM DE VELOCIDADES |   |
|                                | 27 MESA DONDE SE COLOCAN BARRAFONES DE AGUA                      |   |
|                                | 28 LUCHERS PARA OBREROS  |   |
| ACERTELERO                     | 29 LUCHERS PARA FILTROS  |   |
| HERNERIA                       | 30 TANQUES DE DESECHO  |   |
| PAÑO                           | 40 MANQUERAS DE AGUA   |   |
| LEVANTAR CASOS DE LAS MICHINES | 41 MANGUERA KARCHER PARA LAVADO A PRESION                        |   |
| PAÑO                           | 42 TANQUE VACIO  |   |

ALMACENES AURRERA S.A. DE C.V.	
TALLER DE MANTENIMIENTO	
MA. DE LOURDES HUERTA CARVAJAL	
DISTRIBUCION EN PLANTA	



**SIMBOLOGIA**

- TUBO PA SALV DE INTERPON POR PISO
- TUBO PA SALV DE TELEFONO POR PISO
- ▽ SALIDA TELEFONICA
- ▽ SALIDA INTERPON
- ++ COTAS A PISO
- ++ COTAS A CIELO
- ⊕ NIVEL EN PLANTA



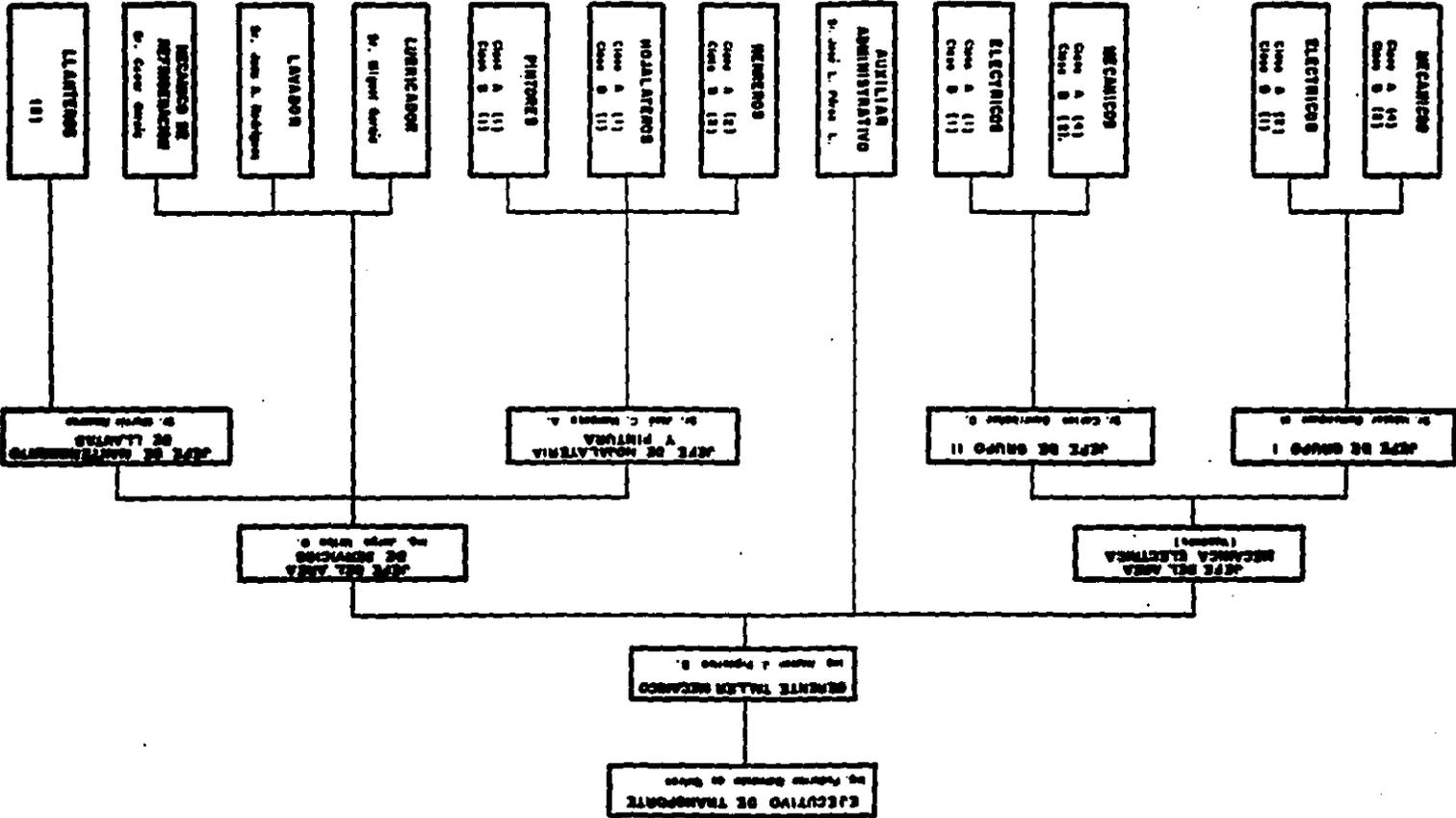
PLANTA BAJA

**SIMBOLOGIA**

- — — — — TUBO P.S. SALV. DE INTERFON POR PISO
- - - - - TUBO P.S. SALV. DE TELEFONO POR PISO
- ∇ SALIDA TELEFONICA
- ∇ SALIDA INTERFON
- + COTAS A PISO
- + COTAS A EJE
- ⊙ NIVEL EN PLANTA



ALMACENES AURRERA S.A. DE C.V.	
TALLER DE MANTENIMIENTO	
SRA. DE LOURDES MUERTA CARVAJAL	
1:100	CMYS
PLANTA BAJA Y PLANTA ALTA	



INDALME SA DE CV  
TALLER DE TRANSPORTES

PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

DATOS:

VEHICULO SECCION	MANTENIMIENTO 60000 KMS FECHA	ULTIMO MANTENIMIENTO PREVEN. 60000 KMS EWS	KMS SIN MANTEN EWS	VEHICULO SECCION	ULTIMA LUBRICACION 6000 KMS FECHA	KMS SIN LUBRICA- CION	ULTIMO CAMBIO DE ACEITE 12000 KMS FECHA	KMS SIN CAMBIO ACEITE	VEHICULO SECCION	VEHICULOS LUBRI- CACION 6000 KMS	VEHICULOS ASIGNADOS CAMBIO ACEITE 12000 KMS	MANTENIMIENTO PREVENTIVO 60000 KMS
1	601	15-Oct-88	78,964.0	11,075.0	12-Dec-88	87,348.0	205	15-Oct-88	78,964.0	11,075.0	99,034.0	358
2	602	16-Dec-87	840,908.0	18,780.0	12-Jan-89	959,312.0	796	12-Jan-89	959,312.0	286.0	159,598.0	601
3	603	08-Jul-88	79,379.0	5,803.0	25-Oct-88	83,050.0	197.0	12-Dec-87	76,481.0	8,561.0	83,242.0	601
4	601	01-Sep-88	42,119.0	43,133.0	20-Apr-89	86,495.0	557.0	20-Apr-89	86,495.0	557.0	87,252.0	601
5	602	30-Dec-88	64,732.0	24,744.0	07-Apr-89	66,849.0	2,427.0	07-Apr-89	66,849.0	2,427.0	69,478.0	602
6	603	09-Jul-88	0.0	35,799.0	06-Apr-89	31,202.0	2,097.0	17-Feb-89	26,599.0	8,700.0	35,299.0	603
7	604	02-Sep-87	16,736.0	0.0	26-Feb-87	78,804.0	3,563.0	26-Feb-87	28,804.0	3,563.0	32,367.0	604
8	605	03-Dec-87	85,787.0	31,980.0	01-Aug-88	115,922.0	4,091.0	01-Sep-88	111,692.0	4,091.0	117,783.0	605
9	606	23-Sep-87	160,083.0	18,104.0	01-Mar-89	173,792.0	4,375.0	29-Mar-88	166,431.0	11,764.0	178,187.0	606
10	607	04-Oct-87	69,797.0	46,783.0	03-Feb-89	113,372.0	3,008.0	10-Mar-88	103,183.0	11,397.0	116,580.0	607
11	608	18-Nov-88	263,848.0	18,861.0	22-Mar-89	279,714.0	2,775.0	22-Mar-89	279,714.0	2,775.0	282,509.0	608
12	609	20-Feb-88	231,982.0	24,491.0	30-Sep-88	247,048.0	9,723.0	30-Sep-88	247,948.0	9,723.0	257,673.0	609
13	610	06-Jul-88	108,332.0	18,162.0	21-Mar-89	125,650.0	5,064.0	15-Feb-89	120,352.0	4,362.0	126,714.0	610
14	611	25-Sep-87	53,349.0	33,513.0	27-Dec-88	80,251.0	6,611.0	27-Dec-88	80,251.0	6,611.0	85,862.0	611
15	612	12-Apr-88	0.0	26,074.0	04-Mar-89	25,373.0	451.0	03-Nov-88	16,274.0	9,750.0	26,024.0	612
16	613	0.0	0.0	27,617.0	19-Apr-89	27,034.0	583.0	02-Feb-89	20,160.0	7,457.0	27,617.0	613
17	614	11-May-88	180,770.0	22,896.0	04-Jan-89	209,894.0	2,972.0	04-Jan-89	209,894.0	2,972.0	203,594.0	614
18	615	09-Nov-87	130,211.0	25,637.0	18-Aug-88	152,433.0	3,177.0	21-Apr-88	144,379.0	11,203.0	153,848.0	615
19	616	25-Aug-88	92,391.0	4,153.0	24-Feb-89	95,816.0	7,788.0	03-Aug-88	87,115.0	7,429.0	96,544.0	616
20	617	03-Oct-88	201,817.0	18,904.0	13-Apr-89	217,340.0	3,181.0	12-Jan-89	210,710.0	9,811.0	220,521.0	617
21	618	20-Feb-88	34,484.0	46,708.0	09-Feb-89	70,565.0	8,837.0	09-Feb-89	70,565.0	8,837.0	79,202.0	618
22	619	20-Aug-87	0.0	0.0	04-Apr-89	149,093.0	2,089.0	04-Apr-89	149,093.0	2,089.0	151,822.0	619
23	620	16-Mar-88	162,144.0	19,712.0	30-Nov-88	181,854.0	0.0	30-Nov-88	181,854.0	0.0	181,854.0	620
24	621	28-Dec-87	0.0	18,943.0	22-Feb-87	17,213.0	1,730.0	16-Sep-88	0.0	805.0	18,943.0	621
25	622	16-Mar-88	0.0	22,187.0	17-Jan-89	14,629.0	7,561.0	17-Jan-89	14,629.0	7,561.0	22,187.0	622
26	623	02-May-88	96,561.0	31,876.0	28-Mar-89	115,331.0	1,115.0	08-Dec-88	108,950.0	11,516.0	129,446.0	623
27	624	16-Jan-88	1.0	24,537.0	23-Feb-89	23,712.0	1,444.0	04-Dec-88	13,318.0	11,249.0	24,518.0	624
28	625	02-Apr-88	59,222.4	30,386.4	12-Feb-89	81,728.0	7,881.4	12-Feb-89	81,728.0	7,881.4	89,699.0	625
29	626	04-Feb-88	66,628.1	26,070.9	01-Dec-88	71,528.0	971.0	31-Dec-88	71,528.0	271.0	72,499.0	626
30	627	27-Feb-89	269,226.0	5,427.0	23-Mar-89	271,939.0	2,723.0	07-Jan-89	266,555.0	19,298.0	274,653.0	627
31	628	25-Mar-88	225,767.0	39,689.0	31-Jan-89	252,058.0	1,276.0	31-Jan-89	257,058.0	3,379.0	255,936.0	628
32	629	01-Oct-88	573,761.0	24,059.0	25-Feb-89	545,138.0	7,682.0	25-Feb-89	545,138.0	7,682.0	545,820.0	629
33	630	15-Mar-88	0.0	17,980.0	24-Feb-89	13,201.0	4,779.0	24-Feb-89	13,201.0	4,779.0	17,920.0	630
34	631	27-May-88	258,411.0	21,819.0	10-Feb-87	275,277.0	4,959.0	19-Feb-89	275,272.0	4,959.0	280,230.0	631
35	632	20-Apr-88	274,128.0	52,896.0	03-Apr-89	373,424.0	5,602.0	01-Mar-89	314,472.0	12,536.0	327,026.0	632
36	633	15-Mar-89	471,799.0	7,379.0	21-Mar-89	471,799.0	2,175.0	21-Mar-89	471,799.0	2,175.0	474,169.0	633
37	634	20-Feb-89	240,989.0	5,948.0	23-Jan-89	240,971.0	5,266.0	23-Jan-89	240,971.0	5,266.0	240,937.0	634
38	635	30-Sep-88	67,172.0	17,765.0	09-Feb-89	79,675.0	5,262.0	09-Feb-89	79,675.0	5,262.0	84,937.0	635
39	636	25-Mar-88	172,066.0	30,307.0	03-Feb-89	196,257.0	6,118.0	03-Feb-89	196,257.0	6,118.0	202,375.0	636
40	637	23-Jul-87	161,839.0	48,219.0	27-Mar-89	189,872.0	4,174.0	27-Mar-89	189,872.0	4,174.0	207,352.0	637
41	638	04-Aug-88	227,019.0	20,369.0	04-Mar-89	248,242.0	5,162.0	08-Oct-88	232,702.0	14,882.0	196,046.0	637
42	639	14-Sep-87	189,720.0	47,974.0	04-Feb-89	230,172.0	7,522.0	04-Feb-89	230,172.0	7,522.0	237,698.0	639
43	640	09-Jul-87	151,402.0	45,064.0	16-Mar-89	192,402.0	4,094.0	07-Jan-89	184,716.0	11,750.0	194,468.0	640
44	641	12-Oct-87	137,694.0	45,472.0	16-Mar-89	182,042.0	62.0	16-Mar-89	182,042.0	62.0	182,968.0	641
45	642	24-Oct-87	159,761.0	47,452.0	12-Mar-89	185,804.0	1,189.0	17-Mar-89	185,804.0	1,189.0	187,193.0	642
46	643	24-Aug-87	131,677.0	29,877.0	17-Mar-89	181,532.0	1,222.0	17-Mar-89	181,532.0	3,222.0	184,554.0	643
47	644	01-Jan-89	0.0	25,553.0	16-Apr-89	24,657.0	894.0	16-Apr-89	24,657.0	894.0	25,553.0	644
48	645	01-Jan-89	0.0	12,797.0	28-Mar-89	12,797.0	0.0	28-Mar-89	12,797.0	0.0	12,797.0	645

\*\*\*\*\*  
INDALME SA DE CV TALLER DE TRANSPORTES  
PROGRAMACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
SEMANA DEL 25 DE ABRIL AL 1 DE MAYO DE 1989

153

49	644	01-Jan-87	0.0	18,367.0	20-Apr-87	17,866.0	523.0	02-Feb-87	10,818.0	7,569.0	18,367.0	646	.	.	.	.
50	647	14-Oct-87	0.0	25,219.7	12-Jan-89	159,312.0	1715	12-Jan-89	159,312.0	1,715.0	16,127.0	647	.	.	.	.
51	648	14-Oct-88	140,602.0	0.0	17,137.0	16-Feb-89	11,919.0	5,226.0	16-Feb-89	11,919.0	5,226.0	17,147.0	648	.	.	.
52	649	09-Nov-88	24,892.0	20,897.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	649	.	.	.
53	650	11-Jan-88	29,563.0	35,698.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	650	.	.	.
54	651	16-Oct-88	311,334.0	8,655.0	25-Apr-89	324,514.0	7,769.0	22-Apr-88	817,637.0	9,644.0	327,281.0	651	.	.	.	.
55	652	09-Jul-88	79,379.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	652	.	.	.
56	653	01-Jan-89	0.0	3,663.0	25-Oct-88	81,050.0	107.0	12-Oct-87	74,681.0	8,561.0	0.0	653	.	.	.	.
57	654	01-Jan-89	0.0	8,447.0	01-Jan-89	0.0	5,597.0	01-Jan-89	0.0	4,647.0	0.0	654	.	.	.	.
58	655	01-Jan-87	0.0	6,726.0	01-Jan-89	0.0	6,726.0	01-Jan-89	0.0	5,589.0	3,589.0	655	.	.	.	.
59	656	01-Jan-89	0.0	5,639.0	01-Jan-89	0.0	5,639.0	01-Jan-89	0.0	6,726.0	6,726.0	656	.	.	.	.
60	657	01-Jan-89	0.0	4,519.0	01-Jan-89	0.0	4,519.0	01-Jan-89	0.0	5,639.0	5,639.0	657	.	.	.	.
61	658	01-Jan-89	0.0	1,708.0	01-Jan-89	0.0	4,519.0	01-Jan-89	0.0	4,519.0	4,519.0	658	.	.	.	.
62	659	01-Jan-89	160,418.0	23,043.0	01-Apr-89	152,857.0	10,806.0	01-Apr-89	152,857.0	10,806.0	1,708.0	659	.	.	.	.
63	660	28-Jan-89	122,789.0	64,517.0	20-Apr-89	163,190.0	2,152.0	06-Apr-89	158,539.0	9,763.0	163,661.0	660	.	.	.	.
64	663	03-Mar-89	331,371.7	21,538.3	19-Mar-89	329,720.0	2,488.0	06-Apr-89	123,061.0	9,167.0	332,208.0	663	.	662	.	.
65	664	15-Mar-87	101,894.0	21,666.0	20-Apr-89	125,316.0	4,866.0	20-Apr-89	125,316.0	4,866.0	122,620.0	664	.	.	.	.
66	665	05-Feb-89	56,138.0	19,827.0	20-Mar-89	66,519.0	9,456.0	20-Mar-89	66,519.0	9,456.0	123,620.0	665	.	.	.	.
67	666	02-Jul-88	86,658.0	29,032.0	30-Mar-89	20,655.0	4,197.0	18-Mar-88	12,628.0	12,236.0	77,965.0	666	.	.	.	.
68	667	25-Nov-88	27,624.0	552.0	17-Jul-88	25,895.0	2,291.0	12-Jul-88	25,895.0	2,291.0	25,032.0	667	.	.	.	.
69	668	02-Nov-87	16,126.0	33,319.0	30-Nov-88	48,023.0	1,622.0	30-Nov-88	48,023.0	1,622.0	18,176.0	668	.	.	.	.
70	669	26-Oct-87	81,702.0	33,425.0	04-Feb-89	36,112.0	1,016.0	04-Feb-89	36,112.0	5,589.0	49,863.0	669	.	.	.	.
71	670	07-Mar-88	64,601.0	50,765.0	15-Apr-89	165,036.0	9,272.0	15-Apr-89	165,036.0	9,272.0	90,626.0	670	.	.	.	.
72	671	30-Jan-89	119,543.0	22,121.0	02-Feb-89	55,186.0	9,397.0	08-Feb-89	81,037.0	9,916.0	38,025.0	671	.	.	.	.
73	672	03-Oct-88	41,367.0	22,121.0	02-Feb-89	55,186.0	9,397.0	08-Feb-89	81,037.0	9,916.0	170,368.0	672	.	.	.	.
74	673	20-Feb-89	74,186.0	19,690.0	16-Mar-89	82,111.0	10,302.0	02-Feb-89	59,186.0	8,102.0	43,480.0	673	.	.	.	.
75	674	09-Jan-88	56,625.8	63,370.2	15-Feb-89	90,789.0	11,773.0	16-Mar-89	82,111.0	11,773.0	93,094.0	674	.	.	.	.
76	675	01-Apr-87	26,087.0	0.0	09-Jan-89	21,894.0	6,433.0	09-Jan-87	21,894.0	6,433.0	2,196.0	675	.	.	.	.
77	676	10-Feb-87	873,786.0	18,899.0	07-Apr-89	3,861.0	1,574.0	18-Apr-89	889,132.0	3,324.0	882,309.0	676	.	.	.	.
78	677	07-Apr-89	220,628.0	3,861.0	18-Mar-89	219,068.0	4,939.0	13-Dec-88	109,996.0	4,291.0	15,354.0	677	.	.	.	.
79	678	18-Dec-88	598,266.0	13,548.0	13-Mar-89	598,265.0	0.0	10-Feb-89	45,045.0	6,834.0	624,344.0	678	.	.	.	.
80	679	07-Jan-88	0.0	91,336.0	25-Apr-89	51,356.0	0.0	10-Feb-89	45,045.0	6,834.0	273,334.0	679	.	.	.	.
81	680	22-Sep-88	786,837.0	29,573.0	17-Feb-89	26,768.0	1,701.0	05-Feb-89	786,331.0	10,671.0	803,544.0	680	.	.	.	.
82	681	08-Feb-89	617,832.0	17,587.0	28-Mar-89	623,968.0	3,320.0	28-Jan-89	555,106.0	11,308.0	643,278.0	681	.	.	.	.
83	682	20-Oct-88	945,915.0	19,920.0	01-Feb-89	31,581.0	6,365.0	01-Feb-89	11,581.0	10,001.0	965,678.0	682	.	.	.	.
84	683	21-Sep-88	629,436.0	0.0	07-Apr-89	441,528.0	5,167.0	19-Jan-89	430,966.0	10,001.0	640,967.0	683	.	.	.	.
85	684	16-Jul-88	0.0	31,406.0	17-Feb-89	26,768.0	4,160.0	17-Feb-89	26,768.0	4,160.0	33,606.0	684	.	.	.	.
86	685	05-Jan-89	267,667.0	19,179.0	04-Apr-89	270,676.0	3,037.0	17-Mar-87	170,083.0	5,930.0	280,845.0	685	.	.	.	.
87	686	05-Jan-89	181,569.0	0.0	07-Apr-89	177,912.0	3,637.0	31-Mar-89	168,629.0	0.0	181,569.0	686	.	.	.	.
88	687	05-Jan-89	123,843.0	52,186.0	31-Mar-89	168,629.0	3,930.0	31-Mar-89	168,629.0	0.0	123,843.0	687	.	.	.	.
89	688	05-Jan-89	174,493.0	101.0	24-Apr-89	0.0	4,792.0	21-Apr-89	174,594.0	14,867.0	174,594.0	688	.	.	.	.
90	689	22-Apr-89	174,493.0	0.0	30,787.0	24,035.0	6,754.0	03-Apr-89	23,762.0	6,754.0	30,787.0	689	.	690	.	.
91	690	01-Jan-89	0.0	30,016.0	03-Apr-89	23,762.0	0.0	01-Jan-89	0.0	0.0	30,016.0	690	.	.	.	.
92	691	01-Jan-89	0.0	0.0	01-Jan-89	0.0	0.0	01-Jan-89	0.0	0.0	0.0	691	.	.	.	.
93	692	01-Jan-89	0.0	0.0	01-Jan-89	0.0	0.0	01-Jan-89	0.0	0.0	0.0	692	.	.	.	.
94	693	01-Jan-89	0.0	0.0	01-Jan-89	0.0	0.0	01-Jan-89	0.0	0.0	0.0	693	.	.	.	.

INDALMEX S.A. DE C.V.

TALLER MECANICO

REPORTE DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
DE VEHICULOS SIN ODOMETRO. ( DOLLYS, CAJAS, PLATAFORMAS ).

