

FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM.
 DIVISION DE EDUCACION CONTINUA

PROGRAMA

CURSO ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL EQUIPO PARA LA CONSTRUCCION DE LA OBRA PUBLICA

FECHA 12 AL 14-IX 94 LUGAR MEXICO D.F.

INSTITUCION DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION DE CARRETERAS S.C.T.

FECHA	HORARIO	TEMA	EXPOSITOR
12-09-94		ADMINISTRACION DEL EQUIPO	ING. RAUL IBARRA RUIZ
		PLANEACION	
		ORGANIZACION	
		ADMINISTRACION DE MATERIALES Y EQUIPO	
		ADMINISTRACION DEL PERSONAL	
		ADMINISTRACION DE MAQUINARIA	
		MANTENIMIENTO MAYOR Y MENOR	
		RECONSTRUCCION TOTAL Y PARCIAL DE EQUIPO Y	
		MAQUINARIA	
		PROGRAMA DE UTILIZACION	

COMUNICACION

COMUNICACION



No.	Description	Amount
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

1945
 ...
 ...
 ...



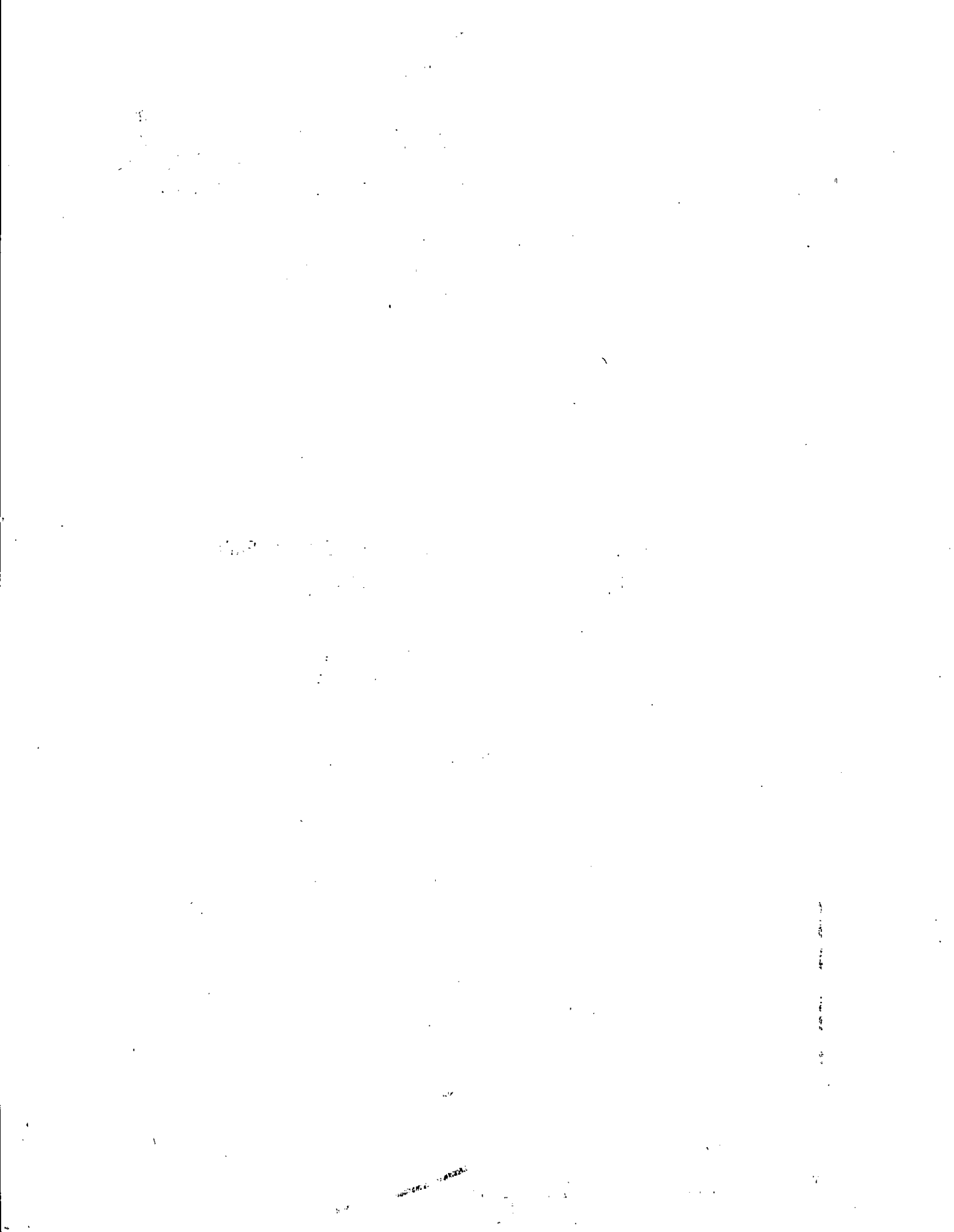
**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
CURSOS INSTITUCIONALES**

DEL 12 AL 14 DE SEPTIEMBRE DE 1994

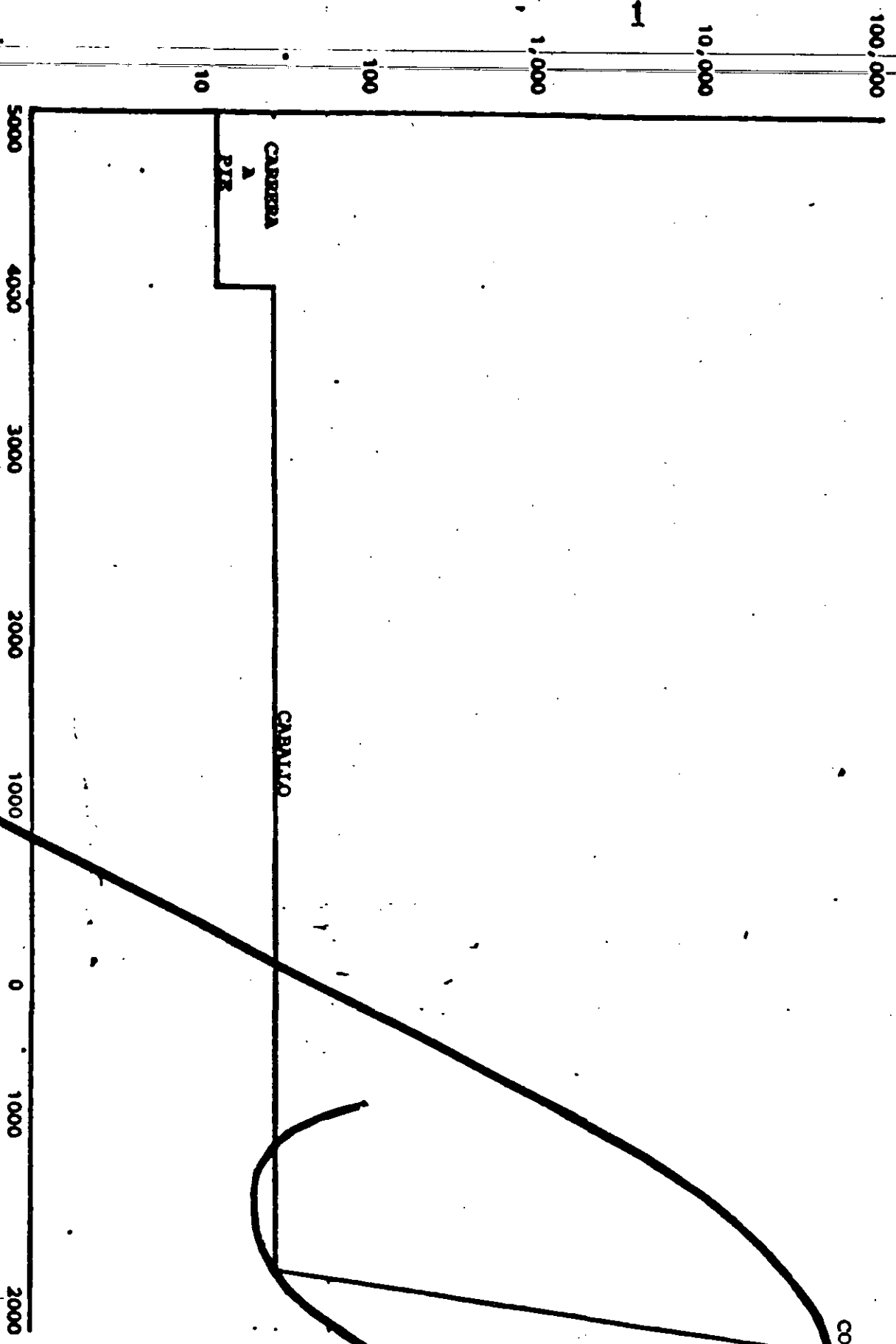
DIRECCION GENERAL DE CONSERVACION DE CARRETERAS
SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL EQUIPO PARA
LA CONSTRUCCION DE LA OBRA PUBLICA

ING. RAUL IBARRA RUIZ



VELOCIDAD MILL/HR.