FECHA : 26 DE ABRIL 1989

VEH. NO. ECO.	FECHA 1. REPARACION	FECHA 2. REPARACION	FECHA 3. REPARACION
1	401		
2	402		
3	501		
4	502		
5	503	20-Oct-88	
6	504		
7	505		
8	506	28-Mar-88	
9	507	10-Oct-88	
10	508	02-May-88	
11	509		
12	510		
13	511		
14	512		
15	513	14-Jul-88	
16	514	08-Oct-88	
17	515	26-Jul-88	
18	516	23-Jun-88	
19	517		
20	518	09-Aug-88	
21	519	23-Feb-88	
22	520	26-Sep-88	
23	521	30-Aug-88	26-Oct-88
24	522	18-Oct-88	
25	523		
26	524		
27	525		
28	526		
29	701	06-Feb-88	
30	702	27-Feb-88	
31	703	28-May-88	
32	704	08-Oct-88	
33	705		
34	706	09-Sep-88	
35	707	14-May-88	
36	708	17-Feb-88	
37	709		
38	710	28-Oct-88	
39	711	03-Sep-88	
40	712		
41	713		
42	714	05-Sep-88	
43	715	04-Jul-88	
44	716	21-Oct-88	
45	717	16-Sep-88	
46	718	23-Jun-88	
47	719	12-Apr-88	
48	720	13-May-88	
49	721		
50	722		
51	723		
52	724		
53	725		
54	726		
55	727		
56	728	09-Jan-89	
57	729		

58	730	20-Jun-88
59	731	24-Mar-88
60	732	30-Aug-88
61	733	
62	734	20-Feb-89
63	735	
64	736	11-Jul-88
65	737	
66	738	26-Oct-88
67	739	11-Feb-89
68	740	11-Feb-88
69	741	
70	742	01-Jul-88
71	743	
72	744	
73	745	26-Apr-88
74	746	
75	747	
76	748	11-Mar-88
77	749	03-Mar-88
78	750	07-Oct-88
79	751	02-Aug-88
80	752	09-Jan-89
81	753	
82	754	16-Jan-89
83	755	30-Apr-88
84	756	30-Sep-88
85	757	11-Aug-88
86	758	20-Aug-88
87	759	05-Apr-88
88	760	12-Dec-88
89	761	11-May-88
90	762	24-Apr-89
91	763	01-Aug-88
92	764	
93	765	
94	766	14-May-88
95	767	01-Sep-88
96	768	30-Mar-88
97	769	12-Aug-88
98	770	26-Oct-88
99	771	
100	772	14-Sep-88
101	773	09-Sep-88
102	774	21-Apr-88
103	775	30-Nov-88
104	776	02-Jan-89
105	777	18-Jul-88
106	778	09-Aug-88
107	779	08-Jun-88
108	780	
109	781	18-Sep-88
110	782	07-Oct-88
111	783	19-Jul-88
112	784	
113	785	16-Sep-88
114	786	18-Apr-88
115	787	16-Dec-88
116	788	17-Oct-88
117	789	17-Mar-88
118	790	13-Jul-88
119	791	
120	792	
121	793	
122	794	
123	795	27-Oct-88
124	796	14-Oct-88
125	797	
126	798	
127	799	

	1. REPARACION	2. REPARACION	3. REPARACION
SERVICIOS EFECTUADOS EN LA SEMANA :	1	0	0
VEHICULOS REPARADOS :	79	1	0
VEHICULOS FALTANTES :	48	126	127

INDALMEX S.A. DE C.V.

TALLER MECANICO.

REPORTE DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
DE REPARACION DE " MUELLES ".

FECHA : 26 DE ABRIL DE 1989

VEHICULO NO. ECO.	FECHA 1. REPARACION	FECHA 2. REPARACION	FECHA 3. REPARACION
1	368		
2	401		
3	402		
4	501		
5	502	21-Jul-88	
6	503		
7	504	29-Apr-88	
8	505		
9	506	25-Jul-88	
10	507	12-May-88	
11	508		
12	509		
13	510		
14	511		
15	512		
16	513		
17	514		
18	515		
19	516	31-Aug-88	
20	517		
21	518	29-Apr-88	
22	519	01-Feb-88	
23	520	01-Feb-88	22-Jul-88
24	521	31-Mar-88	10-Jun-88
25	522	15-Jul-88	
26	523		
27	524	28-Apr-88	
28	525		
29	526		
30	601	23-Sep-88	
31	602	13-Apr-89	
32	603		
33	604	05-Mar-88	
34	605	12-May-88	
35	606		
36	607	01-Feb-88	12-Jul-88
37	608		
38	610		
39	611	07-Mar-88	
40	612	21-Apr-88	
41	613	05-Jul-88	
42	615	06-Apr-88	23-Sep-88
43	616		
44	617		
45	618	09-Aug-88	
46	619	16-Mar-88	
47	621		
48	622	01-Feb-88	
49	623	11-Jul-88	15-Jul-88
50	624	13-Sep-88	
51	625	13-May-88	
52	627	27-Apr-88	
53	628		
54	629	29-Apr-88	07-Feb-89
55	630	09-Mar-88	
56	631		

57	632		
58	633		
59	634	02-May-88	
60	635	29-Nov-88	
61	636		
62	637		
63	638		
64	639		
65	640		
66	641		
67	642	02-Aug-88	
68	643	10-Mar-88	08-Jul-88
69	644		
70	645		
71	646		
72	647		
73	648		
74	649	14-Feb-89	
75	650	23-Aug-88	23-Sep-88
76	651	25-Jan-89	
77	652		
78	653		
79	654		
80	655		
81	656		
82	657		
83	658		
84	701	01-Feb-88	
85	702	20-Feb-89	
86	703	19-Apr-89	
87	704		
88	705		
89	706		
90	707	19-Apr-89	03-Sep-88
91	708	01-Feb-88	01-Aug-88
92	709		
93	710		
94	711	13-May-88	
95	712		
96	713		
97	714		
98	715	04-Jul-88	
99	716		
100	717		
101	718		
102	719		
103	720	05-May-88	
104	721		
105	722	14-Feb-89	
106	723	22-Aug-88	
107	724		
108	725	27-Jul-88	
109	726	05-Jun-88	
110	727		
111	728		
112	729		
113	730	23-Jun-88	
114	731	15-Mar-88	03-Sep-88
115	732	12-Aug-88	
116	733	13-Jan-89	
117	734	01-Feb-88	23-Feb-89
118	735		
119	736		
120	737		
121	738	08-Aug-88	
122	739	01-Feb-88	
123	740	01-Feb-88	
124	741		
125	742	04-Apr-88	04-Aug-88
126	743		

127	744	31-Aug-88		
128	745	03-May-88		
129	746	03-Aug-88		
130	747	21-May-88		
131	748	01-Feb-88		
132	749	14-Mar-88		
133	750	01-Feb-88	09-Jun-88	23-Sep-88
134	751	01-Feb-88		
135	752			
136	753	06-Apr-88		
137	754			
138	755			
139	756	11-Oct-88		
140	757			
141	758	07-May-88	03-Sep-88	
142	759			
143	760	16-May-88		
144	761			
145	762			
146	763	15-Jun-88		
147	764			
148	765			
149	766	01-Jun-88		
150	767	28-May-88		
151	768	01-Mar-88	03-Mar-89	
152	769	21-Feb-89		
153	770			
154	771	25-May-88		
155	772			
156	773	22-Jun-88		
157	774	03-Sep-88		
158	775	02-Jun-88		
159	776			
160	777	31-Aug-88		
161	778	01-Feb-88		
162	779	09-Jun-88		
163	780			
164	781	25-Jun-88		
165	782	28-May-88		
166	783	10-Apr-89		
167	784	01-Feb-88		
168	785			
169	786	22-Aug-88		
170	787	17-Mar-88		
171	788	08-Aug-88		
172	789	24-Mar-88		
173	790	11-Nov-88		
174	791			
175	792			
176	793	27-Feb-89		
177	794			
178	795			
179	796			
180	797			
181	798			
182	799			
183	801			
184	802			
185	803			
186	804			
187	805			
188	806	11-Mar-88	04-Jun-88	
189	808			
190	809	19-Apr-88	01-Sep-88	
191	810	21-Jul-88	03-Sep-88	
192	811			
193	812	06-Apr-88		
194	813			
195	814	01-Feb-88	08-Jul-88	
196	815	15-Mar-88	13-Sep-88	

197	816	01-Mar-88	
198	817	04-Mar-88	
199	818	28-Jul-88	
200	819	29-Apr-88	25-Aug-88
201	820	03-May-88	08-Aug-88
202	821	11-Jul-88	
203	822	01-Jun-88	
204	823	08-Jun-88	
205	824		
206	825	02-Jun-88	06-Sep-88
207	826	28-May-88	
208	827	28-Mar-89	
209	828	28-Mar-89	
210	829		
211	830		
212	831		

	1. REPARACION	2. REPARACION	3. REPARACION
SERVICIOS EFECTUADOS EN LA SEMANA :	0	0	0
VEHICULOS REPARADOS :	109	24	1
VEHICULOS FALTANTES :	103	188	211



**INDALMEX, S.A. de C.V.**

**REQUISICION DE MATERIAL  
AL ALMACEN DE MATERIALES Y SUMINISTROS**

TIPO MOV. 11		FECHA:		CONCARGO A: DTE. Y DEPTO.			FOLIO
CLAVE ARTICULO	DESCRIPCION	CANTIDAD		CUENTA	COSTO UNIDAD	IMPORTE	
		PEDIDO	SURTIDO				
<b>CIFRA CONTROL</b>					<b>TOTAL</b>		
AUTORIZO:	RECIBIO:	SURTIO:	CAPTUREO:	FECHA CAPTUREO:	REFERENCIA No. ORDEN REPARACION		



INDAINEX, S.A. DE C.V.

TALLER MECANICO

‡ HRS.-HOMBRE UTILIZADAS A LA SEMANA

DEPARTAMENTO : \_\_\_\_\_ DEL \_\_\_\_\_ SEMANA AL \_\_\_\_\_

HRS.-HOMBRE DISP. = 45  $\frac{\text{HRS}}{\text{SEM}}$  X \_\_\_\_\_ OPERARIO X \_\_\_\_\_ SEMANAS = \_\_\_\_\_

HRS.-HOMBRE DISP. = \_\_\_\_\_

‡ HRS.-HOMBRE UTILIZADAS =  $\frac{\text{HRS.-HOMBRE UTILIZADAS}}{\text{HRS.-HOMBRE DISP.}}$  = \_\_\_\_\_

‡ HRS.-HOMBRE UTILIZADAS = \_\_\_\_\_

**INDRAMEX, S.A. de C.V. TARJETA TIEMPO EXTRA**

CODIFICACION			QUINCENA			CORTADA EL		
DETERM	DEPTO	NUM. EMPLEADO	DIA	MES	AÑO	DIA	MES	AÑO
NOMBRE								
RAZON DE LAS HORAS EXTRAS								
1a. SEMANA					2a. SEMANA			
Certifico por la presente que el horario señalado en los días indicados en esta tarjeta, han sido marcados por mí a las horas de salida de la compañía, siendo por lo tanto el registro correcto de mis horas extras.								
1	2	3	4	5	6	7	8	
16	17	18	19	20	21	22	23	
9	10	11	12	13	14	15		
24	25	26	27	28	29	30	31	
_____ FIRMA DEL EMPLEADO								

AUTORIZO

**ORDEN DE REPARACION PARA EL TALLER MECANICO AUTOMOTRIZ**

FOLIO: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

NUNERO VEHICULO: \_\_\_\_\_

NOMBRE OPERADOR: \_\_\_\_\_

**TIPO DE REPARACION O SERVICIO SOLICITADO**

MECANICA:     ELECTRICA:     HOJALATERIA:     PINTURA:     LUBRICACION Y/O SERVICIO:     REP. Y/O CAMB. DE LLANTA

DESCRIPCION DE LA FALLA Y/O SERVICIO SOLICITADO: \_\_\_\_\_

**CONTROL DE MANO DE OBRA**

DEPARTAMENTO	CLAVE PERSONAL ASIGNADO	TIEMPO REAL				CUOTA POR HORA	COSTO TOTAL	
		INICIO		TERMINO				TOTAL HORAS
		DIA	HORA	DIA	HORA			
MECANICA								
ELECTRICIDAD								
HOJALATERIA								
PINTURA								
LLANTAS								
LUBRICACION								
LAVADO								
OTROS								

CLAVES DE SERVICIOS EFECTUADOS: \_\_\_\_\_

COSTO TOTAL MANO DE OBRA: 41

**CIFRA CONTROL**

167

Dibujo 3.12



**BITACORA GENERAL**

**GERENCIA DE TRANSPORTE**

**VEHICULO N° EGO:**

**TIPO DE FALLA: (A) MECANICA (B) ELECTRICA (C) LLANTAS (D) HOJALATERIA Y PINTURA  
(E) LUBRICACION**

<b>FECHA</b>	<b>TIPO DE FALLA</b>	<b>DESCRIPCION DE LA FALLA</b>	<b>DIAS EN TALLER</b>	<b>PERSONAL ASIGNADO</b>	<b>OBSERVACIONES</b>

Dibujo 3.13

CONTROL DE REPORTES DIARIOS

FECHA \_\_\_\_\_

DEPTO.	PRIORI DAD.	No. DE VEHICULO	CONCEPTO DE LA REPARACION	No. DE ORDEN DE REPARACION	OPERARIO (S)
MECANICA Y ELECTRICIDAD					
HERRAMIENTAS Y PINTURA					
SERVICIOS					

(3.15)

**INDALMEX, S.A.**

**TRANSPORTES**

Mantto. Preventivo a Remolques

Folio

Vehiculo

Fecha ant.

Fecha

**LLANTAS**

_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

**RODAMIENTOS REVISAR:**

- Desmontar ruedas \_\_\_\_\_
- Engrasar baleros \_\_\_\_\_
- Cambiar retener en masa \_\_\_\_\_
- Cechar birlos de masa \_\_\_\_\_

**FRENOS REVISAR:**

- Revisar y lavar matracas \_\_\_\_\_
- Lavar gavilanes \_\_\_\_\_
- Revisar y/o cambiar bujes de gavilán \_\_\_\_\_
- Revisar y/o cambiar resortes \_\_\_\_\_
- Checar balatas \_\_\_\_\_
- Revisar y/o cambiar pernos \_\_\_\_\_
- Revisar y/o cambiar carretillos \_\_\_\_\_
- Cambiar fieltros y seguros \_\_\_\_\_
- Revisar y/o cambiar tambores \_\_\_\_\_
- Revisar y corregir fugas de rotochamb \_\_\_\_\_
- Ajustar frenos en rampa \_\_\_\_\_

**VALVULAS:**

- Comprobar frenado \_\_\_\_\_
- Comprobar desenfronado \_\_\_\_\_
- Revisar fugas de válvula triple \_\_\_\_\_
- Revisar válvula de disparo \_\_\_\_\_

**TUBERIAS:**

- Cambiar tubos golpeados \_\_\_\_\_
- Cambiar mangueras rotas \_\_\_\_\_
- Purgar tanques de aire \_\_\_\_\_
- Revisar hules de manitas \_\_\_\_\_

**LLANTAS:**

- Cambiar llantas gastadas \_\_\_\_\_
- Aperear llantas \_\_\_\_\_

**SUSPENSION:**

- Hojas de muelles y su curvatura \_\_\_\_\_
- Perchas y columpios \_\_\_\_\_
- Buje de brazo tensor \_\_\_\_\_
- Apriete de abrazaderas \_\_\_\_\_
- Brazo tensor de suspensión \_\_\_\_\_

**ELECTRICIDAD:**

- Reapretar tierra \_\_\_\_\_
- Revisar conexione de luces \_\_\_\_\_
- Cambiar cables quemados \_\_\_\_\_
- Revisar enchufe \_\_\_\_\_
- Revisar luces y platones \_\_\_\_\_
- Poner reflejantes \_\_\_\_\_
- Checar direccionales \_\_\_\_\_
- Checar "stops" \_\_\_\_\_

**PERSONAL ASIGNADO:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

SERVICIO PREVENTIVO. "A"

FOLIO

VEHICULO

FECHA

KM. ACT.

KM. ANT.

R.P.M.

PRESION DE ACEITE

AMPERES

PRESION DE AIRE

DIRECCION

TEMP. AGUA

TEMP. ACEITE

DUAL

FRENO EST.

EMISION DE HUMO

LLANTAS

"ACEITE MOTOR" REV.

Tapón y cadena \_\_\_\_\_  
Bayoneta y lunda \_\_\_\_\_  
Fugas \_\_\_\_\_  
Contenido de agua en aceite \_\_\_\_\_

"COMBUSTIBLE DIESEL" REV.

Tapón y cadena \_\_\_\_\_  
Bomba e inyectores — fugas \_\_\_\_\_  
Línea de alimentación \_\_\_\_\_  
Línea de retorno \_\_\_\_\_  
Válvula solenoide y bobina (Cummins) \_\_\_\_\_

"SISTEMA DE ENFRIAMIENTO" REV.

Líneas y conexiones — fugas \_\_\_\_\_  
Ventilador no apriete \_\_\_\_\_  
Balero masa de ventilador \_\_\_\_\_  
Soportes de radiador \_\_\_\_\_  
Contenido de aceite en agua \_\_\_\_\_  
Tapón de presión \_\_\_\_\_  
Anticorrosivo \_\_\_\_\_  
Mangueras y abrazaderas \_\_\_\_\_  
Soplear y lavar panel — lubricación \_\_\_\_\_  
Persianas \_\_\_\_\_  
Bomba de agua — engrasar \_\_\_\_\_  
Banda ventilador \_\_\_\_\_

"SISTEMA ADMISION DE AIRE" REV.

Tuberías y conexiones \_\_\_\_\_  
Montaje y soportes \_\_\_\_\_  
Apriete múltiple de admisión \_\_\_\_\_

"CABEZAS DE MOTOR" REV.

Fisuras — fugas o daños \_\_\_\_\_  
Apriete tapa de punterías \_\_\_\_\_

"ALTERNADOR" REV.

Montaje \_\_\_\_\_  
Régimen de carga \_\_\_\_\_  
Líneas y conexiones \_\_\_\_\_  
Bandas y poleas \_\_\_\_\_

"MOTOR DE ARRANQUE" REV.

Apriete por funcionamiento \_\_\_\_\_  
Líneas y conexiones \_\_\_\_\_  
Funcionamiento \_\_\_\_\_

"CONJUNTO MOTOR VERIFICAR"

Soportes — apriete \_\_\_\_\_  
Polea de cigüeñal \_\_\_\_\_  
Apriete múltiple de escape \_\_\_\_\_  
Cable de tacómetro \_\_\_\_\_  
Varillaje acelerador \_\_\_\_\_

"BOMBA HIDRAULICA" REV.

Tapón y cadena \_\_\_\_\_  
Sonido \_\_\_\_\_

**"SISTEMA DE DIRECCION" REV.**

Caja del mecanismo \_\_\_\_\_  
 Soporte — tornillería \_\_\_\_\_  
 Juego libre \_\_\_\_\_  
 Barra transversal \_\_\_\_\_  
 Brazo pigman \_\_\_\_\_

**"TRANSMISION" REV.**

Carcasa — fugas \_\_\_\_\_  
 Apriete de tornillería \_\_\_\_\_  
 Juego libre de Yugo \_\_\_\_\_  
 Estopero \_\_\_\_\_  
 Operación cambios \_\_\_\_\_  
 Sonido \_\_\_\_\_

**"SISTEMA NEUMATICO VERIFICAR"**

Rapidez de carga de sistema \_\_\_\_\_  
 Compresor de aire \_\_\_\_\_  
 Líneas y conexiones \_\_\_\_\_  
 Gobernador de aire \_\_\_\_\_  
 Grifos de descarga \_\_\_\_\_  
 Válvula de freno est. \_\_\_\_\_  
 Válvula descarga rápida \_\_\_\_\_  
 Drenar: tanque almacenamiento  
 tanque reserva \_\_\_\_\_

**"CLUTCH" REV.**

Altura y juego libre del pedal \_\_\_\_\_  
 Varillaje — lubricar \_\_\_\_\_  
 Fluido del cilindro maestro \_\_\_\_\_

**"DIFERENCIAL Y EJE TRASERO"**

Juego libre yugo \_\_\_\_\_  
 Crucetas — lubricar \_\_\_\_\_  
 Estopero del yugo \_\_\_\_\_  
 Flechas cardánicas — estriado y yugo \_\_\_\_\_  
 Estopero de ruedas \_\_\_\_\_  
 Flechas de ruedas — estriado y bridas \_\_\_\_\_  
 Desarticular ruedas \_\_\_\_\_

**"SISTEMA DE FRENOS EJE DELANTERO" REV.**

Tambores \_\_\_\_\_  
 Balatas y zapatas \_\_\_\_\_  
 Gavilanes \_\_\_\_\_  
 Bujes de gavilanes \_\_\_\_\_  
 Ajustar balatas — probar \_\_\_\_\_  
 Rotochambers — fugas \_\_\_\_\_  
 Matracas \_\_\_\_\_

**"EJES DE TRACCION"**

Tambores \_\_\_\_\_  
 Balatas y zapatas \_\_\_\_\_  
 Levas y rodillos \_\_\_\_\_  
 Bujes de gavilanes \_\_\_\_\_  
 Gavilanes \_\_\_\_\_  
 Rotochambers \_\_\_\_\_  
 Matracas \_\_\_\_\_  
 Ajustar balatas — probar \_\_\_\_\_

**"SUSPENSION DELANTERA" REV.**

Hojas de muelle y su curvatura \_\_\_\_\_  
 Porchas y columpios \_\_\_\_\_  
 Amortiguadores \_\_\_\_\_  
 Apriete de abrazaderas \_\_\_\_\_  
 Tornillería en Gral. \_\_\_\_\_

**"TRASERA" REV.**

Hojas de muelles y su curvatura \_\_\_\_\_  
 Porchas y columpios \_\_\_\_\_  
 Amortiguadores \_\_\_\_\_  
 Apriete de abrazaderas y muelles \_\_\_\_\_  
 Tornillería Gral. — apriete \_\_\_\_\_

**"SISTEMA ELECTRICO"****BATERIAS**

Lavado en general \_\_\_\_\_  
 Revisión de caja, puentes,  
 terminales, etc. \_\_\_\_\_  
 Poner electrolito necesario \_\_\_\_\_  
 Probar celdas \_\_\_\_\_  
 Revisar soportes \_\_\_\_\_

**"INSTALACIONES" REV.**

Tablero de fusibles \_\_\_\_\_  
 Líneas y arneses \_\_\_\_\_  
 Regulador de voltaje \_\_\_\_\_  
 Interruptor de tres pasos \_\_\_\_\_  
 Alumbrado exterior \_\_\_\_\_  
 Limpia parabrisas \_\_\_\_\_  
 Lava parabrisas \_\_\_\_\_  
 Claxon \_\_\_\_\_  
 Enchule hembra direccionales \_\_\_\_\_

**"TURBO CARGADOR" REV.**

Sonido a R.P.M. máximas \_\_\_\_\_  
 Líneas de lubricación \_\_\_\_\_  
 Líneas de gases \_\_\_\_\_  
 Montaje y tornillería \_\_\_\_\_  
 Línea de turbina al múltiple \_\_\_\_\_  
 Sistema de escape del motor \_\_\_\_\_

**PERSONAL ASIGNADO:**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

INDUMAR, S.A. DE C.V.  
MOVIMIENTO DIARIO DE LLANTAS

FECHA: \_\_\_\_\_

POS. ID	CVE NOV	NO. FICHA PLATA	CVE PLATA	RODADA	NUMERO VEHICULO	POS. ID	COSTO REPARACIONES	CIFRA CONTROL	OBSERVACION

POSICIONES DE LLANTAS									
C <sub>1</sub> REFACCIONES C <sub>2</sub>			6      10      14 5      9      13 4      8      12 3      7      11				R <sub>1</sub> 18      22 17      21 REFACCIONES R <sub>2</sub> 16      20 15      19		
CAPTON			COLLY				CAJA-RESERVA		

CLAVES DE NOV.	CLAVES MARCAS
1 ALTA	01 GOOD YEAR OXO
2 REINSTALACION	02 GOODYEAR BUZKADI
3 MODIFICACION DATOS	03 FIRESTONE
4 BAJA POR REPARACION	04 UNIROYAL
5 BAJA POR RENOVACION	09 OTRAS MARCAS
6 BAJA DEFINITIVA	

ELABORO	AUTORIZO	FECHA CAPTURA	CAPTURO

**INDALMEX, S.R. de C.V.**  
**ORDEN DE REPARACION**

FOLIO \_\_\_\_\_

Determinante Solicitante \_\_\_\_\_ Firma de Autorización \_\_\_\_\_

Fecha de Emisión \_\_\_\_\_ Fecha en que se necesita \_\_\_\_\_

CANTIDAD	ARTICULO

**Descripción del trabajo a realizar**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Razón Social del taller**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Dirección**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Teléfono** \_\_\_\_\_

**Fecha de Entrega** \_\_\_\_\_ **Folio de Recibo** \_\_\_\_\_

**RECIBI DE INDALMEX, S. A. DE C. V.  
LOS ARTICULOS ANTES DESCRITOS**

\_\_\_\_\_

**NOMBRE Y FIRMA DEL PROVEEDOR**

**INDALMEX, S.A. de C.V.**

**REQUISICION DE COMPRA**

SOLICITANTE		DETERMINANTE		NOMBRE	FECHA	FOLIO	
CLAVE	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION			PRECIO PROV. 1	PRECIO PROV. 2
NOMBRE PROV. 1			PERSONA QUE NOS ATIENDE			TELEFONO	
DIRECCION			COLONIA			TELEFONO	
NOMBRE PROV. 2			PERSONA QUE NOS ATIENDE			TELEFONO	
DIRECCION			COLONIA			TELEFONO	
OBSERVACIONES							
Vc. Sr. JEFE DE ALMACEN					GERENTE		

## CAPITULO 4

En este capítulo se hará la toma de tiempos durante la realización del servicio de mantenimiento preventivo a las unidades del taller, para así, obtener el tiempo estándar que debe durar cada operación para tener más unidades disponibles y menos en el taller.