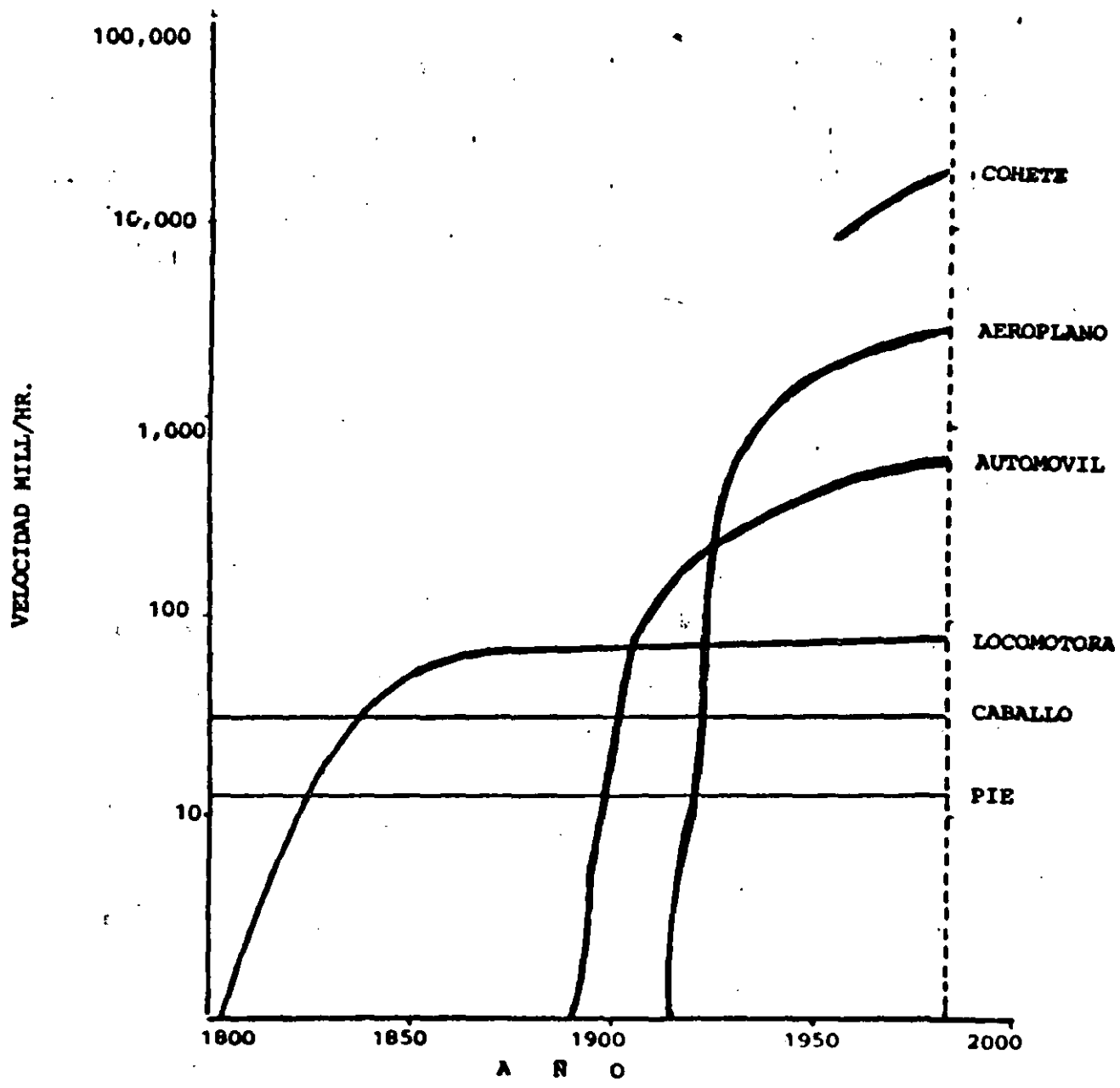
ABO

COHETE

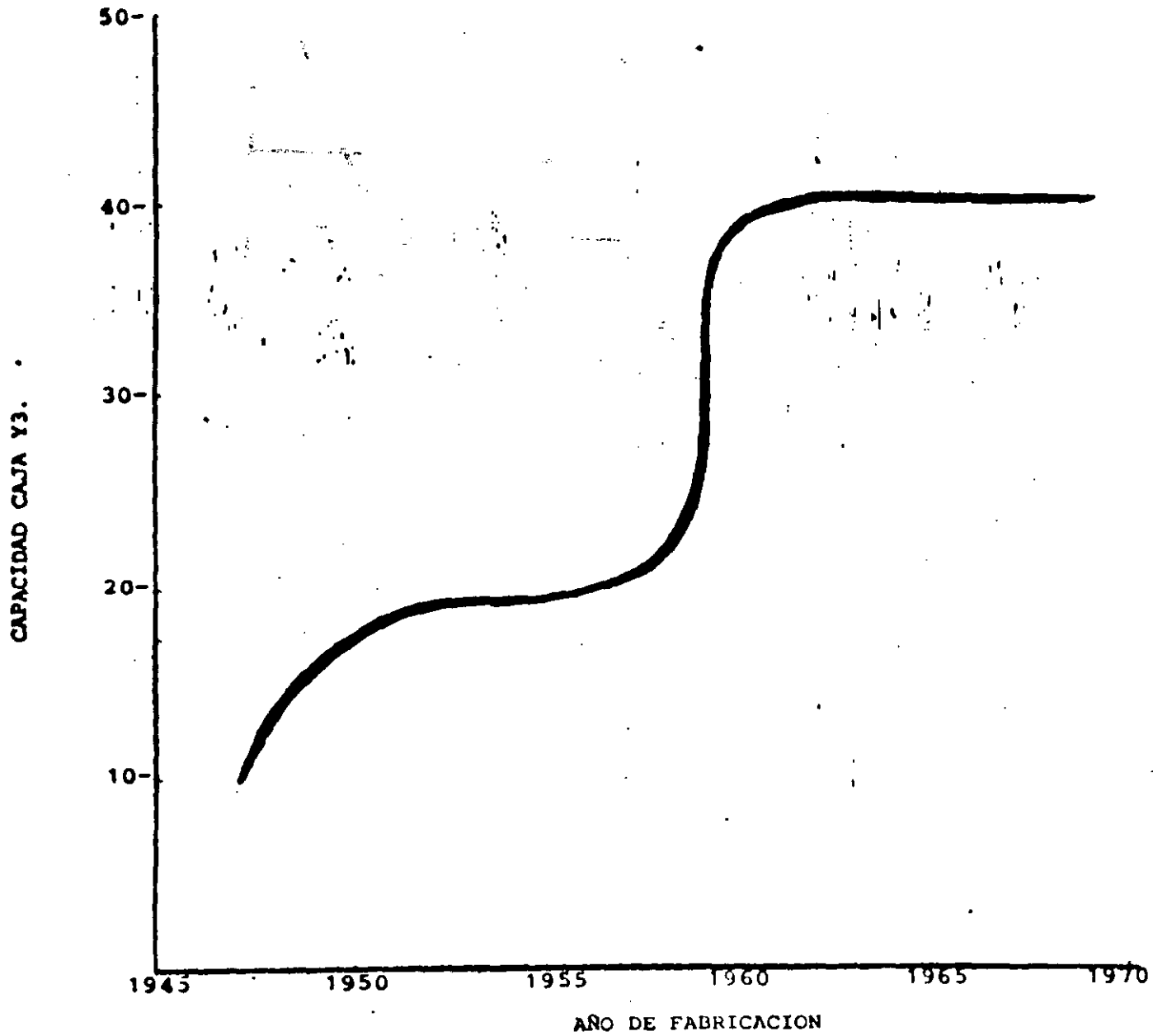
CABALLO

CABEREA
A
PTR

2

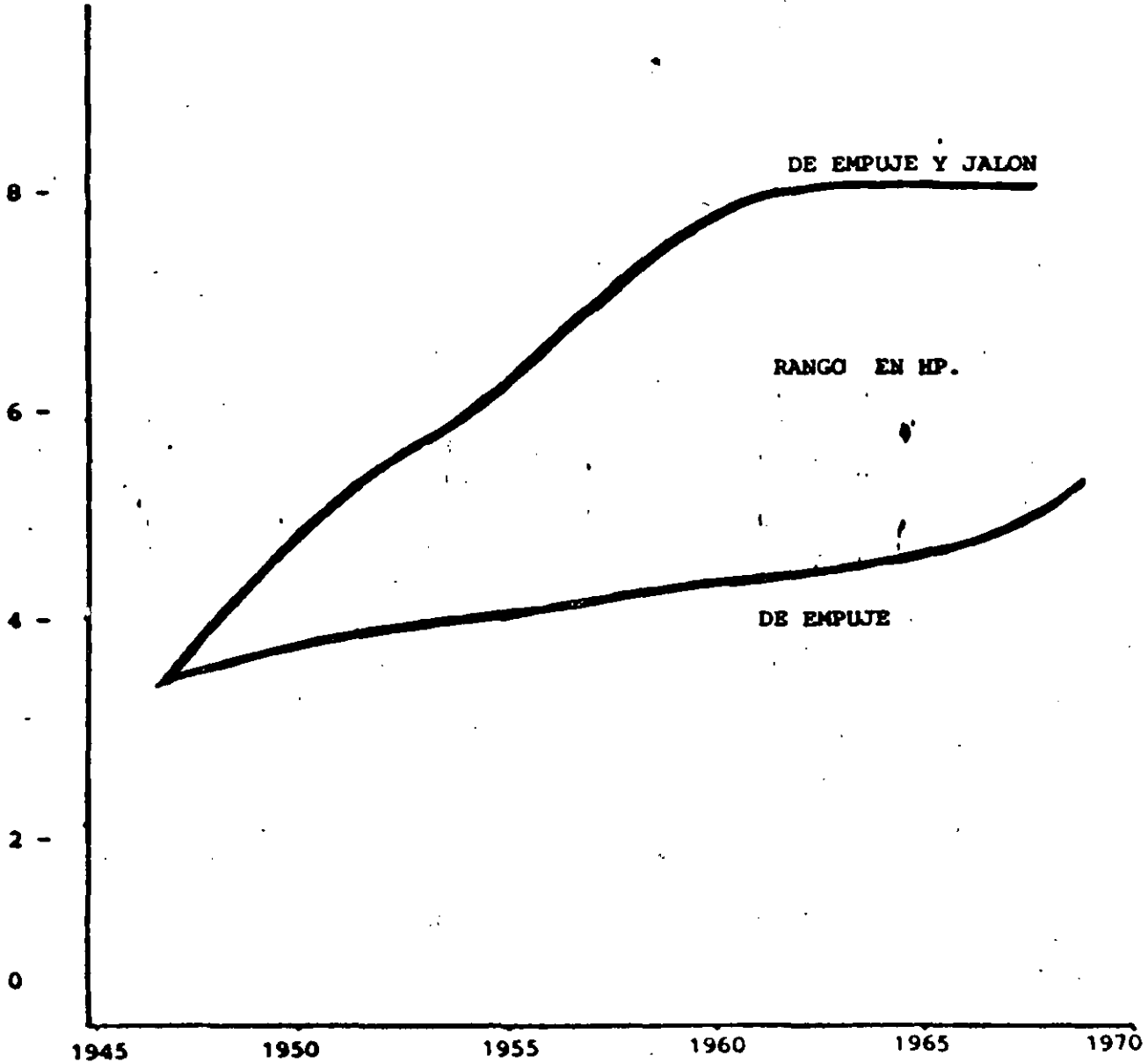


EVOLUCION DE LA VELOCIDAD DE VIAJE.



EVOLUCION EN LA CAPACI DE CARGA DE LAS ESCREPAS CATERPILLAR

4
HP/TON (CARGADA)

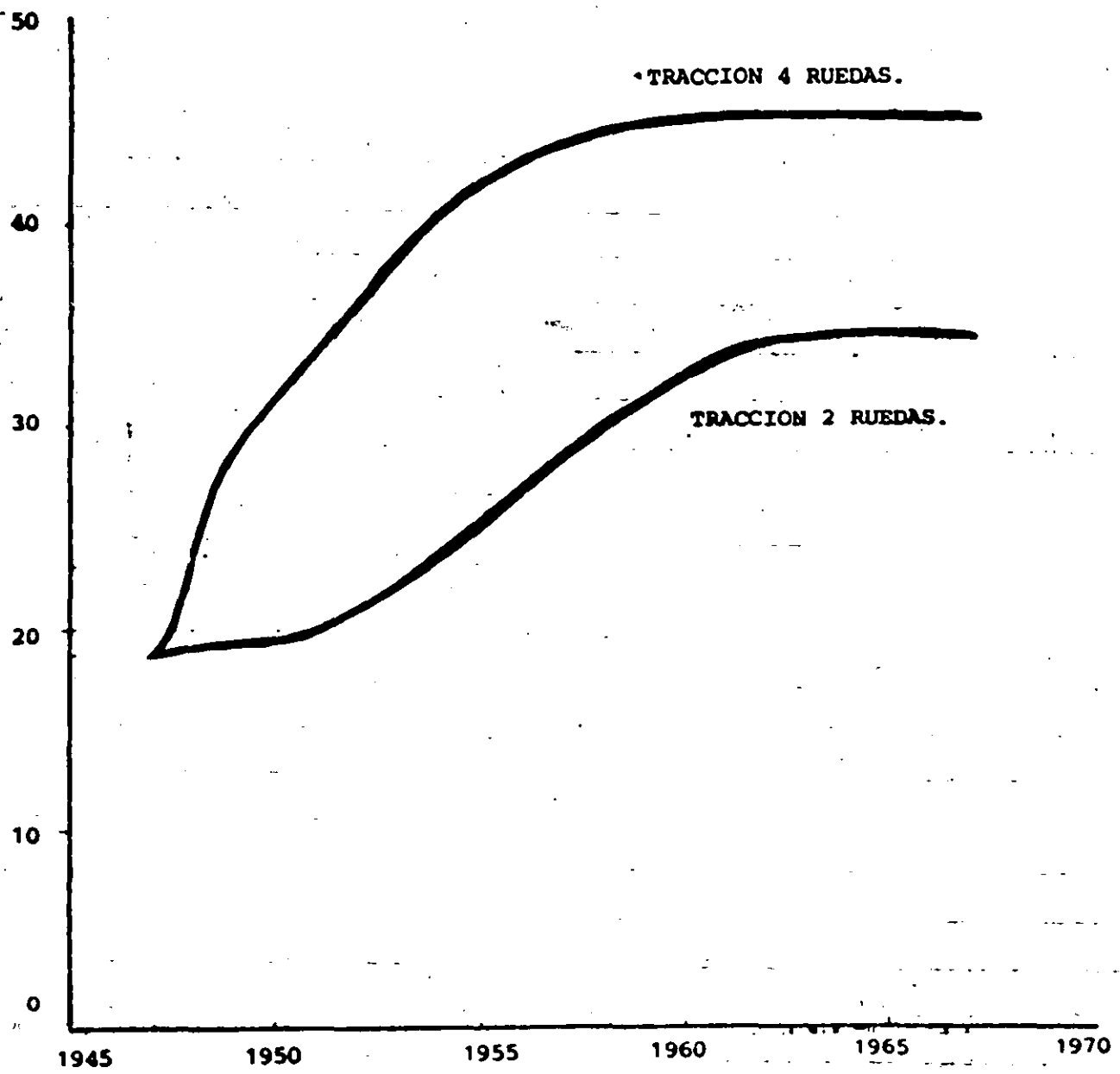


AÑO
EVOLUCION HP/TON EN LAS ESCREPAS CATERPILLAR

Catálogo de Caterpillar

5

VELOCIDAD MI/HR



EVOLUCION DE VELOCIDAD EN LAS ESCREPAS CATERPILLAR



ICA INDUSTRIAL, S.A.
CONTROL DE MOVIMIENTO DE MAQUINARIA

OBRA _____

MES _____

Nº Eco	Descripción	Modelo	Capacidad	Fecha de		Control envío N°		Procedencia o Destino
				Entrada	Salida	Entrada	Salida	

TOTAL DE EQUIPO RECIBIDO _____ MAQUINAS
 TOTAL DE EQUIPO ENVIADO _____ MAQUINAS.



ICA ...DL ...AL, S.A.

RELACION DE EQUIPO EN REPARACION.

OBRA _____

MES _____

1
23

Nº Economico.	Descripción.	Modelo.	Tipo de reparación.	Fecha de		días en reparación.
				inicio	termino	

• OBSERVACIONES AL REVERSO.



CA INDUSTRIAL, S.A.

UTILIZACION DE MAQUINARIA MAYOR.

OBRA _____

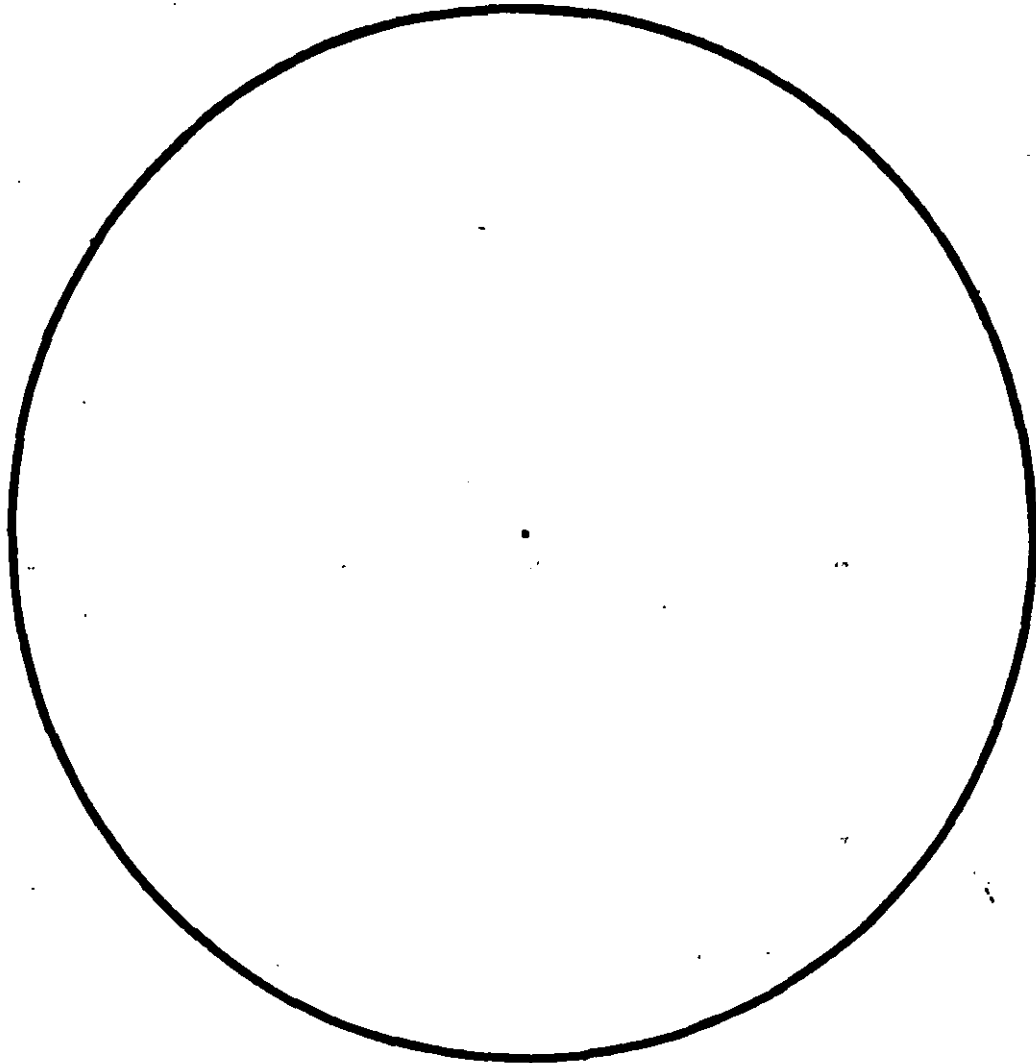
MES _____

Grupo.	Descripción.	Modelo.	Número total de máquinas.	Horas totales trabajadas.	Utilización.
OBSERVACIONES AL REVERSO.			AL.		