Esto se justificará con el capítulo 5, donde hablaremos de lo que cuesta hacer un mantenimiento preventivo a una unidad.

### FUNCIONAMIENTO PRACTICO DEL MOTOR DIESEL

Primero debemos saber que es un motor diesel.- Es el mecanismo capaz de convertir determinada energía en trabajo por medio de 4 fases o tiempos:

- a. Admisión
- b. Compresión
- c. Potencia
- d. Escape

Además que los motores cummins diesel son distintos a otros motores de combustión interna. Las relaciones de compresión son más elevadas que en los motores de ignición por chispa.

La carga que entra a la cámara de combustión es sólo de aire, sin mezcla de combustible. Los inyectores reciben combustible a baja presión desde la bomba y lo descargan en las cámaras de combustión en el momento adecuado, en cantidades iguales y atomizado para que se pueda inflamar .

La ignición del combustible es producida por el calor del aire comprimido en la cámara.

Es más fácil entender la función de las partes del motor si se sabe lo que ocurre dentro de las cámaras de combustión durante las cuatro carreras de los pistones en el ciclo.

A fin de que los cuatro tiempos del motor ocurran debidamente las válvulas y los inyectores deben funcionar de acuerdo con las cuatro carreras del pistón. Las válvulas de admisión, válvulas de escape e inyectores son accionados por el árbol de levas, con levantadores, varillas de válvulas, balancines y crucetas de válvulas. El árbol de levas es impulsado por engranes desde el cigueñal, la rotación del cigueñal dirige la acción del árbol de levas el cual , a su vez controla el orden de apertura y cierre de las válvulas y el ciclo de sincronización de la inyección.

#### CARRERA DE ADMISION

Durante la carrera de admisión, el pistón se mueve hacia abajo, las válvulas de admisión están abiertas y las válvulas de escape están cerradas.

La carrera descendente del pistón permite que el aire del exterior penetre al cilindro a través de las lumbreras de las válvulas de admisión que están abiertas. La carga de admisión consiste únicamente en aire, sin mezcla de combustible.

#### CARRERA DE COMPRESION

Al final de la carrera de admisión se cierra la válvula de admisión y el pistón empieza a subir para la carrera de compresión. La válvula de escape permanece cerrada.

Al final de la carrera de compresión, el aire dentro de la cámara de combustión ha sido comprimido por el pistón y ocupa un espacio mucho más pequeño (dependiendo del modelo del motor es una catorceava a una dieciseisava parte) del volumen que ocupa al principio de la carrera.

Al comprimir aire dentro de un espacio pequeño, se ocasiona que aumente la temperatura del aire a un punto suficiente para la ignición de combustión.

Inmediatamente después de que la carga de combustible es inyectada, el combustible es inflamado por el aire caliente comprimido y empieza a arder.

#### CARRERA DE POTENCIA

Durante la carrera de potencia, el pistón es empujado hacia abajo por los gases inflamados y en expansión; las válvulas de admisión y de escape están cerradas.

Conforme se agrega más combustible y se inflama, los gases se calientan y expanden más para empujar el pistón y agregar fuerza a la rotación del cigueñal.

#### **CARRERA DE ESCAPE**

Durante la carrera de escape, las válvulas de admisión están cerradas, las válvulas de escape están abiertas y el pistón se mueve hacia arriba.

Los gases quemados son expulsados hacia afuera de la cámara de combustión a través de las lumbreras de las válvulas de escape que están abiertas, por el movimiento ascendente del pistón.

El funcionamiento apropiado del motor depende de dos cosas: primera, la compresión para la ignición, la segunda, que el combustible sea medido e inyectado dentro del cilindro en la cantidad y el momento apropiados.

(Dibujo) \* 4.1 ver pag. 242

I Antes de dar servicio de mantenimiento a cualquier unidad, deben verificarse los siguientes aspectos antes y después de realizado el trabajo.

#### **NOTA:**

El trabajo es realizado por un mecánico y un ayudante.

## MOTOR

### A. AFINACION

1. Temperatura del agua (Checar que se encuentre a 175oC )
2. Presión de aceite (chechar que a 175 oC tenga una presión de 60 y 90lbin)
3. Presión del aire (a 120 lbin )
4. Verificar que no tenga agua el aceite y viceversa.
5. Verificar que no tenga disel el aceite.
6. Checar emisión de humo.

B. Reparación de conjuntos (bomba de agua y compresor)

C. Corrección de fugas ( polea del ventilador )

### FRENOS

1. Verificar el grueso de la pasta de la balata
2. Verificar fugas de aire
3. Verificar el funcionamiento del mecanismo

### TRANSMISION Y DIFERENCIALES

1. Verificar si tiene juego el yugo
2. Verificar si hay fuga de aceite en los estoperos ó retenes
3. Ver que entren todas las velocidades

## SISTEMA ELECTRICO

1. Checar que cargue el alternador
2. Checar el sistema de arranque
3. Checar el sistema de luces

### DIRECCION

1. Comprobar si es correcto el juego del volante

### SUSPENSION

1. Alineación de ejes

## II OPERACIONES

### AFINACION

#### I . Inspección

1. \* Desmontar la bomba de inyección: Para esto se necesita previamente quitar o desconectar tubos de alimentación y de retorno , además la varilla de aceleración desmontandose 4 tornillos que sostienen la bomba.
2. \* Cambiar ó lavar según sea necesario el filtro de aire.
  - \* si es de aceite se lava y se cambia el aceite usado por nuevo.
  - \* si es de cartucho se desecha.
3. \* Desmontar inyectores: (Dibujo)\* 4.2 ver pag. 243
  - \* Quitar las tapas de las punterias del motor( incluye 18 tornillos distribuidos en 3 tapas.
- 4.\* Desmontar 3 bancos de freno de motor ( incluye 18 tuercas repartidas en 3 bancos.) (Dibujo) \* 4.3 ver pag. 244

- 5.\* Aflojar tuercas del ajustador del inyector y extraer el ajustador (incluye 6 ajustadores, y una tuerca por ajustador).
- 6.\* Extraer 2 tornillos prisioneros del seguro del inyector y extraer el inyector ( incluye 6 inyectores, es decir 12 tornillos y 6 seguros ).
7. Limpiar copas o camisas del inyector.
8. limpieza de refacciones

**NOTA:**

La bomba de inyección, y los 6 inyectores se mandan al laboratorio, para ser verificados, mientras para no perder tiempo, el almacen cuenta con inyectores y bomba de inyección ya reparados.

**PARA ARMAR:**

9. \* Engrasar ligas del inyector
10. \* Colocar los 6 inyectores
11. \* Colocar el ajustador
12. \* Colocar los seguros con sus 2 tornillos ( son 6 seguros y 12 tornillos)
13. \* Apretar los 12 tornillos a una presión(torque) de 125 lbin cada uno.paralelamente de 25 lbin en 25 lbin, realizarlo para cada inyector.
14. \* Colocar varilla del inyector (incluye 6 varillas)
15. \* Colocar el ajustador o tornillo ( son 6)
16. \* Poner en posición el pistón del cilindro a calibrar y darle una calibración al inyector de 5 a 6 lbin (son 6).

17. \* Comprobar calibración de válvula a 11 milésimas de admisión y 23 de escape.
18. \* Colocar junta nueva para el banco de freno de motor.
19. \* Montar banco de freno de motor
20. \* Colocar bomba de inyección, con junta y cople nuevo.
21. \* Colocar tubería de alimentación y de retorno de combustible.
22. \* Poner varilla de aceleración.
23. \* Colocar filtros de diésel y de aire (son de aceite).
24. \* Purgar el sistema de alimentación.

Se le da marcha al motor, dejando que se caliente hasta 175 °C, y encendido el motor, calibrar freno de motor, piston por piston, son seis. Posteriormente se para el motor y se tapa con juntas nuevas.

Ala salida del servicio, se comprueban las lecturas, de los indicadores, si ésta es mayor, nos indica que el trabajo estuvo bien realizado.

## **B. REPARACION DE CONJUNTOS**

### **BOMBA DE AGUA**

(hace que circule el agua alrededor del motor)

(dibujo) \* 4.4 ver pag 245

#### **DESARMAR:**

1. \* Aflojar prisioneros de ajustadores de bandas de la bomba de agua.
2. \* Extraer bandas de su lugar.
3. \* Quitar tornillos que sujetan al cuerpo de la bomba de agua.

4. \* Extraer bomba de agua del motor
5. \* Colocar extractor para desarmar polea y propela de la misma.
6. \* Extraer el seguro prisionero de los baleros de la bomba.
7. \* Desechar baleros y sellos, para cambiarlos por nuevos.
8. \* Limpieza de todas las partes de la bomba que se ha desarmado.

**ARMAR:**

9. \* Colocar baleros y sellos nuevos al cuerpo de la bomba.
10. \* Colocar su seguro prisionero.
11. \* Llevar a engrasar los baleros de la bomba
12. \* Colocar un sello o junta nuevo para que no tire agua en el motor y poner sus 5 tornillos sobre el motor.
13. \* Colocar poleas de bandas
14. \* Colocar propela ( dandole una calibración de 22 milésimas entre cuerpo y propela).
15. \* Colocar sus 2 bandas, y tensarlas( abarca bomba de agua , ventilador y toma de fuerza)

nota: La bomba de agua es movida por la toma de fuerza del motor.

16. \* Apretar prisioneros (o tornillos ) del ajustador

**RADIADOR.-** (Dibujo) \* 4.5 ver pag.246

por la parte inferior circula hacia el interior del motor el agua fria, cuando llega a 175oC , el termostato abre una válvula, la cual deja pasar el agua caliente hacia el radiador, por la parte superior de éste, en ese instante el agua enfriada por el ventilador se vuelve a introducir al motor.

Nota: el agua del radiador, se cambia cada preventivo.

## COMPRESOR

Al compresor en el servicio de mantenimiento preventivo solo se le cambian repuestos. (Dibujo) \* 4.6 ver pag.247

### PROCEDIMIENTO PARA CAMBIARLO:

1. \* Quitar 2 tornillos de la tapa superior de la cabeza del compresor.
2. \* Quitar la tapa que sostiene los resortes de las válvulas.
3. \* Desechar sellos de la tapa del compresor
4. \* Quitar trebol del compresor( éste quita el aire del compresor, ya que éste es el que alimenta el tanque de aire de los frenos, y a su vez es regido por el gobernador de aire.
5. \* Desechar resorte del trebol
6. \* Extraer válvula de escape del aire
7. \* Desechar su resorte y rondana
8. \* Desechar empaque
9. \* Extraer válvula de admisión
- 10.\* Desechar sus sellos, rondana y resorte.
- 11.\* limpieza de todas las piezas

### ARMAR:

12. \* Poner sellos, rondana y resorte nuevos
13. \* Colocar la válvula de admisión
14. \* Poner un empaque nuevo
15. \* Poner su resorte y rondana nuevos
16. \* Colocar la válvula de escape del aire

17. \* Poner resorte del trébol nuevo
18. \* Colocar trebol del compresor
19. \* Poner sellos nuevos de la tapa del compresor
20. \* Colocaar la tapa que sostiene los resortes de las válvulas.
21. \* Poner 2 tornillos de la tapa superior de la cabeza del compresor.

#### CORRECCION DE FUGAS

- I. Si la polea del ventilador tira grasa , cambiar el estopero ó retenedor de grasa.

Para desechar ese retén:

1. \* Aflojar tuerca de la flecha de la polea del ventilador para extraer baleros de polea.
2. \* Extraer la flecha y desechar retén.
3. \* limpieza

ARMAR:

4. \* Colocar retén nuevo
  5. \* poner flecha y baleros con grasa nueva
  6. \* Colocar su polea sobre los baleros
  7. \* Poner su tuerca a la flecha
  8. \* Apretar tuerca a lo que especifique el fabricante
- II. Si existe en el motor alguna fuga de aceite ó de aire, cambiar mangueras defecuosas.

## **TRANSMISION Y DIFERENCIALES**

(dibujo) \* 4.7 ver pag. 248

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. Flecha de Toma de Fuerza | 6. Tapón para drenar aceite |
| 2. Estopero                 | 7. Flecha Cardán            |
| 3. Yugo de Salida           | 8. Diferencial Inter        |
| 4. Cruzeta                  | 9. Diferencial Motriz       |
| 5. Tuerca de Yugo           | 10. Flecha de Salida        |

### **1. FLECHA O TOMA DE FUERZA**

Es la que transmite la fuerza a la caja de velocidades que es movida por el clutch, y el clutch es movido por un volante que mueve el motor. Esta se encuentra en la parte delatara de la transmisión.

### **2. ESTOPEROS**

Es el encargado de retener el aceite, que no se derrame mientras la flecha ó yugo está en movimiento. Este se encuentra en la parte trasera de la transmisión y en los diferenciales.

### **3. DIFERENCIAL MOTRIZ**

Es el encargado de darle rotación a las ruedas, por medio de una flecha cardan que le envía movimiento, según la velocidad elegida en la transmisión.

### **4. DIFERENCIAL INTER.**

Solo se usa cuando el camión necesita de mayor impulso, esto se logra conectando una válvula que lleva en el tablero y por medio de ésta le manda aire a la orquilla, conectandose el segundo diferencial inter .

**Después de revisar y verificar**

1. Comprobación de cambios.
2. Comprobación de fugas de aceite en estoperos o retenes.
3. Ruidos en cajas de velocidades.

**I. COMPROBACION DE CAMBIOS.**

\* Se checa la calibración del embrague, porque posiblemente no esté calibrado a su altura normal, el pedal del clutch si es así:

1. Se ajusta la varilla del sistema del clutch, aflojando sus tuercas que sujetan al tornillo templador de la maroma del clutch.

**II. COMPROBACION DE FUGAS DE ACEITE EN ESTOPEROS.**

\* verificar Si el estopero trasero o delantero de la transmisión tira aceite.

3. \* desconectar la flecha Cardan, que va conectada al yugo de la transmision que cuenta con 4 tornillos, los cuales sujetan al yugo con el Cardan.
4. \* Quitar la tuerca que sujeta al yugo.
5. \* Extraer el yugo.
6. \* reemplazar el retén o estopero, por nuevos, teniendo cuidado al instalarlo para que no se muerda el labio del retén.
7. \* limpieza.
8. \* Poner retén.
9. \* Colocar yugo.

10. \* Colocar tuerca que sujeta al yugo.

11. \* Conectar la flecha cardan.

### III. RUIDO EN CAJA DE VELOCIDADES.

\* Antes de desarmar el motor, se prueba la caja de velocidades.

12. \* se mete una velocidad y se pone en marcha unos 3 kilómetros.

13. \* Extraer el aceite de la transmisión en un recipiente limpio, para observar que reparación se le va a efectuar.

Nota: En caso de hacer reparación mayor a la transmisión, esto es que en el aceite salga rebaba de metal, se desarmará la transmisión en general y lleva tres días.

### CLUTCH O EMBRAGUE

#### DESMONTAR :

I. \* Si el clutch está defectuoso lo siguiente a hacer :

1. \* Es desconectar todos sus tornillos de la palanca de velocidades.

2. \* Quitar palanca de velocidades.

3. \* Desconectar las varillas que accionan el pedal del clutch.

4. \* Desconectar la flecha cardan, que se encuentra en la parte trasera de la transmisión.

5. \* Desconectar mangueras de alimentación de aire. (son 5)

6. \* Colocar una garucha.

7. \* Quitar los tornillos que sujetan la transmisión al motor.
8. \* Bajar la transmisión.
9. \* Desconectar sus tornillos prisioneros que sujetan el clutch con el volante, y reemplazarlos por nuevos o repararlos.
- 10.\* Limpieza.

Nota: El clutch se encuentra entre el motor y la transmisión, es el encargado de desconectar la fuerza a la transmisión tantas veces el operador oprima el pedal del clutch.

**ARMAR:**

- 11.\* Conectar sus tornillos prisioneros que sujetan el clutch con el volante.
- 12.\* Subir la transmisión.
- 13.\* Poner los tornillos que sujetan la transmisión al motor.
- 14.\* Usar la garucha.
- 15.\* Conectar las mangueras de alimentación de aire.
- 16.\* Conectar la flecha cardan que se encuentra en la parte trasera de la transmisión.
- 17.\* Conectar las varillas que accionan el pedal del clutch.
- 18.\* Poner la palanca de velocidades.
- 19.\* Poner todos los tornillos de la palanca de velocidades.

**FRENOS DE AIRE**

Los frenos de aire son accionados por una válvula de freno que es subastada por una línea de aire que va del compresor a un tanque de aire.

(dibujo)\* 4.8 pag.249, 4.8.1 pag.250, 4.8.2 pag.251, 4.8.3 pag.252, y 4.8.4 pag.253.

\* El compresor suministra aire al tanque de almacenamiento.

\* El compresor es movido por el motor, del tanque lleva una manguera de alimentación de aire hasta una válvula de pedal de freno. Al momento de pisar el freno pasa el aire por una manguera directamente a la cámara de servicio que mueve a un vástago y éste a una matraca que acciona un çavilan, el gabilán abre un par de balatas que enfrena a un tambor que va sobre las ruedas.

Partes principales de los frenos:

1. Compresor
2. Tanque de aire.
3. Pedal de freno.
4. Cámara de servicio.
5. Gabilán.
6. Matraca.
7. Balatas.
8. Válvula de estacionamiento en tablero.
9. Mangueras de aire.
10. Tambor.

\* La válvula del tablero es para el freno de emergencia.

VERIFICAR:

- I.\* Probar sistema de frenado para ver sino hay una fuga en una válvula, en caso de estar averiada alguna , cambiar el repuesto (ligas, juntas, etc)

II.\* Comprobar el grueso de la pasta de las balatas, sólo en caso que tenga 1/4 del grueso total de la pasta se cambiará por una nueva.

Para cambiar la pasta:

2. \* Para quitar la flecha que sostiene la rueda se deben quitar 8 tuercas.
3. \* Extraer la flecha
4. \* Extraer la tuerca y el seguro de ajuste de los baleros.
5. \* Colocar una lámina de aceite debajo de la rueda.
6. \* Quitar la rueda con masa y tambor.
7. \* Extraer los seguros de los pernos que sujetan la zapata de las balatas.
8. \* Quitar pernos(son 2 por rueda, es decir 12 pernos por camión).
9. \* Desmontar las zapatas de su base.
- 10.\* Quitar remaches que sostienen la pasta(son 50 remaches por rueda).
- 11.\* Cambiar la pasta y remaches por nuevos.
- 12.\* limpieza.

ARMAR:

- 13.\* Poner pasta y remaches nuevos.
- 14.\* Poner remaches que sostienen la pasta.
- 15.\* Montar las zapatas a su base.
- 16.\* Poner pernos( una arandela y un fieltro).
- 17.\* Poner los seguros de los pernos que sujetan las zapatas de las balatas.

- 18.\* Poner rueda con masa y tambor.
- 19.\* Quitar la lámina con aceite de abajo de la rueda.
- 20.\* Colocar la tuerca y el seguro de ajuste de los baleros.
- 21.\* Colocar la flecha.
- 22.\* Poner las 8 tuercas para sostener la rueda

III. En caso de que tenga juego el gavilán:

Nota: El gavilán es el encargado de abrir las balatas, consta de una matraca y 2 carretillas que se deben reemplazar por nuevas en caso de ser averiadas.

\* Cambiarle bujes y rondana de ajuste.

Para extraer el gavilán:

- 23.\* Quitar el seguro que sujeta la matraca.
- 24.\* Extraer la matraca con su rondana , jalando el gavilán hacia el lado posterior de la matraca.
- 25.\* Limpieza.

ARMAR:

- 26.\* Colocar la matraca con su rondana
- 27.\* Poner el seguro que sujeta la matraca.
- 28.\* Colocar 4 llantas

#### CAMARA DE SERVICIO

Se tienen 2 tipos de cámaras:

- a. Cámara sencilla o de servicio.
- b. Cámara doble( incluye de servicio y de emergencia)

La cámara de servicio es la encargada de frenar las balatas por medio de una matraca y un gavilán.

DESARMAR CAMARA SENCILLA: (Dibujo) \* 4.13 pag.254, 4.13.1 pag.255  
y 4.13.2 pag.256.

- 1.\* Comprimir el resorte de retorno
- 2.\* Extraer la abrazadera
- 3.\* Cambiar diafragmas por nuevos
- 4.\* Limpieza

ARMAR CAMARA SENCILLA:

- 5.\* Poner diafragma
- 6.\* Poner abrazadera
- 7.\* Poner tapa del resorte
- 8.\* Expansión del resorte

DESARMAR: (cámara doble)

- 9.\* Comprimir el resorte del poder
- 10.\* Extraer abrazaderas, las cuales son 2 y cada una consta de 2 tornillos, una es utilizada para el freno de estacionamiento o de emergencia y la otra para el freno de servicio.
- 11.\* Extraer el cuerpo medio
- 12.\* Cambiar sellos del cuerpo medio ( quitar 2 tornillos que van en una barra de empuje y ésta hace que el aire del freno de servicio no se combine con el de emergencia, de ser así no sirven).
- 13.\* Cambiar diafragmas por nuevos ( incluye 2), para esto se tiene que quitar la tapa en la cual está el resorte comprimido.
- 14.\* limpieza.

ARMAR CAMARA DOBLE: (Dibujo) \* 4.14 pag.257, 4.14.1 pag.258  
4.14.2 pag.259, 4.14.3 pag.260  
4.14.4 pag.261, 4.14.5 pag 262.

- 15.\* Poner diafragmas nuevos.
- 16.\* Colocar sellos del cuerpo medio ( insertar 2 tornillos que van en la barra de empuje).
- 17.\* Colocar el cuerpo medio.
- 18.\* Poner abrazaderas.
- 19.\* Poner tapa del resorte del poder.
- 20.\* Expansión del resorte.

Nota: En el eje intermedio, las ruedas cuentan cada una de una cámara sencilla o de servicio. En el eje motriz, las ruedas tienen una cámara doble.

#### SISTEMA DE DIRECCION

La dirección sirve para darle movimiento al camión hacia ambos lados.El sistema se compone de:

- 1. Volante.
- 2. Barra del volante.
- 3. Caja de dirección.
- 4. Cruzetas.
- 5. Brazo viajero.
- 6. Brazo picman.
- 7. Brazos de ruedas.
- 8. Pernos de mango de dirección.
- 9. Mango de dirección.

10. Barra transversal.
11. Terminales o rotulas.
12. Eje.

(dibujo)\* 4.15 ver pag. 263

#### Revisión del juego de la dirección:

1. \* Levantar el eje delantero con un gato hidráulico
- I. \* Mover las ruedas para ambos lados, y si tienen mucho juego quiere decir que los pernos de los mangos de dirección, debemos reemplazarlos.

#### Para reemplazar los pernos:

2. \* Aflojar la tuerca y seguro que sostiene la rueda.
3. \* Quitar sus baleros.
4. \* Desmontar la rueda.
5. \* Desconectar las rótulas de los brazos.
6. \* Aflojar los prisioneros del perno
7. \* Extraerlo por su parte inferior, cambiandolo por uno nuevo y esto se hace por juego, es decir se cambian 2 pernos, uno izquierdo y otro derecho.
8. \* Limpieza

Nota: Esta revisión se lleva acabo solo para las 2 llantas delanteras o locas.

Si los pernos de la dirección tienen demasiado juego nos ocasionan diferentes fallos:

- a. El camión se jala sobre la marcha hacia ambos lados.
- b. El volante se siente con mucho juego.
- c. El chofer nota que las llantas se desgastan disparejas.

**Procedimiento para armar sistema de pernos y ruedas delanteras:**

9. \* Se colocan los 2 mangos en el eje de dirección delanteros
- 10.\* Se colocan sus pernos nuevos con un balero bien engrasado y se ajusta con lanas, sobre medida.
- 11.\* Se ponen sus seguros prisioneros y sus tapas.
- 12.\* Se ponen sus graseras nuevas y se engrasan.
- 13.\* Se conectan sus brazos con sus rótulas engrasadas
- 14.\* Se colocan sus baleros a las ruedas delanteras
- 15.\* Cambiar retén por nuevo, así como sus tuercas y seguros.
16. \* Ya engrasados los baleros y ruedas, se colocan sobre los mangos de dirección.
17. \* Se colocan sus tuercas y seguros de ajuste
18. \* Se pone su tapa con grasa y junta nueva( cada tapa cuenta con 5 tornillos, y una de éstas por rueda).