OBRA _____

MES _____



Nº Maquinas en obra.		Horas trabajadas.		§
Nº Maquinas disponibles		Horas reparación.		§
Nº Maquinas trabajando		Horas ociosas.		§
• Horas de Utilización al 100%		Horas disponibles.		§

• En base a 400 hrs por mes



ICA INDUSTRIAL, S. A.

GRAFICAS x GRUPO.

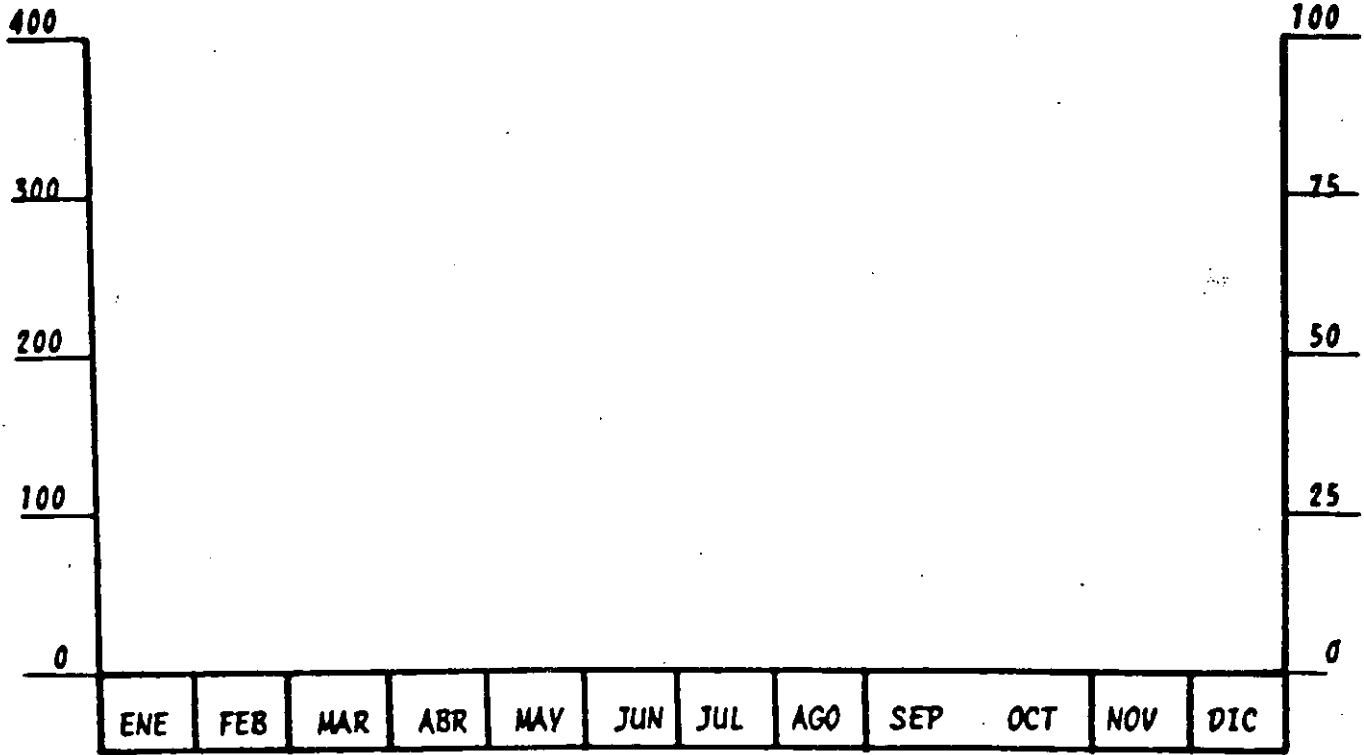
16

OBRA _____

MES _____

HORAS TEORICAS.

% UTILIZACION.



M E S	AÑO	Cantidad Unidades	Horas tot. Trabajadas	Hora Teoricas	% Utilizaci6n
ENE					
FEB					
MAR					
ABR					
MAY					
JUN					
JUL					
AGO					
SEP					
OCT					
NOV					
DIC					



IC INDUSTRIAL, S.A.

REQUISICIONES PENDIENTES DE SURTIR COMPRAS MEXICO.

OBRA _____

MES _____

Requisición		Cantidad de partidas	Partidas		Descripción.	Nº Economico.
Número	Fecha		surtidas	pendientes		
TOTAL.						

ICA INDUSTRIAL, S.A.

CONTROL DE COSTOS HORARIOS

EQUIPO MAYOR

6666

666

NÚM. DEP.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL RESERVA	OPERACIONES		CANTIDAD		VALORES DE PARTE		MANTENIMIENTO		RENTAS		ALABRADO		T. RESERVA		COSTO TOTAL		UTILIZACION		OTROS	
			HOR.	MIN.	KG.	MTS.	MTS.	MTS.	MTS.	MTS.	MTS.	MTS.	MTS.	MTS.	MTS.	MTS.	MTS.	MTS.	MTS.	MTS.		

COSTO GENERAL TALLER MECANICO

100%

. . . . EQUIPO MENOR _____
 VEHICULOS _____
 EQUIPO MAYOR _____

FORMULO

vs. 666

ICA INDUSTRIAL, S.A.

CARGOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE OBRA.

OBRA _____

MES _____

CONCEPTO.	IMPORTE.	₡	ACUMULADO.	₡
<i>Costo de Maquinaria.</i>				
<i>Costo Obra de mano.</i>				
<i>Costo de materiales.</i>				
<i>Costo de fletes y subcontratos</i>				
<i>Costo Indirecto oficina obra.</i>				
<i>Costo Indirecto oficina matriz</i>				
TOTAL.				
OBRA EJECUTADA.		100		100
RESULTADO.				

20 /

ICA INDUSTRIAL, S.A

INDICES DE MAQUINARIA.

OBRA _____

MES: _____

	CONCEPTO.	IMPORTE.
1	OBRA EJECUTADA.	
2	COSTO TOTAL OBRA EJECUTADA.	
3	CARGO EQUIPO DE MAQUINARIA.	
4	COSTO TOTAL DE MAQUINARIA.	
5	COSTO DEL TALLER MECANICO.	
6	COSTO DEL ALMACEN EN REFACCIONES.	
7	COSTO DEL EQUIPO RENTADO A TERCEROS.	

$\frac{4}{T}$

$\frac{5}{T}$

$\frac{6}{T}$

$\frac{7}{T}$

$\frac{4}{T}$

$\frac{5}{T}$

$\frac{2}{T}$

$\frac{7}{3}$

$\frac{5}{T}$

$\frac{6}{3}$

$\frac{7}{T}$

$\frac{7}{T}$

2

- Administración de ~~equipo~~ maquinaria
 - . Mantenimiento mayor y menor
 - . Reconstrucción total

Capítulo 5A

MANTENIMIENTO DEL EQUIPO

INTRODUCCION

- 5A.1 Generalidades
- 5A.2 Funciones Primarias
 - 5A.2.1 Mantenimiento del equipo y ma---
quinaria de la empresa.
 - 5A.2.1.1 Mantenimiento Preventivo
 - 5A.2.1.2 Mantenimiento Predictivo
 - 5A.2.1.3 Mantenimiento Correctivo
 - 5A.2.2 Lubricación
 - 5A.2.3 Reconstrucción y reformas del --
equipo.
 - 5A.2.4 Administración del Mantenimien--
to.
- 5A.3 Métodos de Mantenimiento
 - 5A.3.1 Métodos de Mantenimiento Preven-
tivo.
 - 5A.3.2 Métodos Mantenimiento Predicti--
vo.
 - 5A.3.3 Métodos Mantenimiento Correcti--
vo.
 - 5A.3.4 Guía para programar reparaciones
mayores.
 - 5A.3.5 Recursos Humanos.
 - 5A.3.5.1 Supervisión y control.
 - 5A.3.5.2 Mecánicos de Mantenimiento pre--
ventivo.
 - 5A.3.5.3 Operadores del equipo

- 5A.3.6 Recursos Complementarios .
- 5A.3.6.1 Catálogo de Partes
- 5A.3.6.2 Manual de Oqeración y Manteni--
miento.
- 5A.3.6.3 Manual de Taller
- 5A.3.6.4 Instrucción de Operadores
- 5A.3.6.5 Instrucción de Mecánicos
- 5A.3.6.6 Inventarios de Existencia en --
sus almacenes.
- 5A.3.6.7 Servicios de Laboratorio
- 5A.3.6.8 Servicios Técnicos del Provee--
dor.
- 5A.4 Formas de Control
- 5A.4.1 De operaciones
- 5A.4.2 De costos
- 5A.4.3 De resultados
- 5A.5 Instalaciones de Mantenimiento
- 5A.5.1 Talleres Centrales
- 5A.5.1.1 Aplicación
- 5A.5.1.2 Restricciones
- 5A.5.1.3 Objetivos Generales
- 5A.5.1.4 Planeación del Taller
- 5A.5.1.5 Sistema de Información y Control
- 5A.5.1.6 Costos
- 5A.5.2 Talleres de Campo
- 5A.5.2.1 Talleres Móviles
- 5A.5.2.2 Talleres Semipermanentes
- 5A.5.3 Talleres Externos
- 5A.6 Reconstrucciones
- 5A.7 Herramienta y Equipo
- 5A.8 Plantillas Básicas de Personal

Anexo de Lubricación

Anexo de Soldadura

INTRODUCCION

Tratar de exponer todo lo concerniente a mantenimiento en un resumen como el presente resulta difícil, quizás hasta imposible por los grandes alcances que el tema tiene. Por lo tanto, el desarrollo de este tónico lo haremos concerniente al equipo de construcción, tratando de lograr interesar a los que de una u otra forma tienen que ver con el equipo de obra, en la IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO.