**Para cambiar una rótula**

1. \* Se afloja su tuerca.
2. \* Se extrae dandole vuelta ya que ésta tiene rosca.
- I. Si la caja de dirección llegara a tirar aceite
3. \* Cambiar el retén, solo quitando la barra de dirección
4. \* Extrayendo el retén con un desarmador espátula

**Nota:** Si la dirección es hidráulica, se cambia la banda de la licuadora, ésta sirve para bombear el aceite a presión a la caja de la dirección, la licuadora es movida por una polea de toma de fuerza por una banda.

Se encuentra en el motor del lado izquierdo en la parte delantera.

### SISTEMA ELECTRICO

( marcha ,alternador,taladro,focos y mica)

#### A. REPARACION DE MARCHA:

( es la que sirve para darle movimiento al motor; se encuentra en la parte frontal del motor ya sea en un costado o en su parte superior).

Para desmontar la marcha del motor:

1. \* Desconectar los cables de corriente directamente de la batería
2. \* Desconectar los cables de alimentación de la marcha
3. \* Quitar 3 tornillos que la sujetan al motor
4. \* Desarmar la marcha para cambiarle el repuesto que son:  
carbones,empaques y discos de contacto.
5. \* limpieza.
6. \* Se arma y se prueba antes de montarla al motor
7. La prueba se hace de la siguiente manera:  
\* Metiendole corriente para que trabaje en buen estado.
8. \* Se monta al motor.
9. \* Se colocan sus 3 tornillos que la sujetan
- 10.\* Se conectan cables de alimentación de corriente y tierra

## **B. ALTERNADOR**

( sirve para reponer la carga a las baterías, sólo la necesaria)

### **PARA DESMONTAR:**

1. \* Se desmonta del motor aflojando su tornillo templador de la banda, que le da movimiento por una polea desde el motor.
2. \* Se quita su banda.
3. \* Se quita el tornillo de la base del alternador
4. \* Se desmonta del motor
5. \* Se coloca en un banco de trabajo
6. \* Se quitan sus 4 tornillos
7. \* Se cambian carbones y diodos ( positivo y negativo)
- 8.\* Limpieza

### **ARMAR:**

9. \* Se vuelve a colocar sus 4 tornillos con sus campos y diodos nuevos.
- I.\* Se prueba que meta carga antes de montarlo al motor
- 10.\* Se coloca con banda nueva
- 11.\* Se sujeta con su tornillo templador, tambien de su base
- 12.\* Se conectan cables de corriente
- II.\* Se checa que meta carga en la batería con el motor caminando

## **C. TABLERO DE CABINA.**

- I. \* Se checan todos sus físicos o eléctricos que estén maracando bien su lectura normal.
1. \* si alguno falla o no prende su foco, se reemplaza, y se cambia el foco.
- II. \* Se checa la línea de alimentación de corriente.

**D. FOCOS Y MICAS.**

- I. \* Verificar que prendan todos los focos.
- 1. \* Los focos que no prendan se reemplazan.
- II.\* Checar que las micas se encuentren en buen estado.
- 2. \* Las micas en mal estado reemplazarlas.
- III.\* Verificar tanto líneas como plafones que se encuentren bien.
- IV.\* Se checan cables y botones de luces en general
- 3. \* Si un boton tiene falso contacto se reemplaza por nuevo.

**E. BATERIAS.**

- I. \* Verificar que retenga carga
- 1.\* Sino retiene carga cambiar batería.
- 2.\* Limpieza de las terminales.

**SUSPENSION**

- I. \* Se verifica que los muelles no estén vencidos.
- 1. \* Ver alineación de las ruedas delanteras.

**Nota:** La reparación de suspensión se realiza fuera del taller.

Las operaciones llevan una secuencia lógica, las inspecciones tienen la siguiente simbología: I = inspección no.1

II = "	no.2
III = "	no.3
IV = "	no.4

**ACLARACION:**

En los diagramas de proceso del proyecto que estoy realizando solo utilizaré los simbolos de operacion, e inspección, ya que los simbolos restantes me son inecesarios, debido a que durante el proceso no se presentarán demoras, ni transportes, ni almacenajes, etc. Ya que el operario, siempre tuvo cerca de su área de trabajo las refacciones necesarias para realizar su trabajo, y es un diagrama de operaciones de proceso no un cursograma de proceso, que implica tener demoras, transportes, almacenajes, operaciones y por supuesto inspecciones, etc.

**Aplicación del método de la Westinghouse:**

En seguida mostraré la manera en la que califique al operario y el porque el porcentaje de tolerancia aplicado.

1. Habilidad y destreza	.- Exelente	:+.07
2. Empeño	.- Bueno	:+.05
3. Condiciones de trabajo.	.- Bueno	:+.03
		-----
		+ .17

Se le suma ala unidad, debido a que se trabaja , manualmente:

Calificación de Actuación: 1.17

La tolerancia , se aplica ya que debido a la dificultad que implica trabajar con herramientas, incluyendo su estado fisico etc.

Y es: 10% es decir: 1.10 .

Teniendo estos dos valores procederemos a estandarizar los tiempos de cada operación de cierta actividad:

$$T_s = M_t (C)$$

donde

$M_t$  = tiempo promedio

$C$  = Es el factor de conversión que incluye:

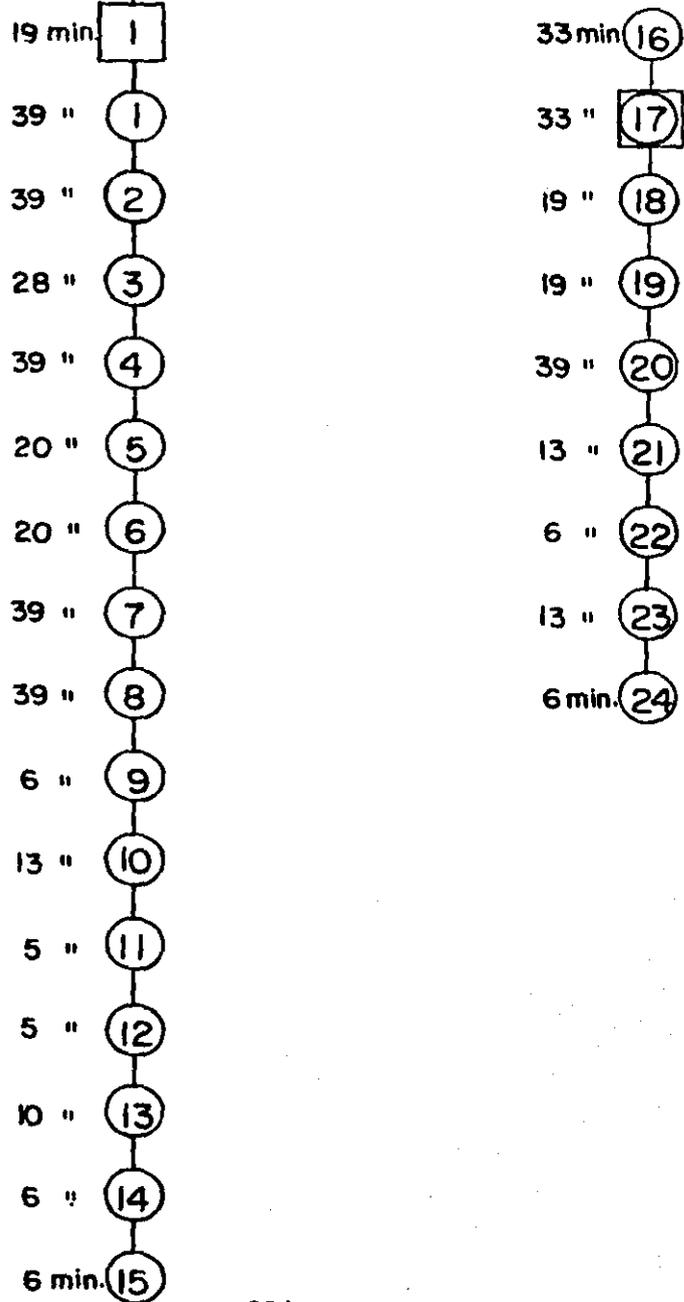
1. La calificación de actuación.
2. La tolerancia.

\* Aquí estos dos puntos se multiplican obteniendo "C".

A continuación se mostrarán los diagramas de operaciones del mantenimiento preventivo (incluyendo duración ya estandarizada)

# MOTOR

## AFINACION



# REPARACION DE CONJUNTOS

BOMBA DE AGUA

17 min. (1)

9 " (2)

17 " (3)

6 " (4)

6 " (5)

9 " (6)

9 " (7)

6 " (8)

6 " (9)

6 min. (10)

6 min. (11)

6 " (12)

8 " (13)

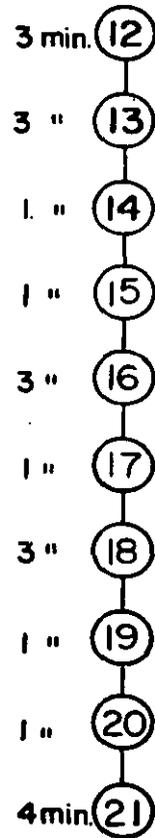
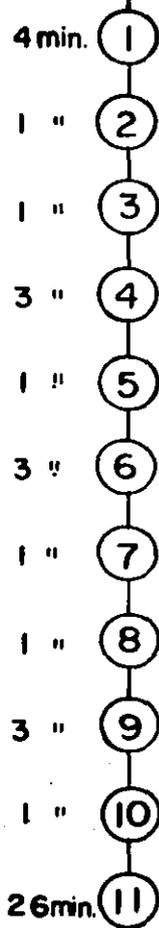
8 " (14)

13 " (15)

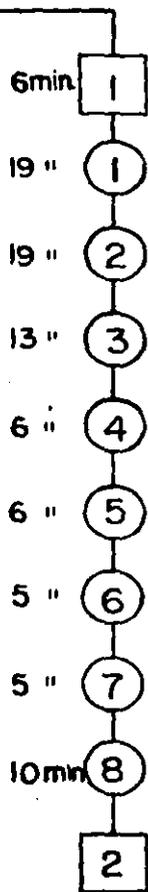
12 " (16)

12 min. (17)

**COMPRESOR**



# CORRECCION DE FUGAS



# TRANSMISION Y DIFERENCIALES

39 min. 1

19 " 1

19 " 2

6 " 2

13 " 3

8 " 4

9 " 5

6 " 6

6 " 7

6 " 8

9 " 9

6 " 10

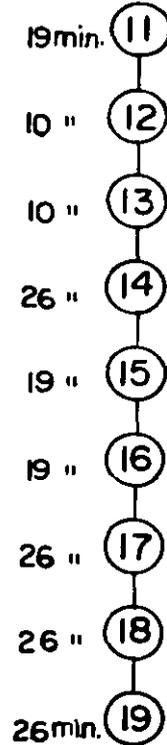
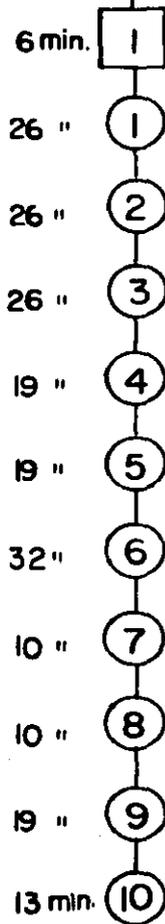
13 " 11

2 " 3

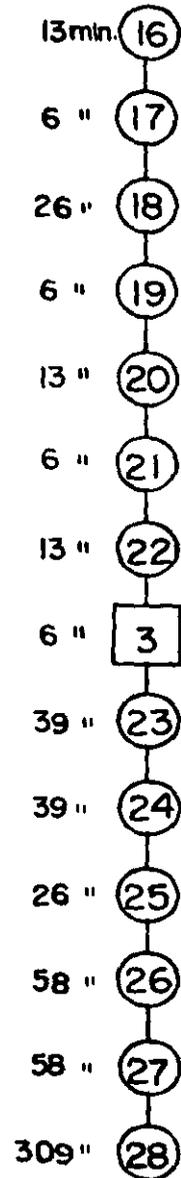
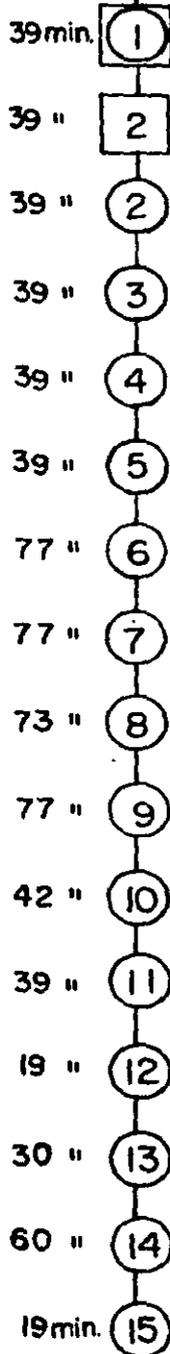
39 " 12

39 min. 13

CLUTCH



# FRENOS



# CAMARA DE SERVICIO

18 min. (1)

15 " (2)

6 " (3)

13 " (4)

13 " (5)

13 " (6)

6 " (7)

6 " (8)

39 " (9)

39 " (10)

26 " (11)

26 " (12)

26 " (13)

13 " (14)

26 " (15)

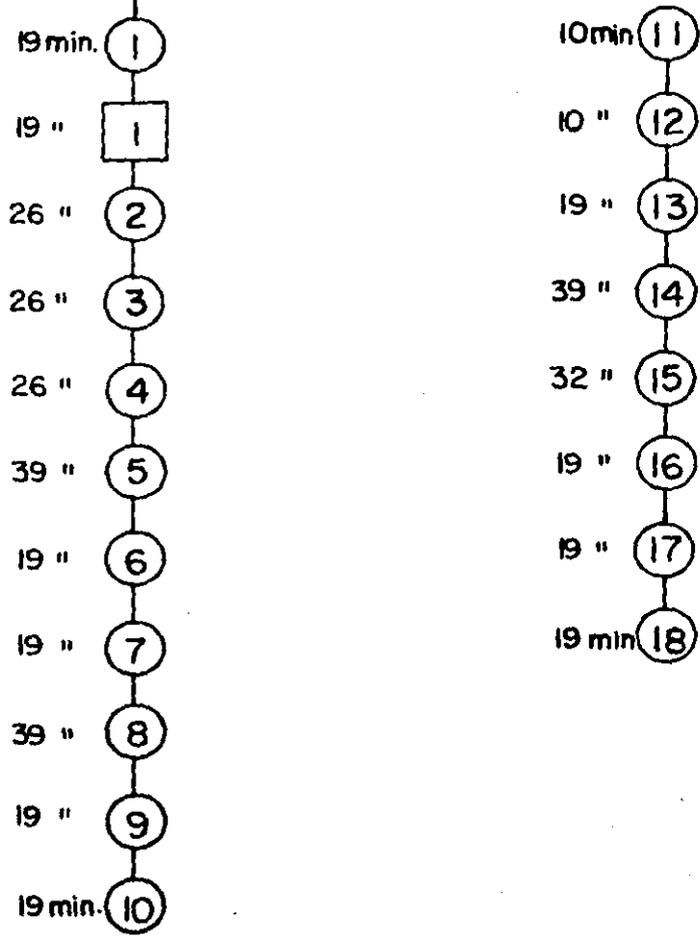
26 min (16)

26 min (17)

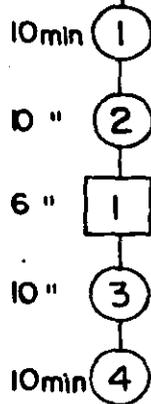
39 " (18)

39 min (19)

DIRECCION

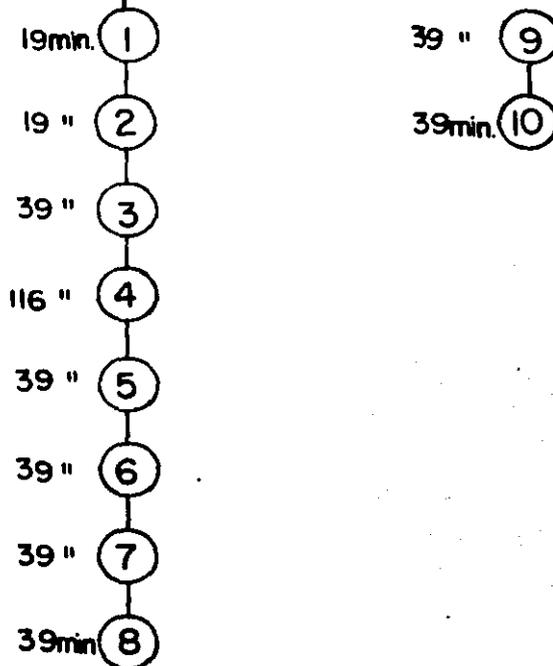


# ROTULAS

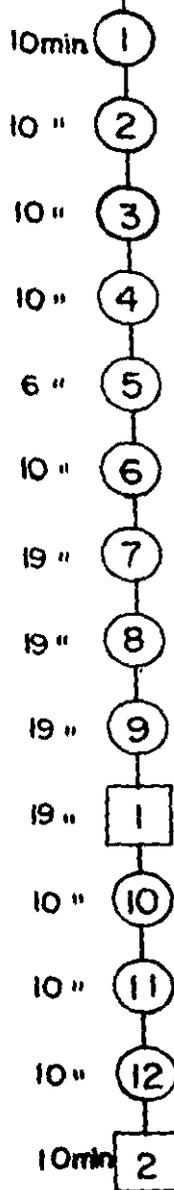


# SISTEMA ELECTRICO

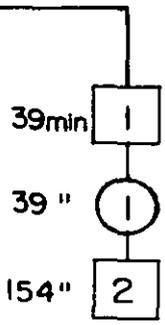
## MARCHA



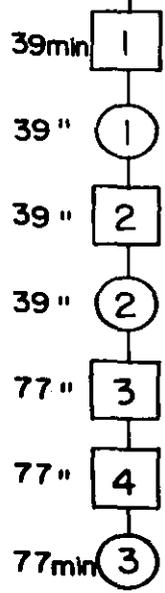
# ALTERNADOR



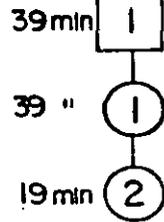
TABLERO DE CABINA



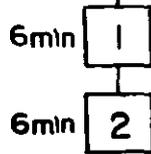
FOCOS Y MICAS



BATERIAS



SUSPENSION





## INDALMET

## ESTUDIO DE TIEMPOS

ACTIVIDAD:  
AFINACION

FECHA: 15 mayo 1989

NUM. DE HOJA : 1

NOMBRE DEL OPEARIO:  
MECANICO Antonio FloresREALIZADO POR:  
Ing. MARIA DE LOURDES MUERTA CARVAJAL

ELEMENTOS	CICLOS (MIN)			TOTAL	PROMEDIO	CALIF. ACTUACION	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDAR
	1	2	3					
Inspeccion	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Desmontar bomba de inyeccion	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Caebiar o lavar filtro de aire	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Desmontar inyectores	30	15	20	65	22	1.17	1.1	20
Desmontar 3 bancos de freno de motor	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Allojar tuercas del ajustador y extraer el ajustador	15	20	15	50	16	1.17	1.1	20
Extraer 2 tornillos prisioneros del seguro del inyector	15	20	15	50	16	1.17	1.1	20
Limpair copas o canisas del inyector	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Limpieza (tapas de punterias, banco de freno del motor, tornillos)	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Engrasar ligas del inyector	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Colocar los 6 inyectores	10	10	10	30	10	1.17	1.1	13
Colocar el ajustador	3.7	3.7	3.7	11	3.7	1.17	1.1	5
Colocar 6 seguros	3.7	3.7	3.7	11	3.7	1.17	1.1	5
Apretar tornillos a una presion de 125 lbin.	7.5	7.5	7.5	22	7.5	1.17	1.1	13
Colocar varilla del inyector	5	5	5	15	5	1.17	1.1	13
DURACION								
CONCESIONES:								
CALIF. ACTUACION					1.17			
TOLERANCIA					1.10			
OBSERVACIONES								



INDALMEI

## ESTUDIO DE TIEMPOS

ACTIVIDAD: REPARACION DE CONJUNTOS: BOMBA DE AGUA		FECHA: 15 mayo 1989						
NOMBRE DEL OPERARIO: MECANICO Antonio Flores		REALIZADO POR: Ing. MARIA DE LOURDES HUERTA CARVAJAL						
ELEMENTOS	CICLOS (MIN)			TOTAL	PROMEDIO	CALIF. ACTUACION	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDAR
	1	2	3					
Aflojar prisioneros de ajustadores de bandas de bomba de agua.	15	10	15	40	13	1.17	1.1	17
Extraer bandas de su lugar.	5	10	5	20	7	1.17	1.1	9
Quitar tornillos que sujetan al cuerpo de la bomba de agua.	15	10	15	40	13	1.17	1.1	17
Extraer bomba de agua del motor	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Colocar extractor para desarmar polea y propela de la misma.	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Extraer el seguro prisionero de los baleros de la bomba.	7.5	7.5	7.5	22	7	1.17	1.1	9
Desecar baleros y sellos para cambiarlas por nuevos	7.5	7.5	7.5	22	7	1.17	1.1	9
Limpieza de todas las piezas	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Colocar baleros y sellos nuevos al cuerpo de la bomba.	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Colocar su seguro prisionero	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Llevarla a engrasar los baleros de la bomba.	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Colocar junta para que no tire agua en el motor, y poner sus 3 tornillos sobre el motor.	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Colocar poleas de bandas	5	7.5	6	19	6	1.17	1.10	8
Colocar propela	5	7.5	6	19	6	1.17	1.10	8
Colocar sus 2 bandas y tensarlas	10	10	9	29	10	1.17	1.10	13
DURACION								
CONCESIONES:				OBSERVACIONES				
CALIF. ACTUACION		1.17						
TOLERANCIA		1.10						



INDALHEI

## ESTUDIO DE TIEMPOS

ACTIVIDAD: COMPRESOR  
 FECHA: 15 mayo 1989  
 NUM. DE HOJA 5  
 NOMBRE DEL OPERARIO: MECANICO Antonio Flores  
 REALIZADO POR: Ing. MARIA DE LOURDES HUERTA CARVAJAL

ELEMENTOS	CICLOS (MIN)			TOTAL	PROMEDIO	CALIF. ACTUACION	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDAR
	1	2	3					
Quitar 2 tornillos de la tapa superior de la cabeza del compresor.	3	3	4	10	3	1.17	1.1	4
Quitar la tapa que sostiene los resortes de las valvulas.	1	1	1	3	1	1.17	1.1	1
Desechar sellos de la tapa del compresor	1	1	1	3	1	1.17	1.1	1
Quitar trebol del compresor	2	2	1	5	2	1.17	1.1	3
Desechar resorte del trebol	1	1	1	3	1	1.17	1.1	1
Extraer valvula de escape del aire	2	2	2	6	2	1.17	1.1	3
Desechar su resorte y rondana	1	1	1	3	1	1.17	1.1	1
Desechar empaque	1	1	1	3	1	1.17	1.1	1
Extraer valvula de admision	2	2	2	6	2	1.17	1.1	3
Desechar sus sellos, rondanas, y resortes.	1	1	1	3	1	1.17	1.1	1
Limpieza de piezas	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26
Poner sellos, resorte, y rondana nuevos	2	2	2	6	2	1.17	1.1	3
Colocar valvula de admision	2	2	2	6	2	1.17	1.1	3
Poner un empaque nuevo	1	1	1	3	1	1.17	1.1	1
Poner su resorte y rondana nuevos	1	1	1	3	1	1.17	1.1	1
DURACION								
CONCESIONES:								
CALIF. ACTUACION						1.17		
TOLERANCIA						1.10		
					OBSERVACIONES			