La observación cuidadosa de la maquinaria nos pondrá alertas para tener en cuenta los síntomas de la degradación de sus componentes y hará que nos interese en la importancia del mantenimiento. Como consecuencia se encontrarán factores que se deban controlar que se conviertan en los objetivos del Mantenimiento.

Por los estudios que se hagan, se implantarán los SISTEMAS BASICOS DE MANTENIMIENTO y la organización de sus funciones, así como la definición de sus políticas y objetivos.

Una organización de mantenimiento, requiere también PLANEACION, que puede ser a corto plazo, de trabajos críticos, de emergencias y preventiva, con diferentes técnicas de aplicación y programación.

En fin, muy largo sería enumerar todos los puntos a discutir, - tales como medición del tiempo y eficiencia del mantenimiento, - control de trabajos en mantenimiento, clasificación de trabajos motivaciones y reportes, por lo que hemos abordado en este libro, sólo los aspectos que son más familiares a los Superintendentes y Jefes de Mantenimiento en el campo de la construcción - esperando que la curiosidad o las dudas que de éste se desprendan, sean el incentivo de un estudio más concienzudo en los diferentes aspectos que el Mantenimiento involucra.

Finalmente diremos que las actividades de Mantenimiento, son dinámicas, es decir, en constante cambio, dadas las circunstancias del rápido desarrollo tecnológico de nuestro tiempos y su inmediata aplicación en los equipos para la construcción.

5A.1 GENERALIDADES

Con la introducción de la Maquinaria en los métodos modernos de Construcción, ha sido necesario catalogar ciertas actividades involucradas íntimamente al uso y aprovechamiento del equipo; - estas actividades se conocen generalmente como:

Mantenimiento

Se denomina mantenimiento, a la serie de actividades que dirigidas por una persona o un grupo de personas, tiene como fin lograr y asegurar el aprovechamiento más ventajoso de las máquinas y equipos, que otros elementos de una organización necesitan para el desempeño de sus funciones y obtener la óptima recuperación de la inversión.

Visto el mantenimiento como se definió anteriormente, se entiende que debe ser una función muy importante de cualquier organización, pues maneja una fase de las operaciones de dicha organización.

El campo de acción de las actividades de mantenimiento difiere en la práctica para cada tipo de actividad o de empresa y es influenciado por el tamaño de la empresa y la política de la misma. Sin embargo, es posible agrupar las principales actividades y clasificarlas en la siguiente forma.

Funciones Primarias, que son la justificación misma del mantenimiento.

Funciones Secundarias, que son aquellas que por conveniencias, - experiencias anteriores, o porque no hay otra división lógica - dentro de la empresa, se delegan también en el departamento de servicio o mantenimiento.

Para los fines que nos ocupan analizaremos únicamente las funciones primarias que podemos agrupar en la siguiente forma:

5A.2 FUNCIONES PRIMARIAS

5A.2.1 Mantenimiento del equipo y maquinaria de la empresa.

5A.2.1.1 Mantenimiento preventivo

5A.2.1.2 Mantenimiento predictivo

5A.2.1.3 Mantenimiento correctivo

5A.2.2. Lubricación.- Puesto que las leyes físicas gobiernan al movimiento de cualquier mecanismo o componente de un equipo - destinado a realizar un trabajo; es imprescindible hacer uso de cualquier medio de lubricación. Por su importancia, hablaremos en un capítulo separado.

5A.2.3 Reconstrucción y reformas del equipo.- Es una función - relacionada con la necesidad de aportar una parte o todo el material que por desgaste o destrucción se requiera en una máquina o equipo. Se refiere también a la necesidad de adecuar mediante adiciones o supresiones de una parte o conjunto, el equipo para realizar un trabajo determinado.

Básicamente se refiere a procesos de soldadura y maquinados.

5A.2.4 Administración del mantenimiento.

- a) Control de Mantenimiento (Bitácoras, compras, costos, Etc,)
- b) Control de Equipo.
- c) Control de Personal.
- d) Control de Almacenes.

5A.2.1.1 Mantenimiento Preventivo

Entendemos por Mantenimiento Preventivo, todas las operaciones - de ajuste, comprobación, reemplazo de partes o conjuntos, lubricación y limpieza, que como rutina a intervalos definidos, son necesarios para asegurar al usuario que la maquinaria y equipo - que necesita, están en condiciones apropiadas para su uso inmediato. También se dice que es la serie de actividades cuyo fin es evitar el desgaste excesivo o prematuro que hace necesarias - las reparaciones costosas que originan los tiempos muertos.

Por lo anterior se deduce que el mantenimiento logra considera-

bles ahorros y baja de los costos de operación.

5A.2.1.2 Mantenimiento Predictivo.

La característica principal de este tipo de mantenimiento es que es teórico, es decir es un mantenimiento planeado, y se ocupa fundamentalmente en detectar la falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregirla sin perjuicio al servicio. Se sustenta básicamente en el análisis estadístico de vidas útiles de piezas y conjuntos; el análisis físico de piezas de desgaste; el análisis de laboratorio y diagnóstico de campo.

El mantenimiento predictivo nos proporciona: el programa de mantenimiento preventivo, el pronóstico de cambios, reposiciones y datos para el reemplazo económico de partes y conjuntos. Esto significa que el mantenimiento predictivo aplicado adecuadamente se evitan los siguientes problemas:

- a) Sustituir en forma rutinaria partes costosas, sólo para estar del lado seguro.
- b) Adivinar la vida útil remanente a baleros, aislamientos, recipientes, engranes, motores, transmisiones, etc.
- c) Suspender el servicio fuera del programa por fallas imprevisas.

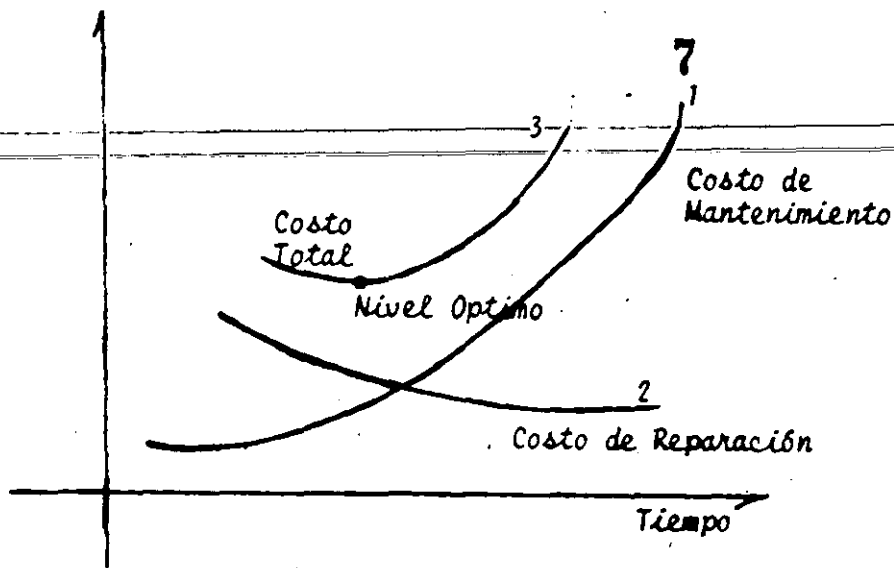
5A.2.1.3 Mantenimiento correctivo.

Es el mantenimiento efectuado después de la falla, ya sea por síntomas claros y avanzados, o por falla total. Se hace fuera de programa y origina cargas de trabajo difíciles de controlar la interrupción de trabajo productivo. Su ejecución inmediata es imperativa, nos obliga al pago de horas extras y a compras inmediatas de refacciones y materiales. En resumen es la consecuencia lógica de un accidente.

Esta forma de aplicar mantenimiento impide el diagnóstico exacto de las causas que provocaron la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento de manejo por depender del reporte de otra persona para proceder a la reparación, por desgaste natural, etc. Sin embargo, esta forma de mantenimiento es también necesaria como resultado del desgaste natural por terminación de vida útil de partes y componentes; en cuyo caso se hace de acuerdo a un programa. (programa de reparaciones mayores).

Objetivos de un Sistema de Mantenimiento

Ya mencionamos que la ventaja fundamental del Mantenimiento es aumentar la productividad, y éste es el objetivo básico de la planeación del mantenimiento. Todo sistema de mantenimiento tratará de obtener la máxima producción al costo mínimo.



GRAFICA COSTO- TIEMPO

La producción será máxima, si se logra aplicar en forma óptima el mantenimiento en sus diferentes aspectos. El costo del mantenimiento será mínimo aplicándolo al nivel óptimo mostrado en la curva 3 de la gráfica que es la suma de las curvas de costo de reparación y costo de mantenimiento.

5A.3 METODOS

5A.3.1 Métodos de mantenimiento Preventivo

Como su nombre lo sugiere, está basado en el dicho común "Vale más prevenir que lamentar". Se lleva a cabo, a través de:

- Inspecciones físicas al equipo
- Servicios de lubricación y engrase
- Servicios periódicos programados de 100, 500, 1000, etc. hrs.

Tanto las inspecciones físicas, como los servicios de lubricación son indicados por el fabricante, y modificados por el usuario de acuerdo a la intensidad del uso de la máquina, tiempo y lugar de ejecución de la obra.

Su control es fundamental, por lo que se establecen registros o "bitácoras" que ayudan a ejecutar el mantenimiento preventivo en el orden que se necesita.

5A.3.2 Métodos de Mantenimiento Predictivo

Para el Mantenimiento Predictivo se dispone de los siguientes métodos.

- Análisis Estadístico
- Análisis Físico
- Análisis de Laboratorio y Diagnóstico de Campo

ANALISIS ESTADISTICO.- Consiste en recopilar toda la información posible sobre el equipo e instalaciones que vamos a mantener. En nuestro caso se trata de maquinaria para construcción y como ejemplo tomaremos un tractor de orugas.

Sus conjuntos principales son: El motor Diesel, la servotransmisión, los mandos finales, el sistema hidráulico y los embragues cuyo análisis estadístico nos da las siguientes vidas promedio.

EJEMPLO

CONJUNTO	VIDA PROMEDIO (HORAS)
Motor Diesel	6000
Servotransmisión	6000
Tren de Carriles	3000
Mandos Finales	6000
Embragues de Dirección	6000

Hemos tomado estos cinco conjuntos básicos del tractor, por ser los que requieren más atención de mantenimiento y se les ha supuesto una vida promedio de 6000 hrs. (excepto el tren de carriles), al término de la cual se deben substituir o reparar.

Esta vida promedio es resultado de datos puramente estadísticos y con ellos podemos formular un programa de mantenimiento preventivo, de cambios o reparaciones. Este programa sin embargo, carece de exactitud, en cuanto al desgaste real de los conjuntos considerados pues sólo se hace en función del promedio analítico considerado.

En el caso del tránsito o tren de carriles, se ha encontrado -- que la vida promedio desde nuevo es de aproximadamente 3000 hrs. Algunos los reconstruyen cambiando bujes, pernos y zapatas, reconstruyendo las cadenas y rodillos; los que después de reconstruidos tienen en conjunto una vida promedio de 2500 hrs.

ANALISIS FISICO.- Este análisis nos ayuda a controlar la velocidad de desgaste de piezas y conjuntos, mediante la medición directa de los mismos y así se puede pronosticar su duración.

por ejemplo, en el caso anterior podemos realizar esas mediciones directamente sobre los conjuntos de tránsito o carriles de los tractores.

ANALISIS DE LABORATORIO Y DIAGNOSTICO DE CAMPO.- Algunos fabricantes de maquinaria para construcción han implantado el servicio de MUESTREO PERIODICO DEL LUBRICANTE, con el fin de prever las fallas de motores, transmisiones y mandos finales. Gracias a este exámen del interior de la máquina, se pueden corregir -- las irregularidades antes de que se conviertan en problemas graves. Algunas de las ventajas que se logran con el muestreo periódico son las siguientes:

- Se obtienen datos más confiables sobre las condiciones mecánicas del equipo y su disponibilidad para la utilización inmediata del mismo.
- Se advierten a tiempo las deficiencias del mantenimiento.
- Se eleva la vida útil de los componentes, pues se perciben los primeros indicios de desgaste excesivo.
- Se pueden planear los periodos de inactividad basada en datos que revela la tasa de desgaste.
- Mayor disponibilidad de las máquinas y reducción de costos de posesión y operación.
- Los costos de operación se mantienen bajos debido a que se pueden hacer las reparaciones antes de que ocurran serios desperfectos.

Brevemente indicaremos la forma en que se efectúa el muestreo periódico del lubricante.

Cada pieza móvil de una máquina tiene un índice normal de desgaste, a medida de que se desgastan los componentes las partículas microscópicas de metal que no retienen los filtros se mezclan con el lubricante. La medición de la cantidad relativa de estas partículas revela el índice del desgaste del motor o conjunto. La cantidad relativa de estas partículas provenientes del desgaste, se evalúa mediante un espectrofotómetro de absorción atómica. Este, se basa en la propiedad de que los átomos de cada elemento absorben luz sólo de una longitud de onda específica. El instrumento se regula para que emita y detecte luz de la longitud de onda de cada uno de los cinco elementos que se estudian: cobre, aluminio, hierro, silicio y cromo. Se sitúa un quemador y entre la fuente de luz y el dispositivo detector y, mediante un tubo, se somete la muestra a la acción de la llama y se produce la separación de los átomos. Los átomos libres pasan al rayo de luz, y entonces se mide la luz que absorben. La cantidad de luz que absorben es proporcional al número de átomos en la llama, y esto depende a su vez de la cantidad de ca

da uno de los elementos en la muestra del lubricante.

La presencia de hierro, en la muestra, revela desgaste en la bomba del lubricante, en el cigüeñal en las camisas de los cilindros.

El romo muestra desgaste de los anillos, de los pistones o de los cojinetes y en algunos motores de los vástagos de las válvulas.

El cobre indica desgaste de los cojinetes de empuje, el desgaste de la transmisión, y de los discos de la dirección.

El silico evalúa la presencia de polvo (tierra) en el motor.

Dentro de los diagnósticos de campo, uno de los más sencillos es la "prueba de gota". Esta prueba es una forma práctica para determinar el comportamiento de operación de un motor de combustión interna y también de establecer el período del cambio de aceite, con el fin de obtener el mayor rendimiento del mismo, sin perder sus características lubricantes.

Esta prueba consiste en lo siguiente: Se obtiene una muestra de aceite después de un número de horas predeterminado, posterior al cambio de aceite rutinario. Con la varilla indicadora de nivel o "bayoneta", se deja caer una gota del aceite en el centro de un papel especial (papel filtro). Este debe hacerse con el motor funcionando, o inmediatamente después de que se ha parado. Es muy importante que al depositar la gota de aceite en el papel fitro, éste sea sostenido por los extremos, sin ningún objeto de apoyo en la cara inferior, lo que impediría la absorción correcta del aceite.

En esta prueba se determina lo siguiente:

- Si hay detergente en el aceite
- Acumulación de contaminantes en el aceite
- Dilución por combustible (fallas en el sistema de inyección).
- El estado mecánico del motor

La base de la evaluación de este tipo de pruebas es la comparación de los resultados obtenidos en las pruebas anteriores del mismo tipo de aceite, y del mismo motor, contra los resultados de la prueba que se está efectuando.

Dos pruebas consecutivas que difieren grandemente entre sí, son aviso de que la operación es anormal y las causas de ésta deberán investigarse y corregirse de inmediato para evitar problemas posteriores.

Es difícil establecer una gufa fija para las manchas de aceite - obtenidas por la prueba de gota, ya que cada tipo de motor tiene características propias, aún dentro de la misma marca. Influyen también grandemente las condiciones del motor, el tipo de trabajo que está efectuando y los hábitos del operador.

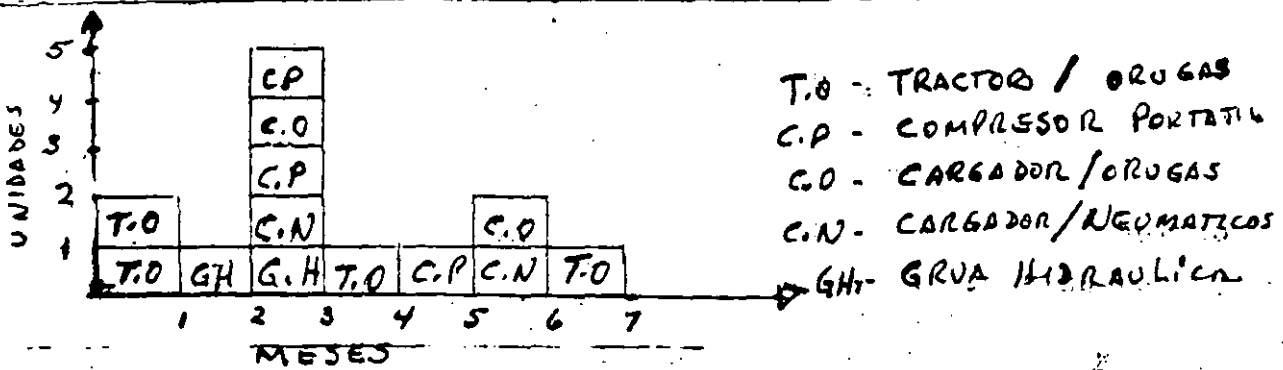
Ventajas que se obtienen con la prueba de gota:

- Una de las ventajas es que llevando un registro por cada motor y comparando la última prueba con pruebas anteriores, se determina el estado mecánico en que se encuentra el motor y en consecuencia planear la revisión o reparación de éste con anticipación.
- Otra ventaja es establecer el control de períodos de cambio de aceite independientemente de las condiciones de trabajo de la máquina.
- También se determina si hay dilución en el aceite que se está utilizando para poder investigar las causas y corregirlas de inmediato.