INDALMET

## ESTUDIO DE TIEMPOS

ACTIVIDAD: TRANSMISION Y DIFERENCIALES  
 FECHA: 15 mayo 1989  
 NUM. DE HOJA 8

NOBRE DEL OPERARIO: MECANICO Antonio Flores  
 REALIZADO POR: Ing. MARIA DE LOURDES HUERTA CARVAJAL

ELEMENTOS	CICLOS (MIN)			TOTAL	PROMEDIO	CALIF. ACTUACION	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDAR
	1	2	3					
En comprobacion de cambios: Verificar calibracion del embrague.	30	30	30	90	15	1.17	1.1	39
Se ajusta la varilla del sistema del clutch	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Se aflojan tuercas que sujetan al tornillo templador de la carcasa del clutch.	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Verificar si hay fugas de aceite en estoperos	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Desconectar la flecha cardan ( incluye cuatro tornillos.)	10	10	10	30	10	1.17	1.1	13
Quitar tuerca que sujeta al yugo.	5	6	6	17	6	1.17	1.1	8
Extraer el yugo	5	8	7	20	7	1.17	1.1	9
Reemplazar el reten o estopero	5	6	5	16	5	1.17	1.1	6
Limpieza de todas las piezas	5	5	6	16	5	1.17	1.1	6
Poner reten	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Colocar yugo	5	8	7	20	7	1.17	1.1	9
Colocar tuerca que sujeta al yugo	5	6	5	16	5	1.17	1.1	6
Conectar la flecha cardan	10	10	10	30	10	1.17	1.1	13
Verificar si hay ruido en la caja de velocidades	1	0	0	1	1	1.17	1.1	2
Meter una velocidad y poner en marcha unos 3 kms.	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
DURACION								
CONCESIONES:					OBSERVACIONES			
CALIF. ACTUACION					1.17			
TOLERANCIA					1.10			



## INDALNEI

## ESTUDIO DE TIEMPOS

ACTIVIDAD:  
CLUTCH

FECHA: 15 mayo 1989

NUM. DE HOJA 10

NOMBRE DEL OPERARIO:  
MECANICO Antonio FloresREALIZADO POR:  
Ing. MARIA DE LOURDES HUERTA CARVAJAL

ELEMENTOS	CICLOS (MIN)			TOTAL	PROMEDIO	CALIF. ACTUACION	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDAR
	1	2	3					
Verificar si el clutch esta defectuoso	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Desconectar tornillos de la palanca de velocidades	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26
Quitar palanca de velocidades	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26
Desconectar las varillas que accionan el pedal del clutch.	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26
Desconectar la flecha cardan	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Desconectar mangueras de alimentacion de aire	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Colocar una garucha	30	15	30	75	25	1.17	1.1	32
Quitar los tornillos que sujetan la transmision al motor.	7.5	7.5	7.5	23	8	1.17	1.1	10
Bajar la transmision	7.5	7.5	7.5	23	8	1.17	1.1	10
Desconectar sus tornillos prisioneros que sujetan el clutch con el volante y reemplazarlos por nuevos	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Limpieza de todas las piezas	10	10	10	30	10	1.17	1.1	13
Conectar sus tornillos prisioneros y poner nuevos	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Subir la transmision	7.5	7.5	7.5	23	8	1.17	1.1	10
Poner tornillos que sujetan la transmision	7.5	7.5	7.5	22	7.5	1.17	1.1	13
Usar la garucha	30	15	15	60	20	1.17	1.1	26
DURACION								
CONCESIONES:					OBSERVACIONES			
CALIF. ACTUACION					1.17			
TOLERANCIA					1.10			



INDALREI

ESTUDIO DE TIEMPOS

ACTIVIDAD:  
FRENOS

FECHA: 15 mayo 1989

MUN. DE HOJA 12

NOMBRE DEL OPERARIO:  
MECANICO Antonio Flores

REALIZADO POR:  
Ing. MARIA DE LOURDES MUERTA CARVAJAL

ELEMENTOS	CICLOS (MIN)			TOTAL	PROMEDIO	CALIF. ACTUACION	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDAR
	1	2	3					
Verificar el sistema de frenado	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Verificar el grueso de la pasta de las balatas	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Para cambiar la pasta: Quitar 8 tuercas para -- extraer la flecha que sostiene la rueda.	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Quitar la flecha.	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Quitar la tuerca y el seguro de ajuste de los - baleros.	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Colocar una lamina con aceite abajo de la rueda.	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Quitar la rueda con masa y tambor	60	60	60	180	60	1.17	1.1	77
Estaer los seguros de los pernos que sujetan la - zapata de las balatas.	60	60	60	180	60	1.17	1.1	77
Quitar pernos (2 por rueda )	60	60	50	170	57	1.17	1.1	73
Desmontar zapatas de su base	60	60	60	180	60	1.17	1.1	77
Quitar remaches que sostienen la pasta, incluye - cincuenta.	30	30	40	100	33	1.17	1.1	42
Cambiar la pasta y remaches por nuevos	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Limpieza de las partes que forman el freno	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Poner la pasta y remaches nuevos	20	20	30	70	23	1.17	1.1	30
Poner remaches	50	50	40	140	47	1.17	1.1	60
<b>DURACION</b>								

CONCESIONES:

OBSERVACIONES

CALIF. ACTUACION 1.17

TOLERANCIA 1.10

INDALHEI

## ESTUDIO DE TIEMPOS

ACTIVIDAD:  
FRENOS

FECHA: 15 mayo 1989

NUM. DE HOJA 13

NOMBRE DEL OPERARIO:  
MECANICO Antonio FloresREALIZADO POR:  
Ing. MARIA DE LOURDES HUERTA CARVAJAL

ELEMENTOS	CICLOS (MIN)			TOTAL	PROMEDIO	CALIF. ACTUACION	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDAR
	1	2	3					
Montar las zapatas	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Colocar pernos	10	10	10	30	10	1.17	1.1	13
Poner seguros de los pernos	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Poner la rueda con eusa y tambor	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26
Quitar la lamina con aceite	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Colocar tuerca y seguro de ajuste de los baleros	10	10	10	30	10	1.17	1.1	13
Colocar la flecha	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Poner 8 tuercas	10	10	10	30	10	1.17	1.1	13
Verificar si tiene juego el gabilan	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Quitar el seguro que sujeta la matraca	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Extraer la matraca con su rondana y jalando el gabilan hacia el lado posterior de la matraca.	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Realizar la limpieza de todas las piezas	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26
Colocar la matraca con su rondana	45	45	45	135	45	1.17	1.1	58
Coloca el seguro que sujeta la matraca	45	45	45	135	45	1.17	1.1	58
Colocar 4 llantas	240	240	240	720	240	1.17	1.1	309
<b>DURACION</b>	<b>1060</b>	<b>1060</b>	<b>1060</b>					<b>1365</b>

CONCESIONES:

OBSERVACIONES

CALIF. ACTUACION 1.17

TOLERANCIA 1.10

## INDALNEE

## ESTUDIO DE TIEMPOS

ACTIVIDAD:  
CAMARA DE SERVICIO

FECHA: 15 mayo 1989

NUM. DE HOJA 14

NOMBRE DEL OPERARIO:  
MECANICO Antonio FloresREALIZADO POR:  
Ing. MARIA DE LOURDES HUERTA CARVAJAL

ELEMENTOS	CICLOS (MIN)			TOTAL	PROMEDIO	CALIF. ACTUACION.	TOLERANCIA.	TIEMPO ESTANDAR
	1	2	3					
Camara de servicio sencilla: Comprimir el resorte de retorno	15	15	10	40	13	1.17	1.1	18
Extraer la abrazadera	10	10	15	35	12	1.17	1.1	15
Cambiar diafragma por nuevos	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Limpieza gal.	10	10	10	30	10	1.17	1.1	13
Poner diafragma	10	10	10	30	10	1.17	1.1	13
Poner abrazadera	10	10	10	30	10	1.17	1.1	13
Colocar tapa del resorte	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Expansion del resorte	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Camara de servicio doble: Comprimir el resorte de retorno.	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Extraer abrazaderas	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Extraer cuerpo medio	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26
Cambiar sellos del cuerpo medio	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26
Cambiar diafragmas	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26
Limpieza de las partes.	10	10	10	30	10	1.17	1.1	13
Poner diafragmas.	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26

## DURACION

CONCESIONES:

CALIF. ACTUACION

1.17

TOLERANCIA

1.10

OBSERVACIONES



INDALNET

## ESTUDIO DE TIEMPOS

ACTIVIDAD: DIRECCION  
 FECHA: 15 mayo 1989  
 NUM. DE HOJA 16

NOMBRE DEL OPERARIO: MECANICO Antonio Flores  
 REALIZADO POR: Ing. MARIA DE LOURDES MUERTA CARVAJAL

ELEMENTOS	CICLOS (MIN)			TOTAL	PROMEDIO	CALIF. ACTUACION	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDAR
	1	2	3					
Levantar el eje delantero con un gato hidraulico	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Mover ruedas para verificar si tiene juego, de ser asi reemplazar pernos de los mangos de direccion.	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Allojar la tuerca y seguro que sostiene la rueda	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26
Quitar los baleros	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26
Desmontar la rueda	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26
Desconectar las rotulas	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Allojar prisioneros del perno	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Extraer el perno (incluye 2)	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Limpieza de todas las partes desarmadas.	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Se colocan los 2 mangos en el eje de direccion - delantero.	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Se colocan pernos nuevos con baleros engrasados y se ajusta con lanas sobre medida.	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Poner seguros prisioneros y tapas	7.5	7.5	7.5	23	8	1.17	1.1	10
Poner graseras nuevas y engrasarlas	7.5	7.5	7.5	23	8	1.17	1.1	10
Se conectan los brazos con sus rotulas engrasadas.	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Se colocan baleros a las ruedas delanteras	20	20	20	60	20	1.17	1.1	26
DURACION								
CONCESSIONES:					OBSERVACIONES			
CALIF. ACTUACION					1.17			
TOLERANCIA					1.10			







INDALNEI

## ESTUDIO DE TIEMPOS

ACTIVIDAD:  
ALTERNADOR

FECHA: 15 mayo 1989

NUM. DE HOJA 20

NOMBRE DEL OPERARIO:  
ELECTRICO Gerardo SanchezREALIZADO POR:  
Ing. MARIA DE LOURDES HUERTA CARVAJAL

ELEMENTOS	CICLOS (MIN)			TOTAL	PROMEDIO	CALIF. ACTUACION	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDAR
	1	2	3					
Se desmonta del motor aflojando su tornillo templador de la banda.	7.5	7.5	7.5	23	7.5	1.17	1.1	10
Se quita la banda	7.5	7.5	7.5	23	7.5	1.17	1.1	10
Se quita el tornillo de la base del alternador	7.5	7.5	7.5	23	7.5	1.17	1.1	10
Se desmonta del motor	7.5	7.5	7.5	23	7.5	1.17	1.1	10
Se coloca en un banco de trabajo	5	5	5	15	5	1.17	1.1	6
Se quitan sus 4 tornillos	10	5	10	25	8	1.17	1.1	10
Se cambian carbonos y diodos (positivo y negativo)	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Limpieza general.	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Se colocan sus 4 tornillos	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Se prueba que meta carga antes de montarlo al motor.	15	15	15	45	15	1.17	1.1	19
Se coloca con banda nueva.	7.5	7.5	7.5	23	7.5	1.17	1.1	10
Se sujeta de su tornillo templador y de su base	7.5	7.5	7.5	23	7.5	1.17	1.1	10
Se conectan cables de corriente	7.5	7.5	7.5	23	7.5	1.17	1.1	10
Se verifica que meta carga en la bateria con el motor corriendo.	7.5	7.5	7.5	23	7.5	1.17	1.1	10
<b>DURACION</b>	<b>143</b>	<b>130</b>	<b>135</b>					<b>172</b>

CONCESIONES:

OBSERVACIONES

CALIF. ACTUACION

1.17

TOLERANCIA

1.10

INDALMEI

ESTUDIO DE TIEMPOS

ACTIVIDAD:  
TABLEROS DE CABINA

FECHA: 15 mayo de 1989

NUM. DE HOJA 21

NOMBRE DEL OPERARIO:  
ELECTRICO Gerardo Sanchez

REALIZADO POR:  
Ing. MARIA DE LOURDES MUERTA CARVAJAL

ELEMENTOS	CICLOS (MIN)			TOTAL	PROMEDIO	CALIF. ACTUACION	TOLERANCIA	TIEMPO ESTANDAR
	1	2	3					
Se verifican todos los fisicos o electricos que marquen su lectura normal.	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Se replazan los que esten fallando	30	30	30	90	30	1.17	1.1	39
Se verifica linea de alimentacion y de corriente	120	120	120	360	120	1.17	1.1	154

DURACION

100 . 100 . 100

232

CONCESIONES:

OBSERVACIONES

CALIF. ACTUACION 1.17

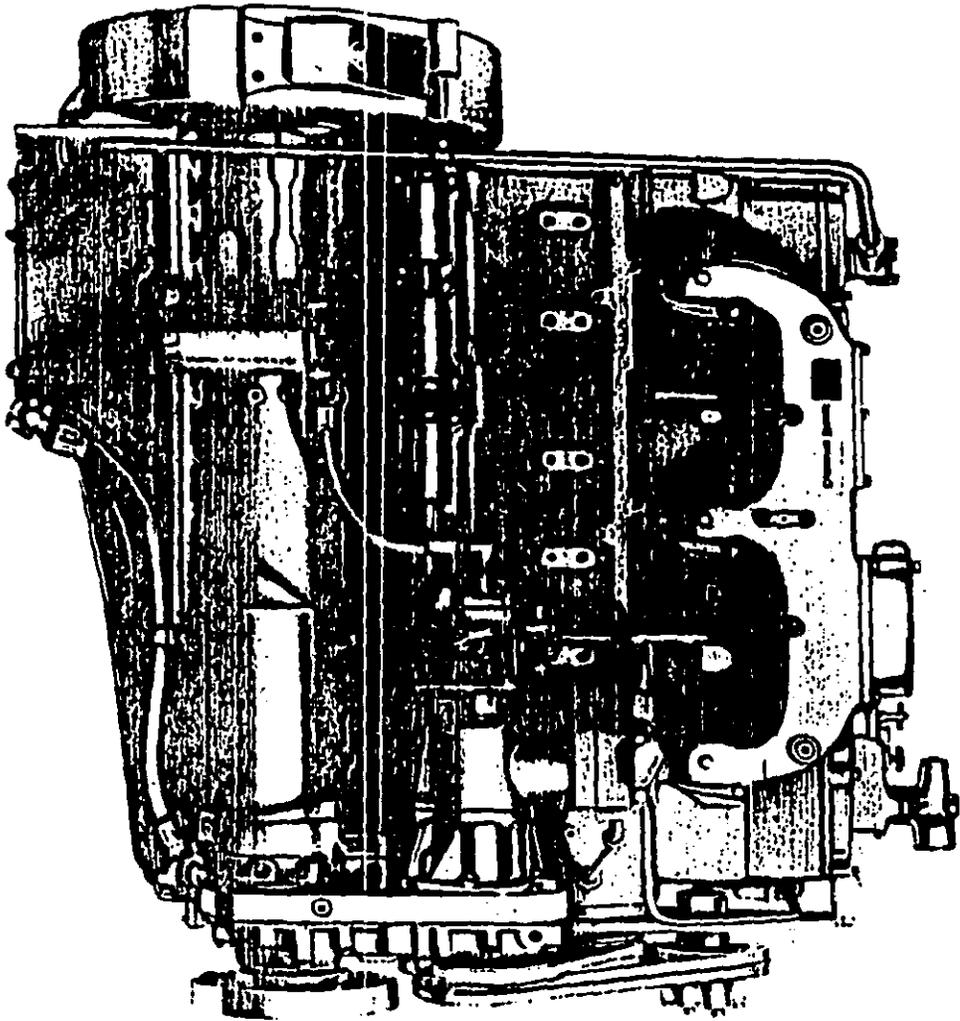
TOLERANCIA 1.10



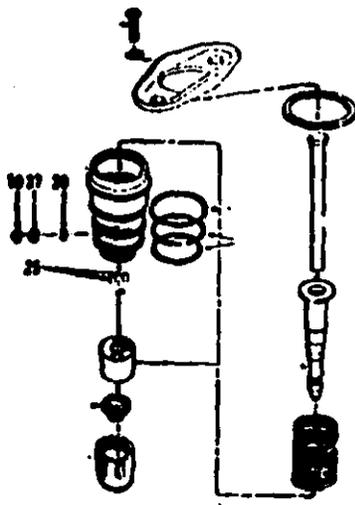
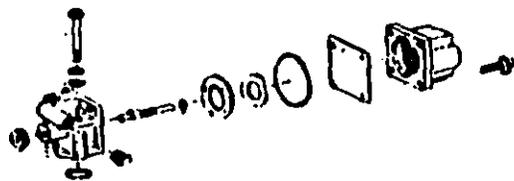




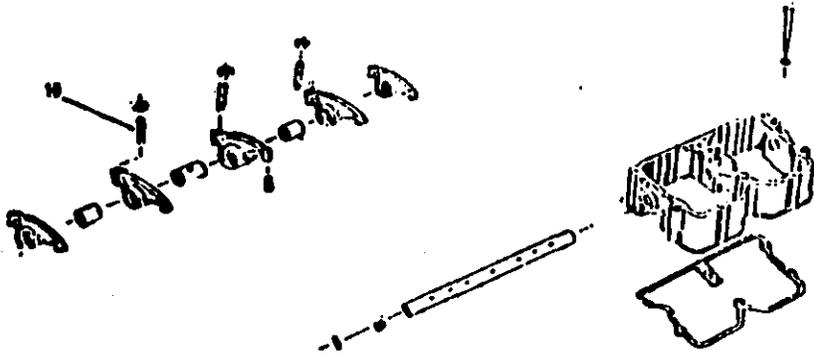
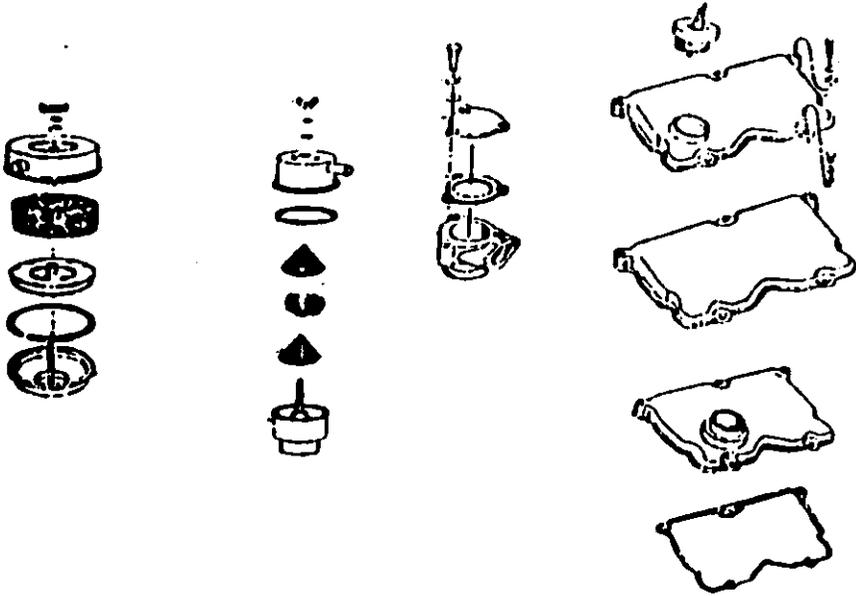
Dibujo 4.1