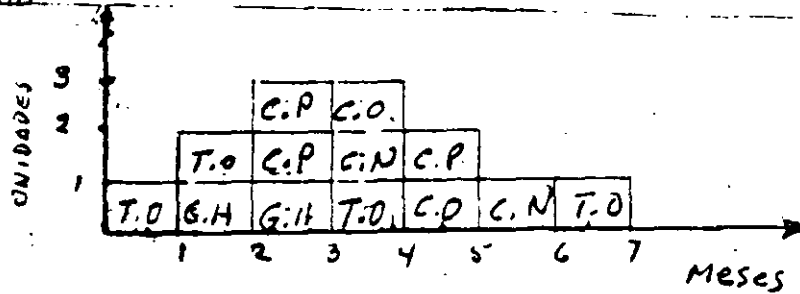
5A.3.3 Métodos de mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo, como consecuencia del desgaste natural de los componentes de una máquina se ejecuta a través de un programa de reparaciones. De acuerdo a los análisis estadísticos, físicos y de laboratorio, se harán programas de reparaciones mayores por cada máquina o grupo de máquinas que cubran cuando menos períodos de un año de trabajo, o la duración de la obra cuando fuera por menos tiempo.

Puede suceder, al elaborar el programa de reparaciones, la carga de trabajo resulte excesiva para el taller, por ejemplo supongamos que el primer mes se necesiten dos reparaciones, el segundo mes una, el tercero cinco, el cuarto una, el quinto una, el sexto dos, y el septimo una. Aparentemente, esta situación haría que en el tercer mes tuvieramos que realizar las cinco reparaciones programadas con el mismo personal con que se inició el programa y esto no es posible.



La solución se encuentra modificando el programa inicial, aceptando riesgos y costos, para lograr un programa de reparación más adecuado.



Programa de Reparaciones Mayores Corregido.

La fuerza de trabajo requerida en éste programa y las refacciones necesarias, van de menos a más y después disminuyen gradualmente, facilitando su manejo.

Se presentan programas de barras generalmente cubriendo un año de trabajo, y se corrigen o actualizan cada 3 meses.

A.3.4 Guía para programar reparaciones mayores

Esta guía es producto de estadísticas y experiencias en empresas constructoras y quizá no vaya de acuerdo con la información que dan algunos fabricantes. Usese en todo caso como referencia, ya que la vida útil de cada componente variará con el uso-aplicación y operación del equipo; en algunos casos podrá reducirse entre 25% y 50% (tránsito de tractor de orugas cuando el trabajo, sea muy severo, o incrementarse cuando menos un 25% en condiciones favorables. Haga su guía de acuerdo con los parámetros de su experiencia o de su empresa.

La experiencia nos indica que es aconsejable tomar los indicados menores.

Claves de la Guía.

- (1).-Motor nuevo, instalado de fábrica
- (2).-Tránsito, compuesto de cadenas, zapatas, pernos, bujes - rodillos superiores e inferiores, ruedas guías y catarinas.
- (3).-Mandos finales.- Embragues de dirección y/o sistemas de engranes planetarios (en tractores y cargadores sobre ruedas, camiones pesados, etc.

M A Q U I N A	GUIA PARA PROGRAMAR REPARACIONES MAYORES (HORAS-HOROMETRO)							Nom. del Mecanismo	
	Vida Útil Total	(1) Motor	(2) Tránsito	(3) Mandos *Finales	(4) Trans.Hid. ó Hidrostá ticas.	(5) Dif.	(6) Mec.Lev. y Viraje		(7) Otros
Tractores de Orugas	12000Hrs	6000	3000	6000	6000			6000	Sist. Hid.
Tractores ruedas	12000 "	6000		6000	6000	6000			
Cargadores Orugas	14000 "	6000	3500	6000	6000			6000	Sist. Hid.
Tractor S/Neumáticos	14000 "	6000		6000	6000	6000		6000	Sist. Hid.
Planadoras Estáticas	16000 "	7000			7000				
Compactadores Vibra.	12000 "	6000			6000				
Motoconformadoras	14000 "	7000			7000			7000	Tándem
Grúas sobre ruedas	14000 "	7000		7000	7000	7000	7000	7000	Sist. Hid.
Excavadoras de Orugas	12000 "	6000	6000				6000	6000	Sist. Hid.
Camiones Volteo pesado	15000 "	5000		5000	5000	5000		5000	Sist. Hid.
Motoescrapas Autopropulsadas	15000 "	5000		5000	5000	5000		5000	Sist. Hid.
Plantas Eléctricas	16000 "	8000						8000	Generador
Compresores Rotatorios	14000 "	7000						7000	Unidad Comp.
Compresores Reciprocantes.	16000 "	8000						8000	Unidad Comp.

NOTA- Estas recomendaciones se hicieron considerando un uso normal del equipo, en condiciones extremas la duración de los componentes se reducirá en 25% o más, según la experiencia del usuario.

- (4).-Transmisiones hidráulicas, hidrostáticas o mecánicas.
- (5).-Diferencial
- (6).-Mecanismos de levante y viraje en grúas, dragas y palas mecánicas.
- (7).-Otros.- Se refiere a sistemas eléctricos (marcha, generador, alternador, instrumentos, etc.), mecanismos de dirección controles hidráulicos, gatos, válvulas reconstrucciones de cucharones cajas y tolvas, así como unidades compresoras.

5A.3.5 Recursos Humanos

Es conocido el problema que se tiene al tratar de conseguir personal capacitado para ejecutar el mantenimiento en equipos y maquinaria de construcción. Los campos de acción del personal de mantenimiento son los siguientes:

Personal de:

5A.3.5.1.-Supervisión y Control

5A.3.5.2.-Personal de Mantenimiento Preventivo*

5A.3.5.3.-Operadores de equipo

** Incluye, mecánicos en general, electricistas en general, soldadores y personal especializado en lubricación y otras actividades específicas.

5A.3.5.1.- Personal de Supervisión y Control

Encabeza este personal un Ingeniero Mecánico, o un grupo de Ingenieros Mecánicos que organizan y supervisan el sistema de mantenimiento adecuado a cada empresa y obra. Este se encargará de obtener el personal y equipo especializado necesario para cada uno de los aspectos del mantenimiento, supervisará la realización de los trabajos programados que a menudo se descuidan por lo que hará -- inspecciones periódicas a las máquinas. Para efectos de control se auxiliará con administrativos quienes de los aspectos contables le ayudarán a formular programas y controles que la organización del sistema requieran. Se encargará también de calificar al personal de las diferentes especialidades y lograr la mayor efectividad de los mismos, esta labor junto con la de controlar costos y el cumplimiento de los programas son actividades propias -- del Ingeniero Mecánico administrador del mantenimiento.

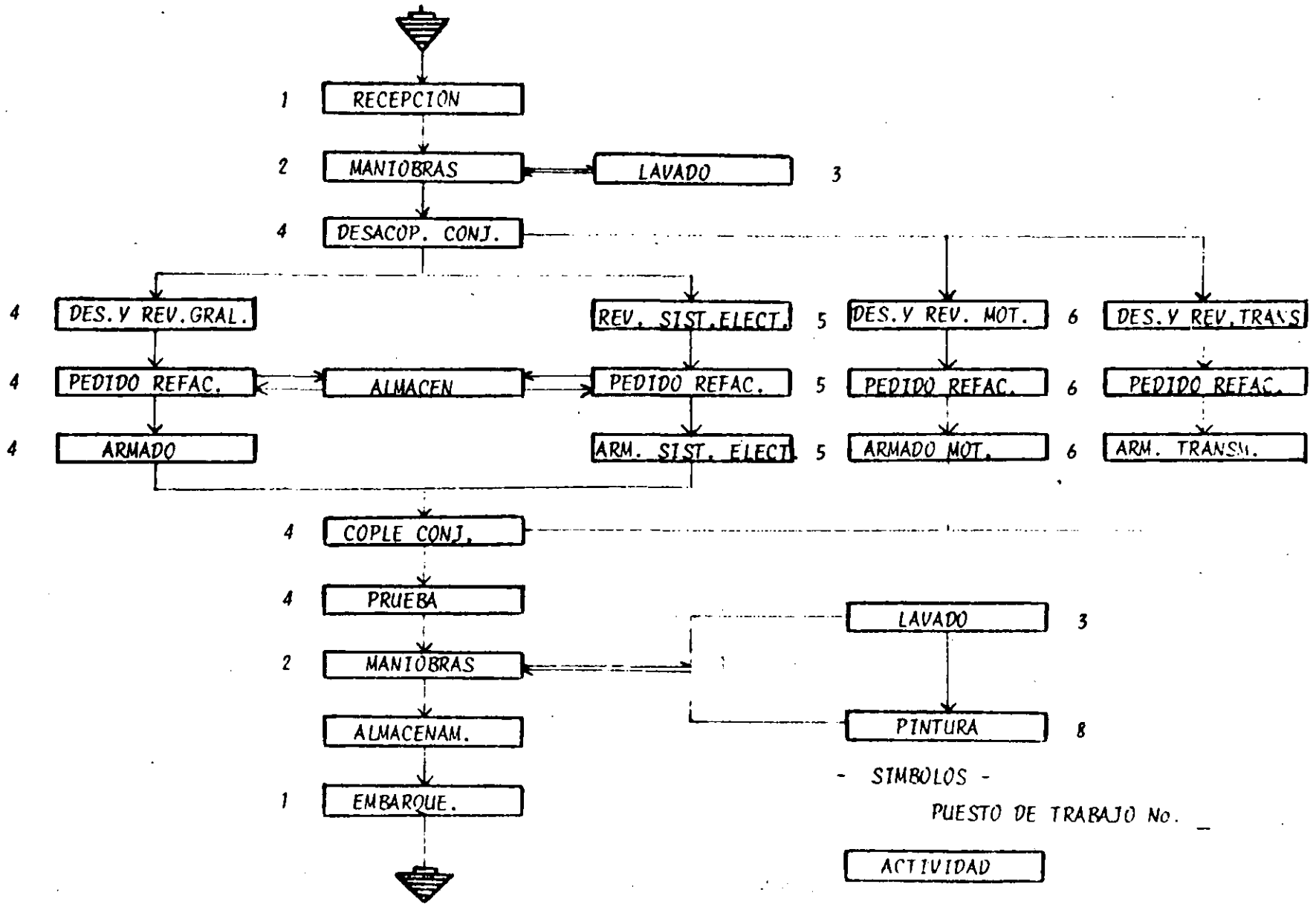
5A.3.5.2 Personal de Mantenimiento Preventivo y Correctivo (Mecánicos de Campo y Taller).