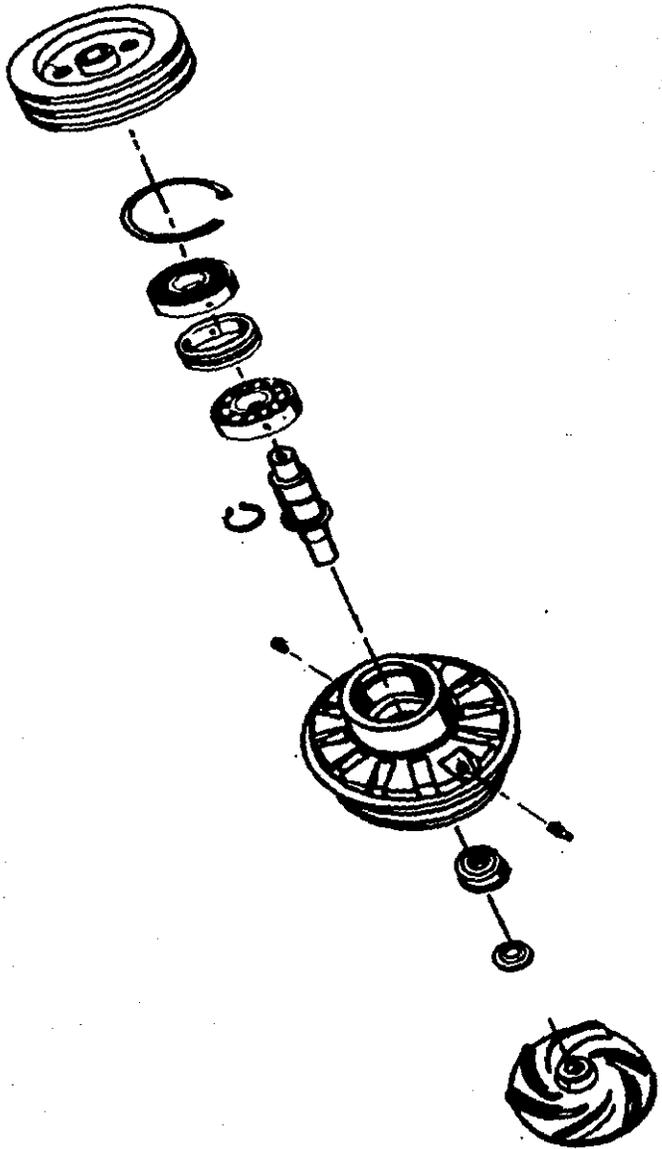


Dibujo 4.2

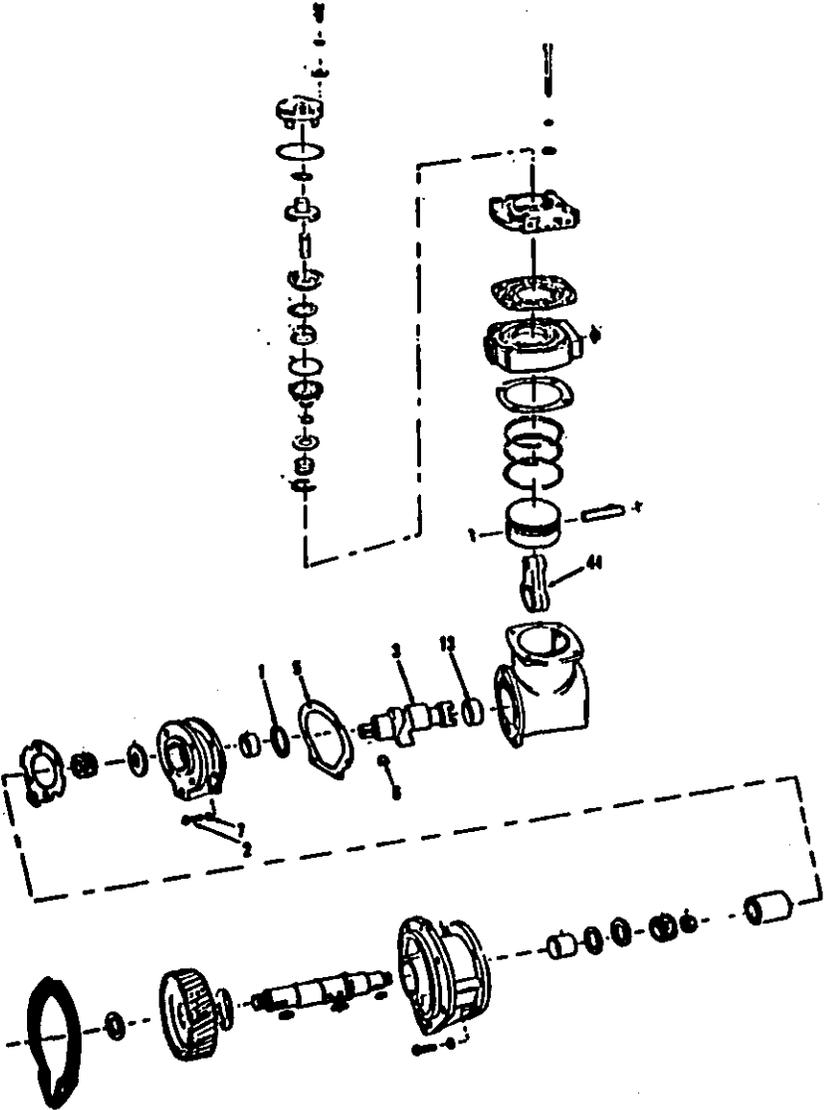


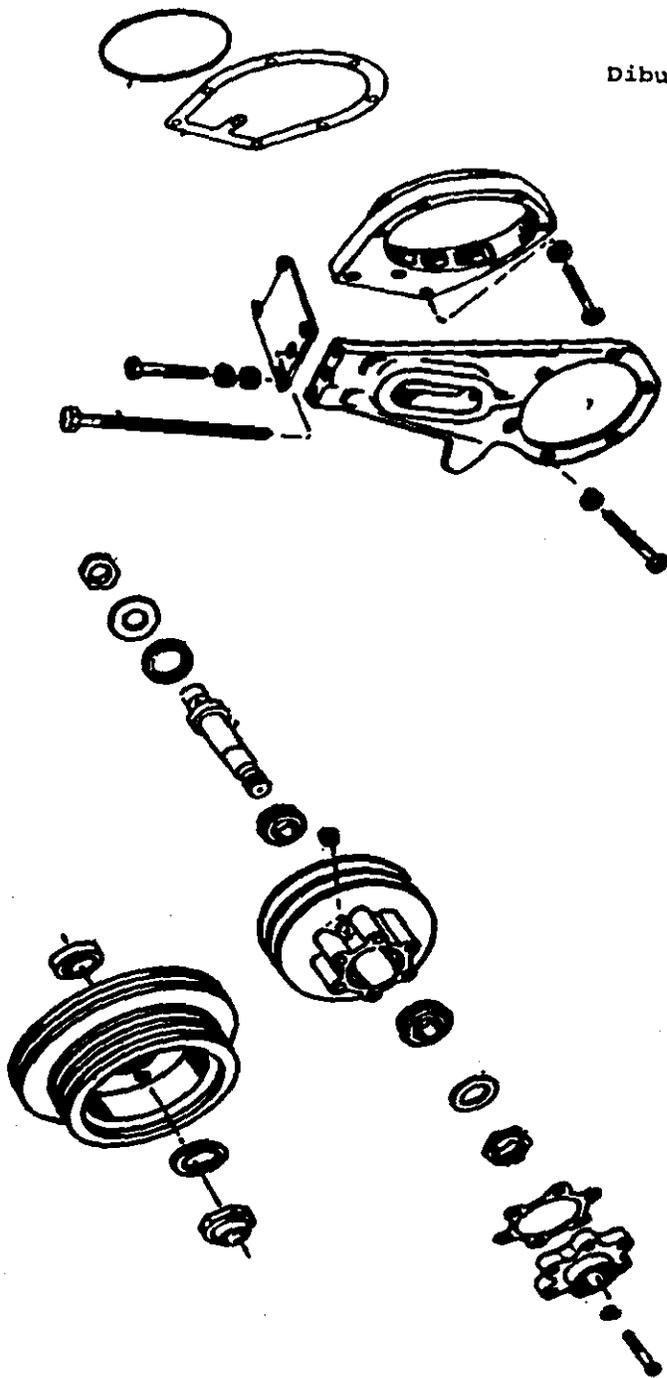
Dibujo 4.3

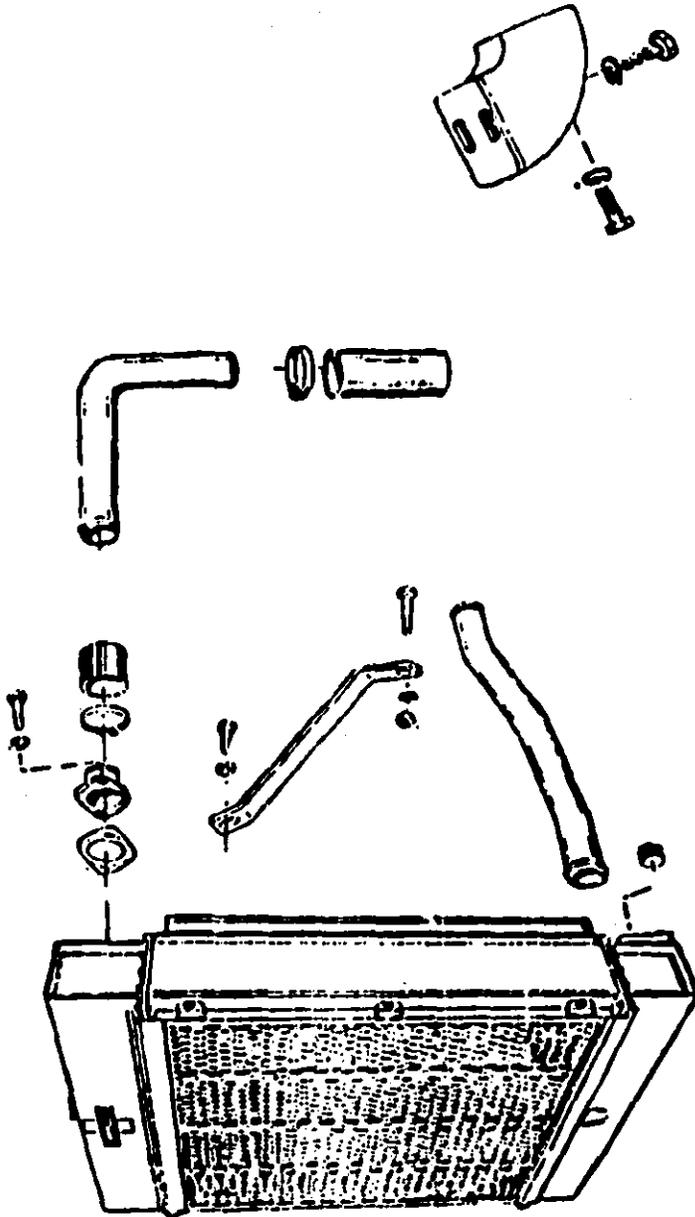


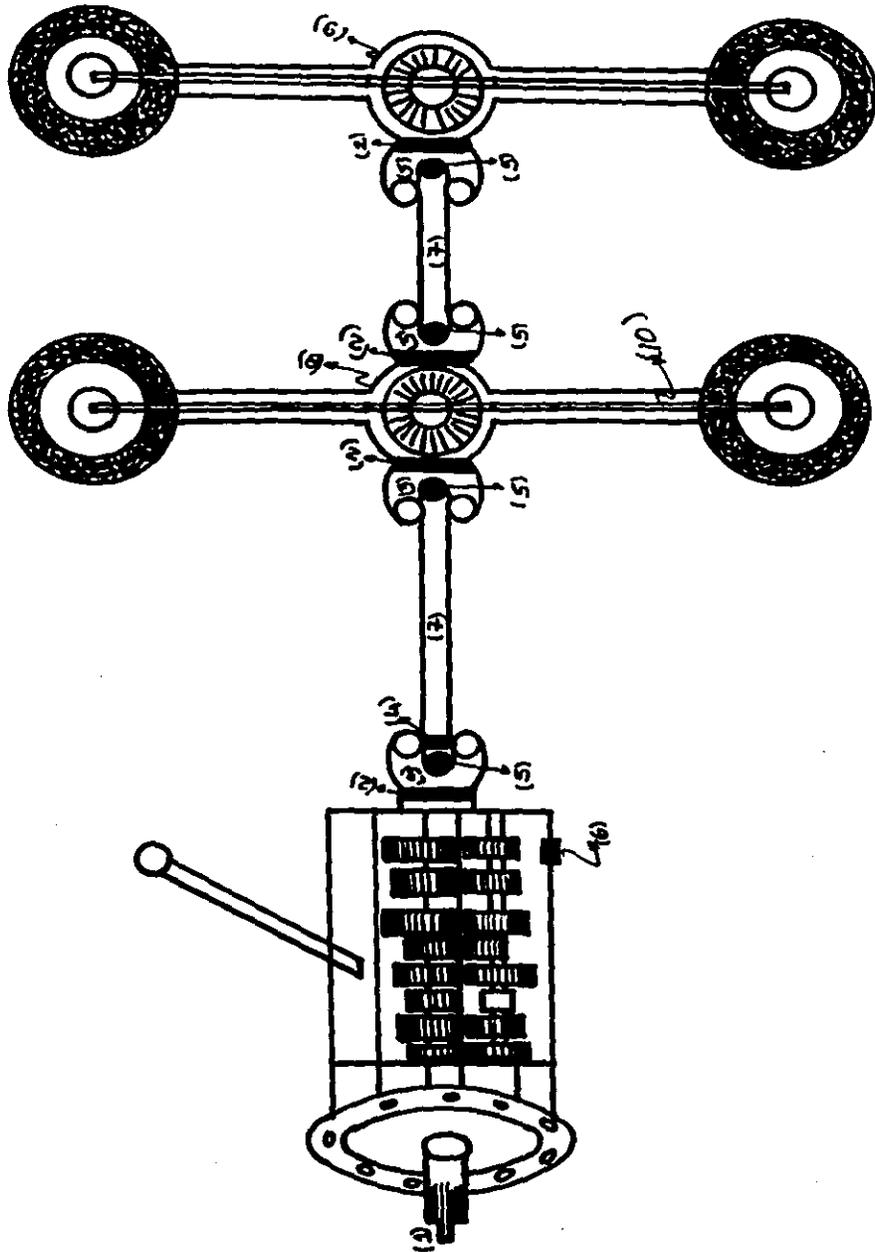


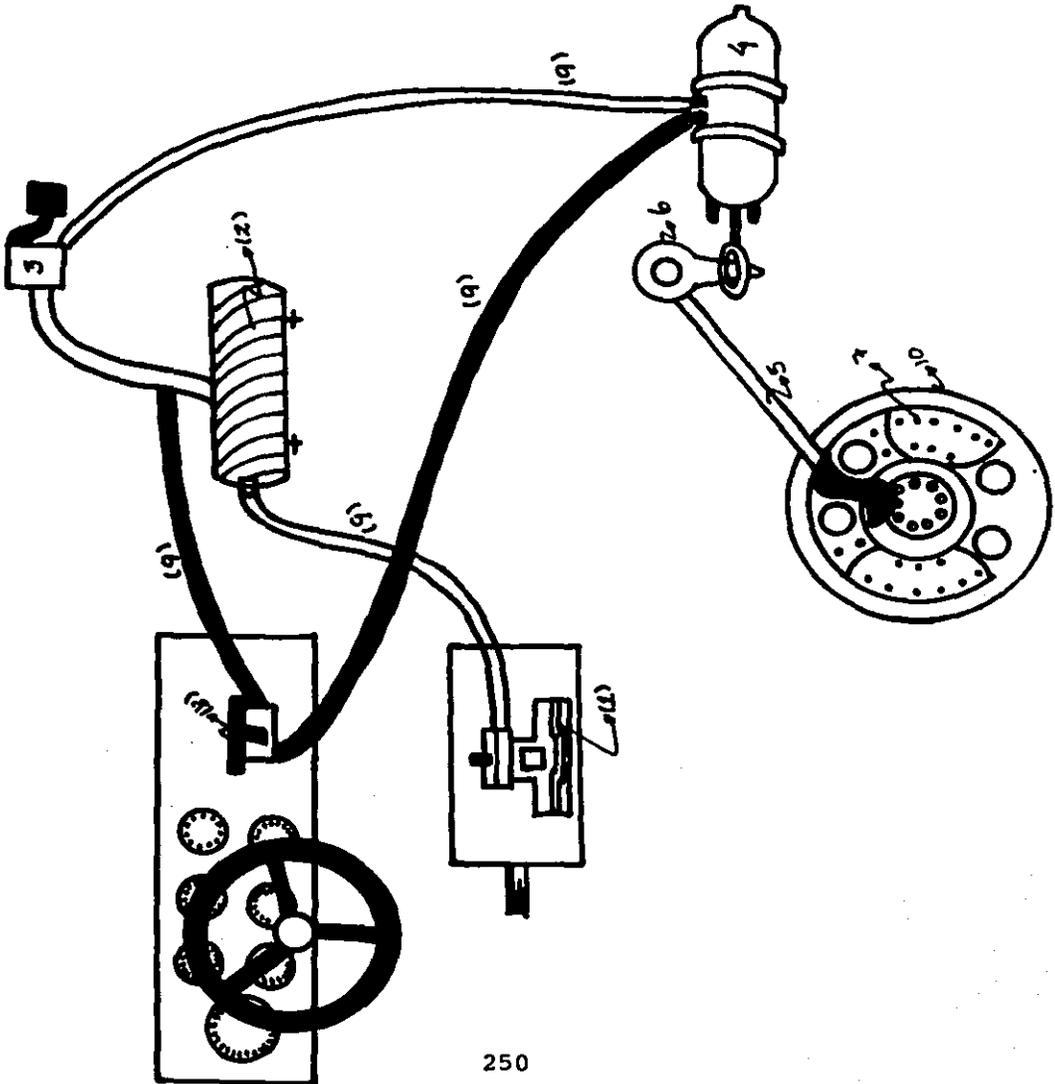
Dibujo 4.5







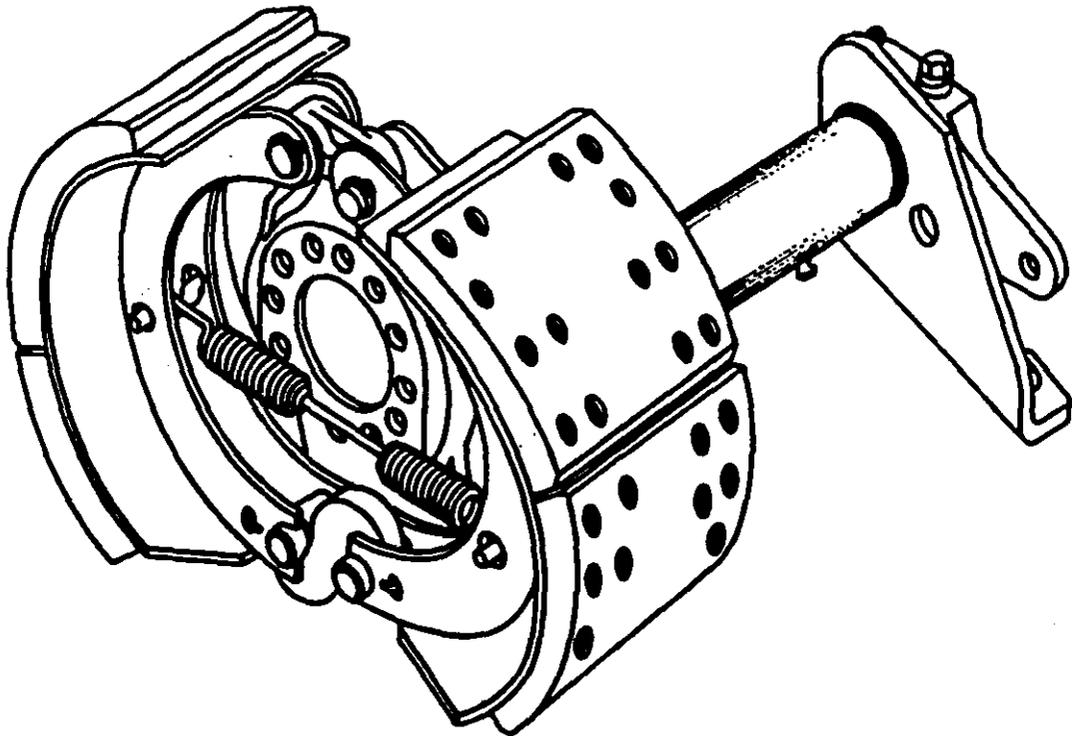


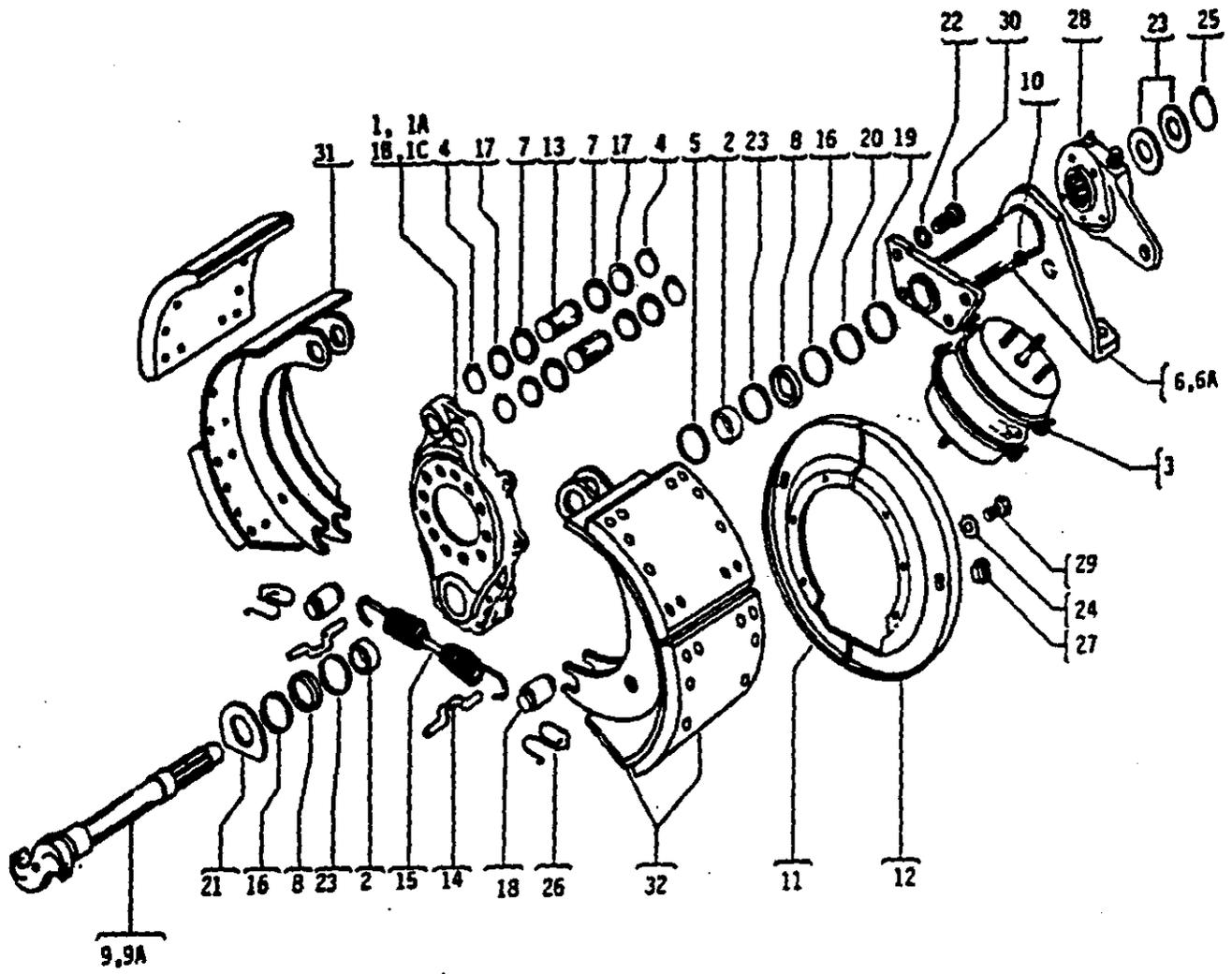


# FRENO DE LEVA (TIPO GAVILAN)

de 16 1/2 x 7"

Dibujo 4.8.2





FRENO DE LEVA DE 16 1/2 X 7"

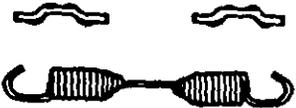
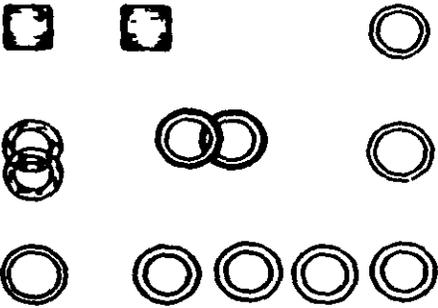
# LISTA DE PARTES FRENO DE LEVA DE 16 1/2 X 7"

FIGURA Nº	DESCRIPCIÓN	ANT	FRENO		PARTE Nº
			LZO	DR	
1	Araña, ensamble (sirve para el N° 3503932)	1	1		3503946
1-A	Araña, ensamble (sirve para el N° 3503933)	1		1	3503947
1-B	Araña, ensamble (sirve para el N° 3505187)	1	1		3504722
1-C	Araña, ensamble (sirve para el N° 3505188)	1		1	3504723
2*	Buje flecha gavilán	4	2	2	3503942
3	Cámara de servicio y emergencia T-30-30	2	1	1	3510401
4*	Candado perno zapata	8	4	4	3503975
5*	Empaque de araña y brida	2	1	1	3503976
6	Ensamble de soporte de flecha y cámara	1	1		3503984
6-A	Ensamble de soporte de flecha y cámara	1		1	3503985
7*	Fieltro del perno ancla	8	4	4	3503973
8*	Fieltro sello de lubricación	4	2	2	3503943
9	Flecha leva (gavilán)	1	1		3504117
9-A	Flecha leva (gavilán)	1		1	3504118
10	Grasera soporte gavilán	2	1	1	214649
11	Guardapolvo inferior	2	1	1	3504883
12	Guardapolvo superior	2	1	1	3504882
13*	Perno ancla zapata	4	2	2	3503980
14*	Perno para resorte retorno zapata	4	2	2	3503963
15*	Resorte para retorno de zapata	2	1	1	3504366
16*	Retén del fieltro del sello de lubricación (cazuela)	4	2	2	3503944
17*	Retén del fieltro para perno ancla	8	4	4	3503974
18*	Rodillo zapata	4	2	2	3503961
19*	Roldana ajuste	2	1	1	3503968
20*	Roldana ajuste	2	1	1	3503969
21	Roldana espaciadora de araña y flecha	2	1	1	3503977
22	Roldana presión tornillo soporte	8	4	4	901010
23*	Roldana seguro gavilán	8	4	4	3503945
24	Roldana tornillo guardapolvo	12	6	6	901070
25	Seguro gavilán	2	1	1	907991
26*	Seguro rodillo zapata	4	2	2	3504116
27	Tapón de guardapolvo	4	2	2	3500057
28	Tensor de ajuste PL-30	2	1	1	278045
29	Tornillo guardapolvo	12	6	6	900516
30	Tornillo soporte leva	8	4	4	3504881
31	Zapata ensamble (sin balata, con rodillo, seguro y perno)	4	2	2	3504350
32	Zapata ensamble (con balata)	4	2	2	3503952

\* Esta parte se surte únicamente en juegos de reparación

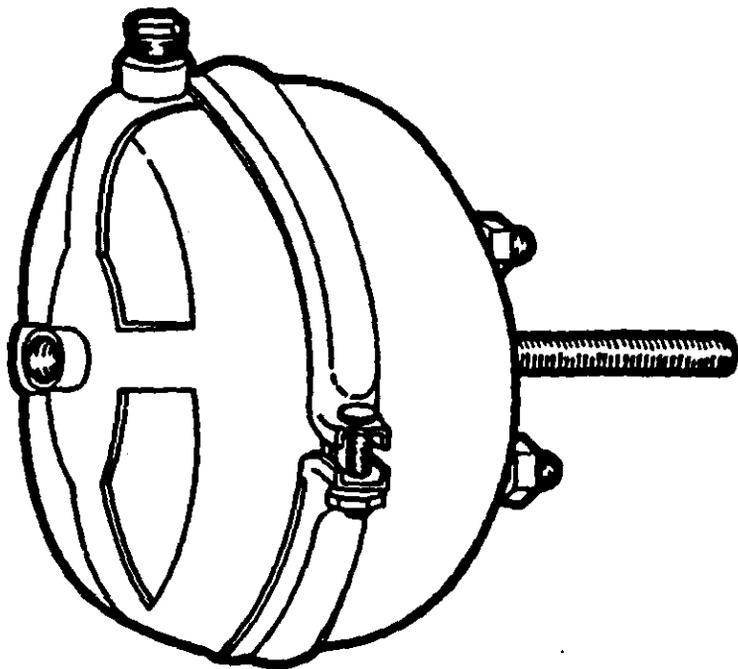
Pernos y resorte, juego	2	1	1	3509006
Bujes, empaque, fieltros y roldanas, juego	2	1	1	3509007
Candados, fieltros y pernos, juego	2	1	1	3509008
Rodillo y seguro, juego	2	1	1	3509550

# JUEGO DE REPARACION PARA FRENO DE LEVA ( TIPO GAVILAN ) DE 16 1/2 X 7"

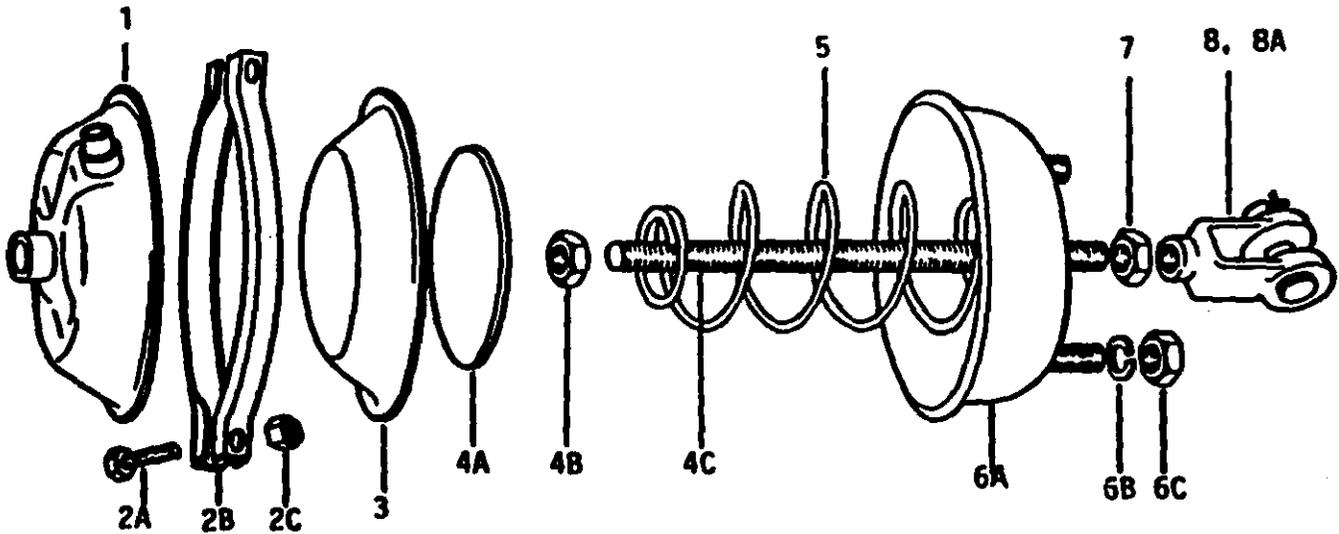
<p><b>Pernos y Resorte, Juego</b> Nº 3509006</p> <p>Contiene:    2 Pernos            3503963                   1 Resorte                3504366</p>	
<p><b>Bujes, Empaque, Filtros y Roldanas, Juego</b> Nº 3509007</p> <p>Contiene:    2 Bujes                    3503942                   1 Empaque                3503976                   2 Filtros                    3503943                   2 Retenes                 3503944                   1 Roldana                 3503968                   1 Roldana                 3503969                   4 Roldanas                3503945</p>	
<p><b>Candados, Filtros y Pernos, Juego</b> Nº 3509008</p> <p>Contiene:    4 Candados              3503975                   4 Filtros                    3503973                   2 Pernos                    3503980                   4 Retenes                 3503974</p>	
<p><b>Rodillo y Seguro, Juego</b> Nº 3509550</p> <p>Contiene:    1 Rodillo                 3503961                   1 Seguro                 3504116</p>	

Dibujo 4.13

# CAMARA DE SERVICIO TIPO - 30



# IDENTIFICACION DE PARTES CAMARA TIPO 30



# LISTA DE PARTES

FIG. N°	DESCRIPCION	CANT.	PORTE N°
7	Contratuera de Barra de Servicio	1	777AM
3	Diafragma	1	234101
5	Resorte de Retorno	1	3073 M
1	Tapa Presión	1	191 M

## PARTES QUE SE SURTEN UNICAMENTE EN JUEGOS

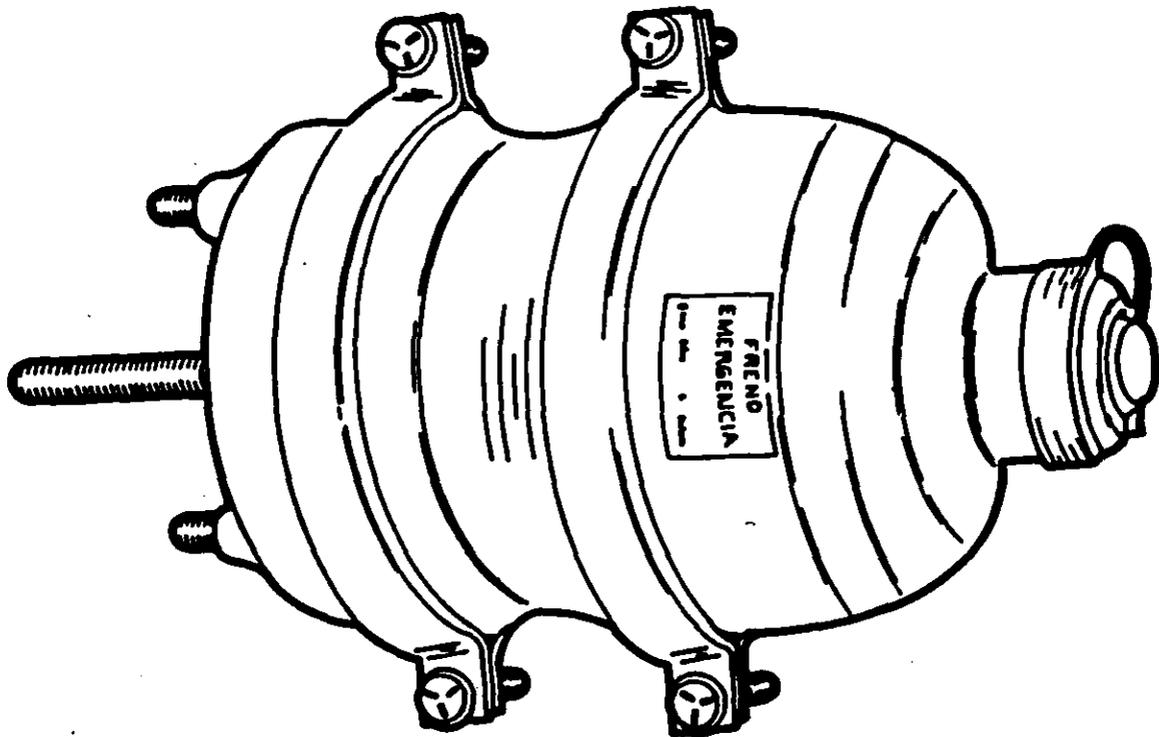
FIG. N°	DESCRIPCION	PORTE N°	CANT.	N° DEL JUEGO Y DESCRIPCION
2A	Tornillo Abrazadera	1481M	2	EN-780 M
2B	Abrazadera	780M	2	Jgo. Abrazadera
2C	Tuerca Abrazadera	1377M	2	
4A	Plato	771M	1	
4B	Tuerca Seguro	777CM	1	Jgo. Plato de Servicio
4C	Barra	772M	1	
6A	Tapa no presión	3070M	1	
6B	Roldana	790M	2	Jgo. Tapa no presión
6C	Tuerca	777BM	2	
8	Ens. Horquilla 1/2"		1	EN119 M Jgo. de Horquilla
8A	Ens. Horquilla 5/8"		1	EN219 M Jgo. de Horquilla

Dibujo 4.14

257

# **CAMARA TIPO 30/30**

## **ESTACIONAMIENTO Y EMERGENCIA**



# IDENTIFICACION DE PARTES CAMARA TIPO 30/30

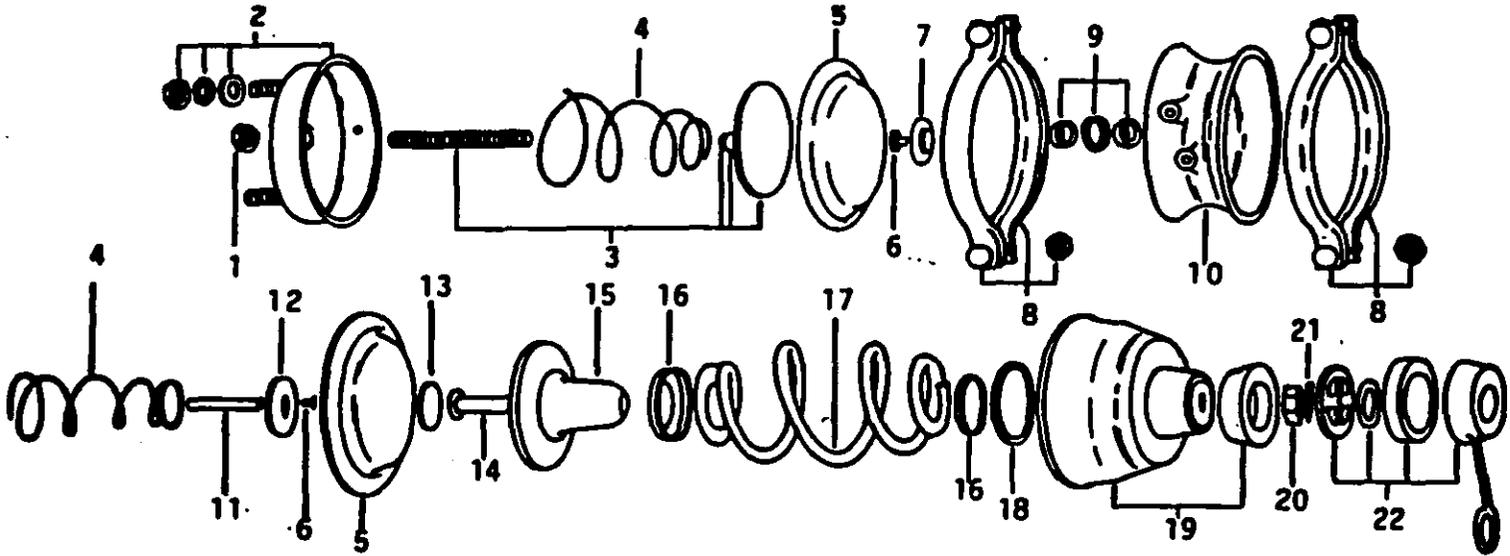


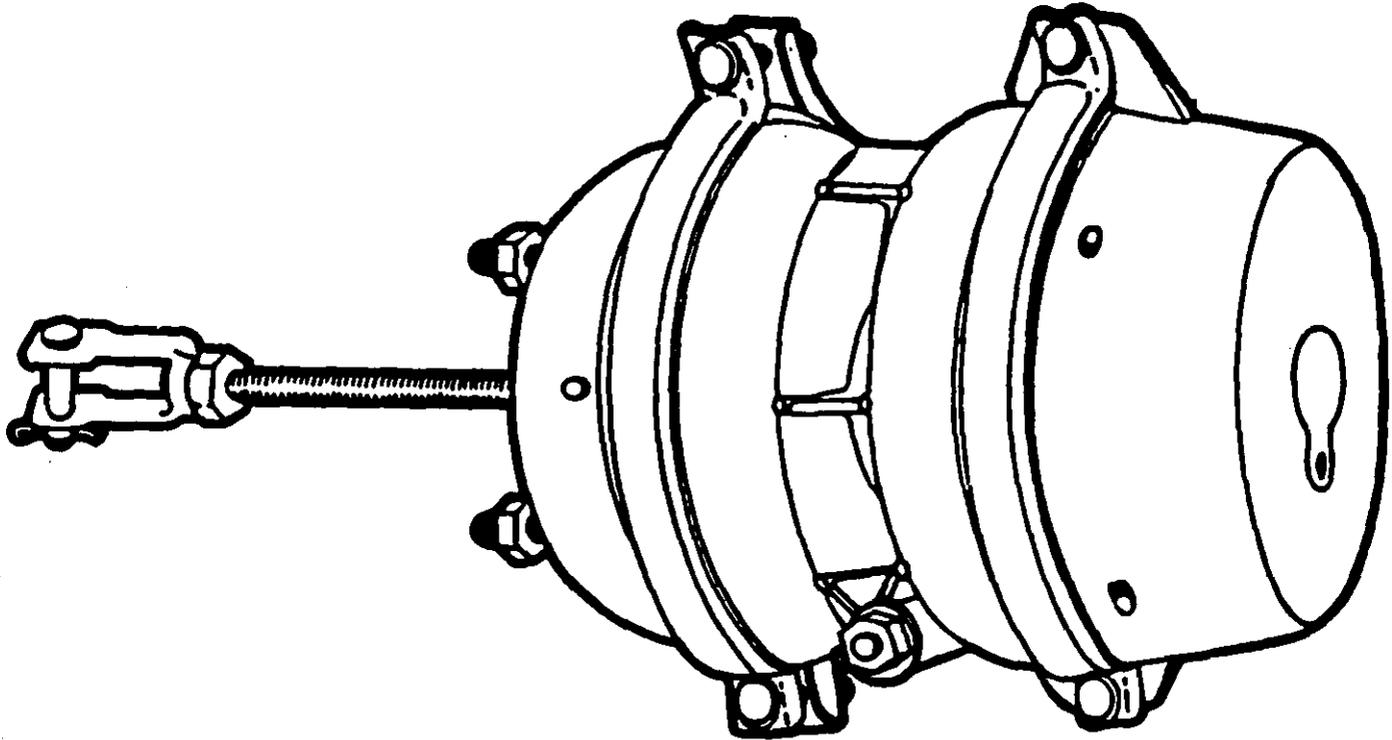
FIG. N°	DESCRIPCIÓN	CANT.	PARTE N°
7	Asiento de Barra de Empuje	1	657 M
16	Asiento de Resorte	2	741 M
11	Barra de Empuje	1	2156 M
1	Contratuera de Barra de Servicio	1	777 AM
13	Cubierta del Pistón	1	482 M
10	Cuerpo Medio, Ens.	1	1600 M
5	Diafragma	2	234101
15	Pistón	1	1650 M
12	Plato Barra y Empuje	1	957 M
17	Resorte de Emergencia	1	740 M
4	Resorte de Retorno	2	3073 M
18	Roldana Espaciadora	1	1354 M
21	Seguro para Tornillo de Liberación	1	1178 M
6	Tornillo para Barra de Empuje	2	758 M
14	Tornillo de Liberación	1	1755 M
20	Tuerca de Liberación	1	2277 M

### PARTES QUE SE SURTEN ÚNICAMENTE EN JUEGOS

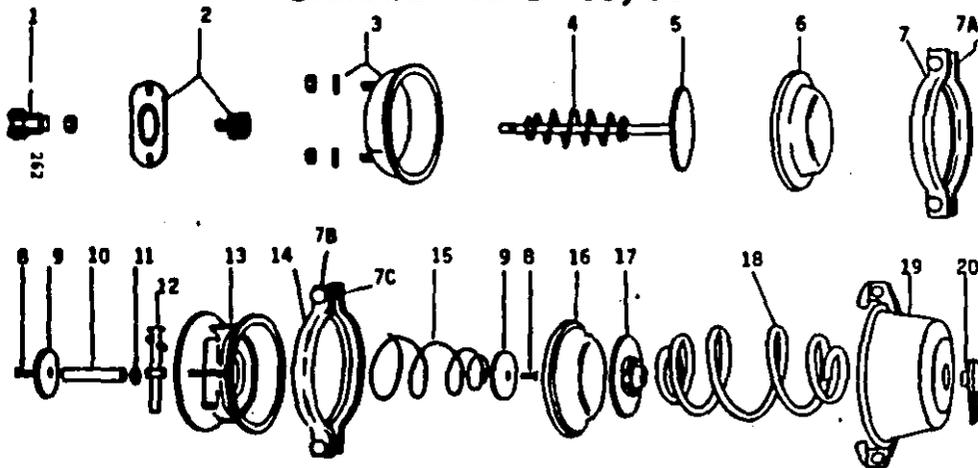
FIG. N°	DESCRIPCIÓN	CANT.	DETALLE DE JUEGO Y SU DESCRIPCIÓN
22	Ens. Tapa	1	EN-1422 M Jgo. en Tapa de Liberación
19	Ens. Tapa de Emergencia	1	EN-2420 M Jgo. Tapa de Emergencia
8	Ens. Abrazadera	2	EN-780 M Jgo. de Abrazadera
9	Ens. Sello Gufa	1	EN-1231 M Jgo. Sello Gufa
3	Ens. Plato y Barra	1	EN-771 MVL Jgo. Plato de Servicio
2	Ens. Tapa no presión	1	EN-3070 M Jgo. Tapa no presión

# CAMARA TIPO 30/30

## ESTACIONAMIENTO Y EMERGENCIA



## IDENTIFICACION DE PARTES CAMARA TIPO 30/30

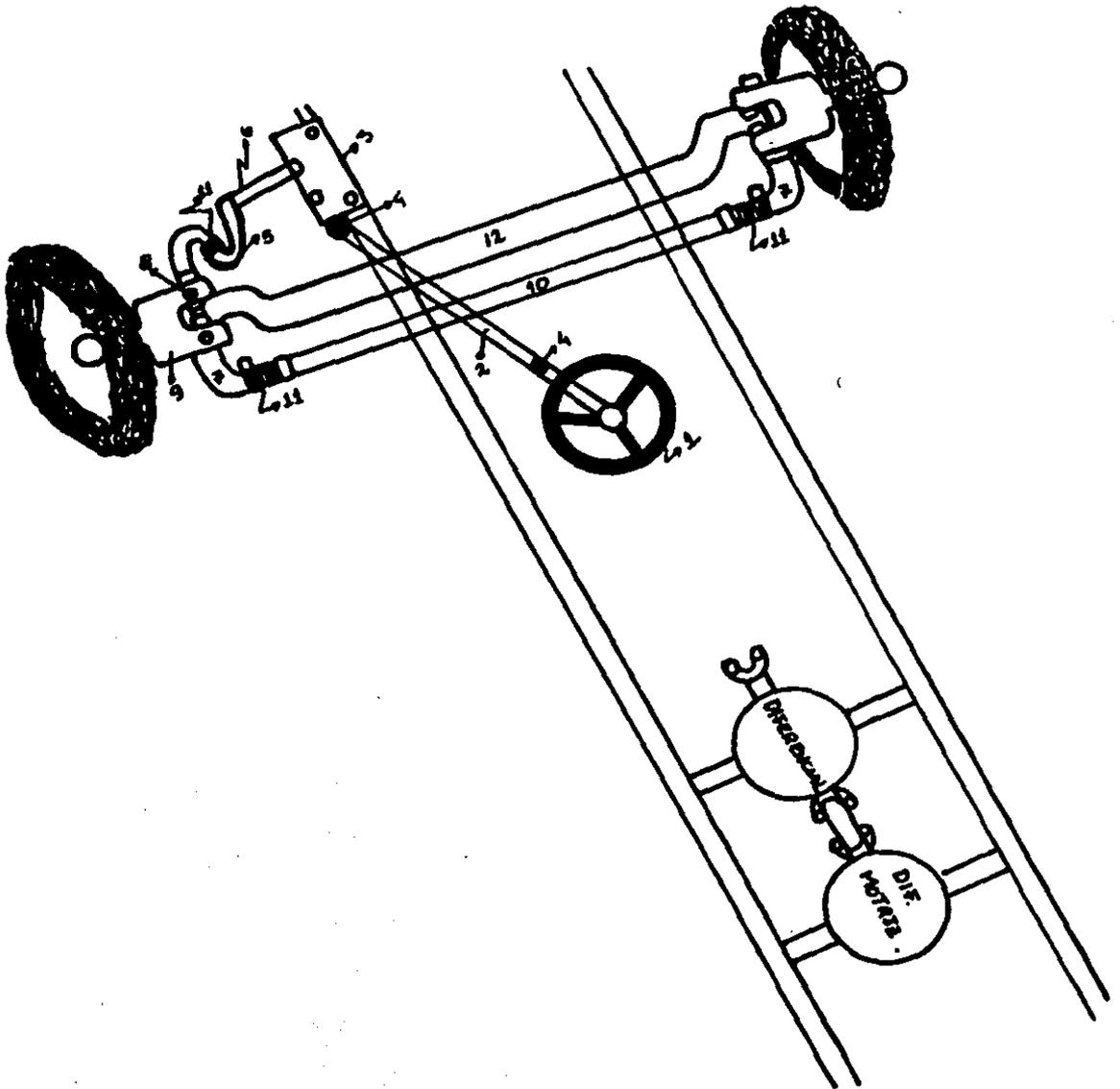


### LISTA DE PARTES

11	Anillo "O" barra de empuje del adaptador	1	3510101
10	Barra de empuje del adaptador	1	3510394
16	Diafragma de cámara de resorte	1	234101
6	Diafragma de cámara de servicio	1	234101
13	Ensamble adaptador (cuerpo medio) (antes 3510412)	1	1600M
2	Ensamble del guardapolvo	1	5/N
1	Ensamble de horquilla (antes 3510444)	1	EN-119M
5	Ensamble barra de empuje (antes 3510473)	1	EN-771MVL
3	Ensamble tapa no presión cámara de serv. (antes 3510406)	1	EN-3070M
12	Ensamble tornillo de liberación	1	3510332
7	Ensamble abrazadera cámara de servicio (antes 3509005)	1	EN-780M
14	Ensamble abrazadera cámara de resorte (antes 3509005)	1	EN-780M
9	Placa de empuje barra símbolo adaptador	1	3510148
17	Placa de presión resorte de emergencia	1	3510393
18	Resorte de compresión emergencia (antes 3510392)	1	740M
15	Resorte de retorno cámara de resorte (antes 3510180)	1	3073M
4	Resorte de retorno cámara de servicio (antes 3510396)	1	3073M
7-A	Moleta de abrazadera (antes 3510337)	4	K-001M
19	Tapa de presión cámara de resorte	1	3510391
20	Tapón plástico para protección interior	1	3510153
7-B	Tornillo de abrazadera (antes 3510120)	4	1481M
8	Tornillo nylon del plato cuerpo medio	2	3510152
7-C	Tuerca de abrazadera (antes 3510335)	4	1377M

Dibujo 4.14.5

Dibujo 4.14.5 (continuación)



## BIBLIOGRAFIA

1. \* Motores Diesel Automotrices:Manual de Operaciones y Mantenimiento Internacional , Motor cummins. Columbus Indiana, U.S.A. 47201
2. \* Cummins Parts. Catalog serie : 855
3. \* Frenos y Refacciones ( BENDIX , MEXICANA )

## CAPITULO 5

El costo de mantenimiento en Indalmex, se lleva de una manera global y apartir de éste año 1989 empezaron a utilizar sistemas computarizados para tratar de separar los costos tanto de mantenimiento preventivo como de correctivo.

Debido a esto los datos utilizados para la elaboración del presupuesto son estimados.

(presupuesto en hojas anexas)

## INDALMEX

## M A N O D E O B R A

HOJA: 1

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO DE M.O. + 4 % (MERR. Y EQ.)
AFINACION:					
MEC. CLASE "A" + MEC. CLASE "B" (4147.73 + 3522.73) = \$ 7670.45/HR	HR	8.00	97,670.45	961,363.60	963,818.17
REPARACION DE CONJUNTOS:					
BOMBA DE AGUA MEC. CLASE "A" + MEC. CLASE "B"	HR	3.00	97,670.45	923,811.35	923,931.88
COMPRESOR MEC. CLASE "A" + MEC. CLASE "B"	HR	1.00	97,670.45	97,670.45	97,977.27
CORRECCION DE FUGAS MEC. CLASE "A" + MEC. CLASE "B"	HR	1.50	97,670.45	911,505.68	911,965.98
TRANSMISION Y DIFERENCIALES: MEC. CLASE "A" + MEC. CLASE "B"	HR	4.00	97,670.45	938,681.80	931,989.87
CLUTCH: MEC. CLASE "A" + MEC. CLASE "B"	HR	6.00	97,670.45	946,822.70	947,863.61
FRENOS: MEC. CLASE "A" + MEC. CLASE "B"	HR	23.00	97,670.45	9176,428.35	9183,477.16
CANARA DE SERVICIO: MEC. CLASE "A" + MEC. CLASE "B"	HR	7.00	97,670.45	953,693.15	955,848.87
DIRECCION: MEC. CLASE "A" + MEC. CLASE "B"	HR	8.00	97,670.45	961,363.60	963,818.14
SISTEMA ELECTRICO:					
MARCHA ELECT. CLASE "A" + ELECT. CLASE "B" (3505.68 + 2045.45) = \$ 5551.13/HR	HR	7.00	95,551.13	938,857.91	948,412.22
ALTERNADOR: ELECT. CLASE "A" + ELECT. CLASE "B"	HR	3.00	95,551.13	916,653.39	917,319.52

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO DE MANO DE OBRA	COSTO DE M.O. + 4 % (HERR. Y EQ.)
TABLERO Y LINEAS DE ALIMENTACION: ELECT. CLASE "A" + ELECT. CLASE "B"	HR	4.00	95,551.13	922,204.52	923,092.70
BATERIA: ELECT. CLASE "A" + ELECT. CLASE "B"	HR	2.00	95,551.13	911,102.26	911,546.35
FOCOS Y NICAS: ELECT. CLASE "A" + ELECT. CLASE "B"	HR	6.00	95,551.13	933,306.78	934,639.05
METODO DE PAGO MENSUAL					
MECANICO CLASE "A" \$ 730,000.00					
MECANICO CLASE "B" \$ 620,000.00					
ELECTRICO CLASE "A" \$ 617,000.00					
ELECTRICO CLASE "B" \$ 360,000.00					
SE TOMARON 22 DIAS POR MES					
SEMANA DE 5 DIAS Y MEDIO DIA DEL SABADO					
TURNO DE 8 HORAS					
COSTO POR HORA					
MEC. CLASE "A" + MEC. CLASE "B"					
$(730000 + 620000) / 22 \times 8 = 7670.45$					
ELECT. CLASE "A" + ELECT. CLASE "B"					
$(617000 + 360000) / 22 \times 8 = 5551.13$					



CONCEPTO	UNIDAD.	COSTO UNITARIO	% DE DESCUENTO.	CANTIDAD.	IMPORTE
REPARACION DE CONJUNTOS:					
BOMBA DE AGUA:					
REPUESTO PARA BOMBA DE AGUA	PZA	9122,400.00	20	1	937,920.00
BANDA RAMURADA PARA BOMBA DE AGUA	PZA	929,500.00	20	1	923,600.00
BANDA PARA VENTILADOR 4879	PZA	923,500.00		2	947,000.00
BANDA PARA ALTERNADOR A-42	PZA	97,605.00	10	2	913,689.00
RETEM PARA POLEA DE VENTILADOR	PZA	97,500.00	20	1	96,000.00
TUERCA PARA POLEA DE VENTILADOR	PZA	929,000.00	20	1	923,264.00
JUNTA PARA BOMBA DE AGUA	PZA	91,300.00	20	1	91,040.00
GRASA AMARILLA PARA CHASIS	KGS	96,200.00		1	96,200.00
GRASERAS DE 1/8 N-200	PZA	9279.00	10	2	9502.20
BALEROS PARA POLEA TENSADORA DE BOMBAS. NO. 6305	PZA	911,078.00	10	1	910,690.20
RETEM PARA POLEA TENSADORA	PZA	914,230.00	20	1	911,400.00
REPUESTO PARA COMPRESORA COMPLETO	PZA	918,500.00	20	1	914,000.00
VALVULA DE RETENCION DE MEDIA	PZA	923,045.00		1	923,045.00
REPUESTO PARA GOBERNADOR DE COMPRESOR	PZA	911,445.00		1	911,445.00
ADITIVO PARA RADIADOR	LT	91,205.00	10	4	94,330.00
TERMOSTATO DE 160 GRADOS	PZA	962,000.00	20	1	949,600.00
JUNTA PARA TERMOSTATO	PZA	9650.00	20	1	9520.00

CONCEPTO	UNIDAD.	COSTO UNITARIO	% DE DESCUENTO.	CANTIDAD.	IMPORTE
REPARACION DE CONJUNTOS:					
BOMBA DE AGUA:					
JUNTA LATERAL PARA BOMBA DE AGUA	PZA	6795.00		1	6795.00
MANGUERA DE UNA PULGADA	MTS	69,548.00	10	1	68,586.00
ABRAZADERA NUM. 24	PZA	6788.00	10	1	6788.48
				SUB-TOT.	8356,822.00
				IVA	653,483.42
				TOTAL	9010,305.42

INDALNEI

HOJA: 4

CONCEPTO	UNIDAD.	COSTO UNITARIO	% DE DESCUENTO.	CANTIDAD.	IMPORTE
COMPRESOR:					
SELLO DE TAPA	PZA	6500.00		2	81,160.00
RESORTE DE TRENOL	PZA	95,700.00		1	95,700.00
				SUB-TOT.	96,860.00
				IVA	81,029.00
				TOTAL	97,889.00

IMBALNEI

HOJA: 5

CONCEPTO	UNIDAD.	COSTO UNITARIO	% DE DESCUENTO.	CANTIDAD.	IMPORTE
CORRECCION DE FUGAS:					
REVEN DELANTERO Y TRASERO	PZA	618,400.00		2	636,960.00
				SUB-TOT.	636,960.00
				IVA	95,544.00
				TOTAL	942,504.00

CONCEPTO	UNIDAD.	COSTO UNITARIO	% DE DESCUENTO.	CANTIDAD.	IMPORTE
TRANSMISION					
CAJA DE VELOCIDADES:					
ACEITE DEL No. 90	LTS	67,000.00	10	19	619,700.00
RETEM PARA YUGO DE CAJA	PZA	628,500.00		1	628,500.00
CRUZETA PARA CARDAN	PZA	664,120.00		1	664,120.00
				SUB-TOT.	6212,320.00
				IVA	631,040.00
				TOTAL	6244,160.00

CONCEPTO	UNIDAD.	COSTO UNITARIO	% DE DESCUENTO.	CANTIDAD.	IMPORTE
CLUTCH:					
CLUTCH NUEVO DE 2 PULGADAS	PZA	91,566,000.00	20	1	91,252,000.00
FRENO DE CLUTCH DE 2 PULGADAS	PZA	959,159.00	30	1	941,411.30
BALERO PILOTO 6306	PZA	950,431.00	10	1	945,387.00
LIJA ESMERIL GRUESA	PLIEGO.	91,268.00		1	91,268.00
RONDANAS DE PRESION 7/16	PZA	985.00		8	9680.00
				SUB-TOT.	91,342,227.20
				IVA	9201,334.08
				TOTAL	91,543,561.28
					*****

## INDALNEI

NOJA: 8

CONCEPTO	UNIDAD.	COSTO UNITARIO	% DE DESCUENTO.	CANTIDAD.	IMPORTE
FRENOS Y RUEDAS TRASERAS:					
JUEGO DE BALATAS 4515 3/4	PZA	978,000.00		2	6156,000.00
REMACHES 10-10	PZA	9185.00		200	937,000.00
CARRETILLAS PARA ZAPATA	PZA	92,500.00		8	928,000.00
PERNOS PARA ZAPATA	PZA	91,824.00	10	16	926,265.60
SEGUROS PARA PERNOS DE ZAPATA	PZA	9642.00	10	16	99,244.00
FILTROS Y ARANDELAS PARA ZAPATAS	PZA	9267.00	10	16	93,844.00
RETENES NO. 13000	PZA	98,000.00	10	4	928,000.00
GRASA GRAFITADA	KGS	94,595.00		8	936,760.00
JUNTA PARA FLECHA DE 5/8 8 Aujeros.	PZA	91,347.00	10	4	94,849.20
SEGUROS DE ARASA PARA NASA DE RUEDA	PZA	91,763.00		4	97,852.00
SEGUROS PARA GAVILAN	PZA	9787.00	10	4	92,833.20
MATRACAS REPARADAS	PZA	955,000.00		4	928,000.00
CHAVETAS 3/16 X 2 1/2	PZA	91,120.00		4	94,480.00
GASOLINA	LT	9420.69		2	9857.38
DIESEL	LT	9387.00		8	93,896.00
VALVULA DE SERVICIO NO. 20500	PZA	918,272.00		2	936,556.00
				SUB-TOT.	9597,648.90
				IVA	989,646.15
				TOTAL	9687,297.13

CONCEPTO	UNIDAD.	COSTO UNITARIO	% DE DESCUENTO.	CANTIDAD.	IMPORTE
CAMARA DE SERVICIO O ROTOCAMBER:					
SELLOS OTRI	PZA	9563.00		2	91,126.00
BARRA DE EMPUJE	PZA	92,727.00		2	95,454.00
ABRAZADERA PARA ROTOCAMBER	PZA	97,969.00		4	928,276.00
DIAPHRAGMAS TIPO 30-30	PZA	95,500.00		6	933,000.00
TORNILLOS NILOCK	PZA	9221.00		4	9884.00
PLACA DE EMPUJE CHICA	PZA	9777.00		2	91,554.00
PLACA DE EMPUJE GRANDE	PZA	91,112.00		2	92,224.00
TORNILLOS 3/8 X 2 ° STD.	PZA	9668.00		4	92,672.00
TUERCAS 3/8 STD.	PZA	9110.00		4	9440.00
ROMANAS DE PRESION 3/8	PZA	960.00		8	9544.00
CINTA DE TEFLON	PZA	93,000.00		1	93,000.00
CINCHOS DE PLASTICO	PZA	9110.00		10	91,100.00
				SUB-TOT.	990,272.00
				IVA	912,941.10
				TOTAL	992,315.10

INDALMEI

HOJA: 10

CONCEPTO	UNIDAD.	COSTO UNITARIO	% DE DESCUENTO.	CANTIDAD.	IMPORTE
DIRECCION:					
RETEMES 2910 U.S	PZA	68,453.00		2	616,926.00
GRASA GRAFITADA	KGS	64,595.00		2	69,190.00
DIESEL	LTS	6387.00		2	6774.00
SEGURO LAMINADO CON MUESCA	PZA	6824.00	10	2	61,483.20
JUEGOS DE PERNOS PARA DIRECCION	PZA	664,393.00	10	2	6115,907.40
GRASA GRAFITADA	KGS	66,200.00		2	612,400.00
					-----
				SUB-TOT..	6156,600.60
				IVA	623,502.09
					-----
				TOTAL	6180,102.69
					*****

CONCEPTO	UNIDAD.	COSTO UNITARIO	% DE DESCUENTO.	CANTIDAD.	IMPORTE
ALTERNADOR:					
ESTATOR 3900	PZA	813,825.00		1	813,825.00
REGULADOR INTEGRAL	PZA	845,000.00		1	845,000.00
JUEGO DE CARBONES	PZA	81,775.00		8	814,200.00
GASOLINA	LTS	8428.69		1	8428.69
VALERO DE RODILLO	PZA	87,200.00		1	87,200.00
DIODOS POSITIVO Y NEGATIVO	JUEGO	82,100.00		3	86,300.00
				SUB-TOT.	886,953.69
				IVA	813,843.85
				TOTAL	899,996.74

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO	% DE DESCUENTO	CANTIDAD	IMPORTE
SISTEMA ELECTRICO: MARCHA					
KIT PARA MARCHA M-4105	PZA	\$44,288.88		1	\$44,288.88
ARMADURA No. 14686	PZA	\$131,798.88		1	\$131,798.88
GASOLINA	LTS	\$428.69		1	\$428.69
				SUB-TOT.	\$173,418.69
				IVA	\$26,462.88
				TOTAL	\$202,681.49

CONCEPTO	UNIDAD.	COSTO UNITARIO	% DE DESCUENTO.	CANTIDAD.	IMPORTE
BATERIA:					
BATERIA	PZA	9250,000.00		1	9250,000.00
				SUB-TOT.	9250,000.00
				IVA	937,500.00
				TOTAL	9287,500.00

CONCEPTO	UNIDAD.	COSTO UNITARIO	% DE DESCUENTO.	CANTIDAD.	IMPORTE
<b>FOCOS Y MICAS:</b>					
FOCOS No. 57	PZA	\$480.00		10	\$4,800.00
FOCOS No. 11/76	PZA	\$980.00		10	\$9,800.00
MICAS LATERALES 290 L	PZA	\$1,700.00		4	\$6,800.00
				<b>SUB-TOT.</b>	<b>\$21,400.00</b>
				<b>IVA</b>	<b>\$3,210.00</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>\$24,610.00</b>
<b>TABLERO Y LINEAS DE ALIMENTACION:</b>					
CABLE	MTS	\$982.00		4	\$3,928.00
				<b>SUB-TOT.</b>	<b>\$3,928.00</b>
				<b>IVA</b>	<b>\$589.20</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>\$4,517.20</b>

ACTIVIDAD	COSTO
AFINACION:	\$170,206.00
CAMBIO DE FILTROS Y ACEITE	\$24,667.00
	<hr/> \$194,873.00
REPARACION DE CONJUNTOS:	
BOMBA DE AGUA.-	
REVISAR	\$5,606.00
REPARAR	\$14,576.00
DESMONTAR Y MONTAR	\$59,202.00
CAMBIAR POLEA	\$5,606.00
	<hr/> \$84,990.00
COMPRESOR.-	
REPARAR	\$39,467.00
	<hr/> \$39,467.00
CORRECCION DE FUGAS.-	
CAMBIO DE RETEN DELANTERO Y TRA- -SERO.	\$80,000.00

ACTIVIDAD	COSTO
TRANSMISION:	
REPARAR	\$70,000.00
FUGAS DE CAJA Y DIFERENCIAL	\$10,000.00
	\$80,000.00
CLUTCH.-	
MONTAR, DESMONTAR , REPARAR	\$60,000.00
FRENOS.-	
DESMONTAR RUEDA PARA CAMBIAR - BALATAS, Y REVISAR GAVILAN	\$95,000.00
CAMARA DE SERVICIO.-	
REPARACION DE LA CAMARA DOBLE (INCLUYE 2)	\$30,000.00
REPARACION DE LA CAMARA SENCILLA (INCLUYE 2)	\$10,000.00
	\$40,000.00
DIRECCION.-	
CAMBIO DE PERNOS DE DIRECCION	\$60,000.00
SISTEMA ELECTRICO.-	
DESMONTAR Y MONTAR LA MARCHA	\$39,467.00
PRUEBA DE DINAMOMETRO: EN BANCO	\$123,337.00
PRUEBA DE DINAMOMETRO EN CHASIS	\$19,753.00
	\$182,537.00

ACTIVIDAD	COSTO
ALTERNADOR.-	
REPARAR	\$24,677.50
DESMONTAR Y MONTAR	\$27,133.00
	\$51,800.50
BATERIA	\$35,000.00
FOCOS Y MICAS.-	
REVISAR Y CAMBIAR	\$50,000.00
FISICOS DEL TABLERO Y LINEAS DE - ALIMENTACION.	\$45,000.00
METODO DE PAGO:	
DESTAJO	

## INDALMEX

## PRESUPUESTO

HOJA: 1

ACTIVIDAD	COSTO COMERCIAL	COSTO INDALMEX
AFINACION:		
REFACCIONES Y MATERIALES:	04,545,570.20	04,545,570.20
HANO DE OBRA:	0194,000.00	063,010.17
COSTO DIRECTO	04,739,570.20	04,609,396.30
COSTO INDIRECTO	0284,374.60	0276,563.70
COSTO TOTAL	05,023,952.00	04,885,960.00
REPARACION DE CONJUNTOS: BOMBA DE AGUA		
REFACCIONES Y MATERIALES:	0409,426.22	0409,426.22
HANO DE OBRA:	084,990.00	023,931.00
COSTO DIRECTO	0494,416.22	0433,350.02
COSTO INDIRECTO	029,664.97	026,001.40
COSTO TOTAL	0524,081.19	0459,359.50
COMPRESOR:		
REFACCIONES Y MATERIALES:	07,009.00	07,009.00
HANO DE OBRA:	039,467.00	07,977.27
COSTO DIRECTO	047,356.00	015,066.27
COSTO INDIRECTO	02,041.36	0951.98
COSTO TOTAL	050,197.36	016,018.25

## INDALMEY

## PRESUPUESTO

MOJA: 2

ACTIVIDAD	COSTO COMERCIAL	COSTO INDALMEY
CORRECCION DE FUGAS:		
REFACCIONES Y MATERIALES:	942,584.00	942,584.00
HANO DE OBRA:	980,000.00	911,965.90
COSTO DIRECTO	9122,584.00	954,469.90
COSTO INDIRECTO	97,350.24	93,268.19
COSTO TOTAL	9129,854.24	957,738.09
TRANSMISION (CAJA DE VELOCIDADES)		
REFACCIONES Y MATERIALES:	9244,168.00	9244,168.00
HANO DE OBRA:	980,000.00	931,909.07
COSTO DIRECTO	9324,168.00	9276,077.07
COSTO INDIRECTO	919,450.09	916,564.62
COSTO TOTAL	9343,618.09	9292,641.69
CLUTCH		
REFACCIONES Y MATERIALES:	91,543,561.20	91,543,561.20
HANO DE OBRA:	960,000.00	947,063.61
COSTO DIRECTO	91,603,541.20	91,591,424.81
COSTO INDIRECTO	996,213.67	995,485.49
COSTO TOTAL	91,699,774.87	91,686,910.30

## INDALMEX

## PRESUPUESTO

HOJA: 3

ACTIVIDAD	COSTO COMERCIAL	COSTO INDALMEX
FRENOS Y RUEDAS TRASERAS:		
REFACCIONES Y MATERIALES:	667,287.13	667,287.13
MANO DE OBRA:	695,000.00	6103,477.16
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>6782,287.13</b>	<b>6870,764.29</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>646,937.23</b>	<b>652,245.86</b>
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>6829,224.35</b>	<b>6923,010.15</b>
CANARA DE SERVICIO O ROTOCHAMBER		
REFACCIONES Y MATERIALES:	692,315.10	692,315.10
MANO DE OBRA:	610,000.00	655,840.87
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>6132,315.10</b>	<b>6148,155.97</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>67,938.90</b>	<b>60,009.35</b>
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>6140,254.00</b>	<b>6157,055.32</b>
DIRECCION:		
REFACCIONES Y MATERIALES:	6100,102.69	6100,102.69
MANO DE OBRA:	660,000.00	663,810.14
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>6240,102.69</b>	<b>6244,000.83</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>614,410.96</b>	<b>614,640.85</b>
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>6254,593.65</b>	<b>6258,640.68</b>

## INDALMEX

## PRESUPUESTO

HOJA: 4

ACTIVIDAD	COSTO COMERCIAL	COSTO INDALMEX
ALTERNADOR:		
REFACCIONES Y MATERIALES:	999,996.74	999,996.74
MANO DE OBRA:	951,000.50	917,319.52
COSTO DIRECTO	151,797.24	117,316.26
COSTO INDIRECTO	69,107.83	67,038.98
COSTO TOTAL	229,224.35	124,355.24
MARCHA:		
REFACCIONES Y MATERIALES:	202,001.49	202,001.49
MANO DE OBRA:	102,537.00	98,452.22
COSTO DIRECTO	305,418.49	243,333.71
COSTO INDIRECTO	23,125.11	14,600.22
COSTO TOTAL	400,543.60	257,933.93
BATERIA:		
REFACCIONES Y MATERIALES:	207,500.00	207,500.00
MANO DE OBRA:	35,000.00	11,546.35
COSTO DIRECTO	322,500.00	299,046.35
COSTO INDIRECTO	19,350.00	17,942.78
COSTO TOTAL	341,850.00	316,989.13

## INDALMEX

## PRESUPUESTO

HOJA: 5

ACTIVIDAD	COSTO COMERCIAL	COSTO INDALMEX
FOCOS Y NICAS:		
REFACCIONES Y MATERIALES:	124,610.00	124,610.00
MANO DE OBRA:	150,000.00	134,634.05
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>174,610.00</b>	<b>159,244.05</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>14,476.60</b>	<b>13,555.84</b>
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>189,086.60</b>	<b>172,800.89</b>
TABLERO Y LINEAS DE ALIMENTACION:		
REFACCIONES Y MATERIALES:	13,928.00	13,928.00
MANO DE OBRA:	125,000.00	123,092.70
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>138,928.00</b>	<b>137,020.70</b>
<b>COSTO INDIRECTO</b>	<b>11,735.70</b>	<b>11,621.20</b>
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>150,663.70</b>	<b>148,641.90</b>
NOTA:		
PORCENTAJE DE INDIRECTOS = 6%		
INCLUYE:		
1.- ADMINISTRATIVO ( LUZ, AGUA, TELEFONO, PERSONAL, ETC.)		
2.- FINANCIAMIENTO		
3.- IMPUESTOS		
MANO DE OBRA		
SE INCLUYE EL PORCENTAJE DE UTILIZACION DE EQUIPO Y HERRAMIENTA		
(4 %)		

## CAPITULO 6

### C O N C L U S I O N E S

Ahora entonces podré concluir que :

1. Una vez estandarizados los tiempos tendremos un punto comparativo para medir la eficiencia del trabajo desarrollado por el obrero durante el servicio de mantenimiento preventivo a las unidades.

Para esto es necesario tener cubierto el stock de inventario mínimo requerido en el almacén para evitar así demoras in-necesarias que provocará pérdidas económicas para la empresa, ocasionando: horas hombre extra, menor disponibilidad de unidades y por lo tanto no poder cubrir en un momento dado con la demanda existente en el mercado.

2. La calidad en cuanto al trabajo desarrollado por el obrero es de suma importancia ya que de ello depende la seguridad del operario ,indepedientemente de eso un trabajo bien realizado implica :

- a. Menor número de fallas en la unidad.
- b. Menor tiempo dentro del taller.
- c. Menor costo por concepto de composturas.

3. Para tener en condiciones adecuadas el taller se debe contar con :

- a. Herramienta y equipo necesario
- b. Espacio suficiente para la realización de los trabajos aplicados a las unidades.

c. Personal calificado:

c.1. El taller debe contar con un número suficiente de gente especializada en las áreas de trabajo, para lograr mejor eficacia o calidad en el trabajo individual y eficiencia o rendimiento en toda el área de transportes.

c.2. Dar capacitación adecuada a trabajadores, tanto obreros como operadores de los camiones :

Primero: para mantener un nivel de calidad en trabajo del obrero.

Segundo: Para mantener en buen estado las unidades, logrando así alargar la vida útil del camión en general.

4. El implantar un programa de mantenimiento preventivo requiere de muchos factores que lo rodean como :

- \* Poner en marcha las ordenes de trabajo.
- \* Dar información adecuada al personal implicado.

\* Apartir de los primeros datos obtenidos a través de las ordenes de trabajo , se puede realizar un analisis del personal existente en el depto etc.

5. Se deben implantar juntas de mantenimiento semanal en la que deben participar :

- a. Director
- b. Gerente
- c. Supervisores
- d. Almacén

Para poder contar con la información necesaria en cuanto a:

- \* Trabajo realizado y pendiente de cada área de trabajo.
- \* Saber que tan frecuente es la falta de refacciones.
- \* Número de ausentismo dentro del área de transportes.
- \* Aumento de horas hombre extra.
- \* Aumento de personal en caso de que fuese necesario etc.

6. Para llevar a cabo el programa de mantenimiento se deben tomar en cuenta las siguientes responsabilidades:

- \* Se debe tener prioridades de asignación.
- \* Mantener un diagrama de avances.
- \* Debe haber aceptibilidad de las asignaciones individuales.
- \* Reportes de avances semanarios.
- \* Autorización y consulta de instrucciones.

7. No se debe hacer a un lado la idea de poder mejorar el programa de mantenimiento preventivo actual, ya que ésto se puede lograr con experiencia acumulada anteriormente y con todo aquello que la gente que participaría normalmente en las juntas semanales , podría aportar para una mejoría en el programa , ya que forman parte de un equipo de trabajo.
  
8. Los supervisores deben lograr que la gente bajo su responsabilidad no pierda el tiempo y realicen sus actividades lo mejor posible , ya que de esta manera se evitaran :
  - a. Tiempos muertos.
  
  - b. Disponibilidad de gente para realizar otros trabajos.
  
  - c. Entrega de las unidades al operador a tiempo para evitar que se descomponga en carretera y lo tengan que ir a auxiliar perdiendo tiempo y dinero la empresa.
  
9. Maneras de lograr productividad en el taller :
  - a. Lograr el empeño del obrero hacia su trabajo.
  
  - b. Evitando retardos al inicio de éste.
  
  - c. Control de las ordenes de trabajo ,llevando un seguimiento hasta su fin.

d. Agilizar trámites administrativos para evitar demoras en el requerimiento de determinado material o refacción al almacén.

e. Dándoles incentivos :

d.1. Motivación

d.2. Prestaciones

d.3. Aumento de salarios

10. Existirán actividades dentro del mantenimiento preventivo que no será posible realizar dentro del área del taller:

a: Por falta de equipo y personal especializado.

b: Por un factor muy importante , EL ECONOMICO.

11. Después de analizar los resultados obtenidos en el presupuesto de las diferentes actividades del programa de mantenimiento preventivo , nos damos cuenta de que la diferencia básica en los costos es la forma de pago de LA MANO DE OBRA, que en el caso de Indalmex, es por nómina y comercialmente es por destajo.

El pagar por nómina a los obreros, implica que en las operaciones en las que se requiere mano de obra calificada el costo de la hora - hombre es más elevado debido a :

\* Que los obreros disminuyen el ritmo de trabajo ya que su sueldo es fijo.

Mientras que en las operaciones en las que no se requiere mano de obra calificada el costo por hora es menos elevado que si se pagara por destajo.

Al pagar por destajo los costos se comportan de manera inversa es decir :

- \* Mano de obra calificada menor costo por hora-hombre.
- \* Mano de obra no calificada mayor costo de hora-hombre