Este personal es difícil de conseguir por ser muy pocos los técnicos especializados en esta materia teniéndose que trabajar casi siempre con personal capacitado empíricamente. Además de este personal, se requieren en el mantenimiento del equipo técnicos en lubricación, inspección y control de calidad, reparación de motores y transmisiones, soldadura, electricidad automotriz y electricistas de corriente alterna.

EMPRESA	TITULO	Nº. I.C.P.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E1	8 B1.0	520-1016												
	8 B1.0	520-1054												
	8 C1.0	520-1019												
	10 I.C.	520-7010												
	2	522-0021												
	2	522-2002												
	2	522-8040												
	3	520-1020												
	4	520-1051												
	4	520-1022												
	4	520-1036												
	G1	520-1055												
	G1	520-6035												
	G1	522-0063												
TOTAL		14		2	3	2	2	1	1	2	1	-		

E 2	5	520-1037												
	5	520-1039												
	5	520-1027												
	5	520-1038												
	5	520-8041												
	6	520-1045												
	6	522-7007												
	6	522-1064												
	7	522-0038												
	7	522-3015												
	7	522-3018												
	7	522-2001												
	7	522-8043												
	8	522-3011												
	8	522-3012												
	9A	522-0029												
	9A	522-3014												
	10	520-0037												
	10	520-1006												
	10	520-1030												
	10	522-4026												
	10	520-1018												
	10	522-3016												
TOTAL		23		1	3	4	3	3	3	3	2	3	1	
SUB.TOTAL			0.5	3	6.5	6	6	3	3	4	4	1		
E 3	14	522-0032												
	20	522-0043												
TOTAL		2	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-		
SUMA COMP.		39	0.5	3	7.5	6	7	3	3	4	4	1		

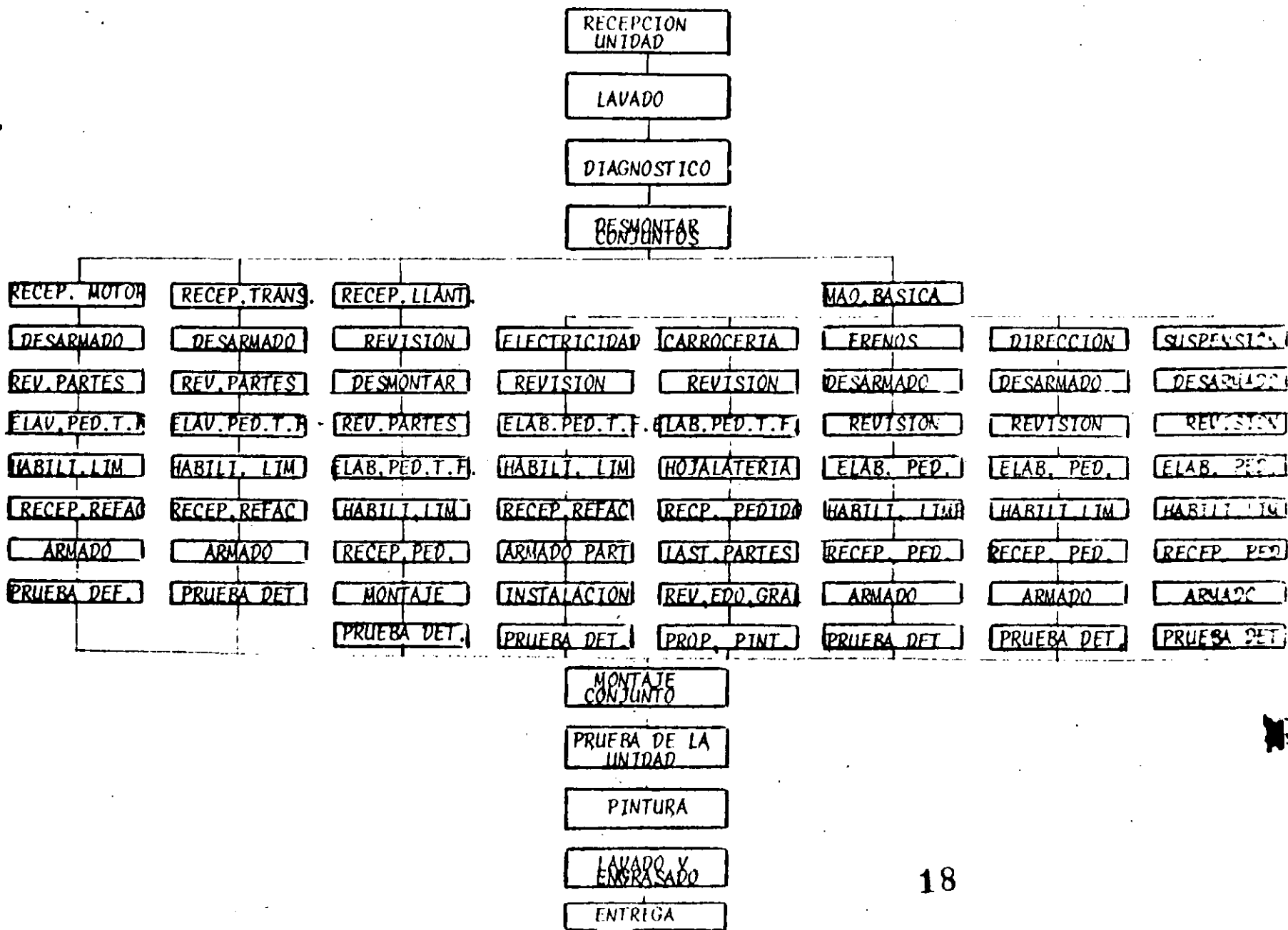
DIAGRAMA DE FLUJO DE ACTIVIDADES EN LA REPARACION DE UNA MAQUINA MAYOR



17

17

ACTIVIDADES DE REPARACION PARA UN CAMION PESADO



El responsable de una organización de mantenimiento deberá diseñar ~~los métodos de estos trabajos sin afectar desde luego los programas de producción, evitando los daños prematuros en la maquinaria~~ y estableciendo una política adecuada de reemplazo de piezas y conjuntos. Además de los sistemas de revisiones preventivas, determinará las instalaciones de apoyo que para las reparaciones necesite, y seleccionará, adiestrará y aprovechará la experiencia del personal.

La correcta aplicación del mantenimiento depende entre otras cosas, del conocimiento e interpretación de manuales, cuadros de lubricación y cartas de servicio; lo que hace indispensable que el personal dedicado a esas actividades tenga o adquiera la preparación necesaria para poder comprenderlos y efectuarlos.

Algunos fabricantes de equipo han ayudado a resolver el problema de lubricación en el campo, colocando en sus máquinas placas metálicas en donde va gravando un croquis completo indicando las partes a lubricar, las horas entre una aplicación y otra, los tipos de grasas y aceites a usar y algunos datos más que ayudan a realizar el mantenimiento y operación adecuada a las unidades.

Es práctica común diseñar hojas de servicio para la maquinaria de construcción, comunmente de 100, 200, 500 y 1000 horas, ya que en ellas se indica lo que debe revisarse, ajustarse, corregirse o cambiarse. Con esta ayuda el personal podrá hacer un mantenimiento eficaz. Por lo antes dicho, se recomienda como parte de cualquier sistema de mantenimiento, establecer cursos de adiestramiento al personal en lubricación, motores de combustión interna, cuidado de las llantas, sistemas hidráulicos e hidrostáticos, transmisiones, soldadura, etc.

5A.3.5.3 Operación del Equipo

Es indispensable una planeación en función del tipo de maquinaria que se va a usar en la construcción de la obra. Dentro de esta planeación debemos incluir la operación del equipo que a menudo se descuidan, no obstante que a este personal es a quien vamos a entregar los bienes productivos de la empresa.

Por consiguiente, el operador debe tener conocimientos básicos de mecánica y de mantenimiento en operar productivamente la máquina.

En esta forma, podrá detectar y reportar inmediatamente cualquier falla que amerite la atención del personal especializado. En resumen, podemos decir que el operador es el primer eslabón en la cadena de actividades del mantenimiento.

5A.3.6 Recursos complementarios

Son los recursos externos que se encuentran a disposición de los usuarios del equipo proporcionados generalmente por los proveedores, o Distribuidores de equipos de construcción.

5A.3.6.1 Catálogos de Partes

Este es un libro, o folleto en el que se muestran las diferentes piezas de la máquina, identificadas por los números de referencia correspondientes, con el nombre de las piezas y el número de parte con que deberá ser pedida al fabricante o distribuidor.

5A.3.6.2 Manual de Operación y Mantenimiento

Son las recomendaciones del fabricante para la correcta operación y el mantenimiento apropiado de las máquinas que produce. Contiene instrucciones prácticas para el operador, y sugerencias de lubricación y seguridad.

5A.3.6.3 Manual de Taller

Esta información importantísima debe ser adquirida siempre que sea posible, dado que nos indican las secuencias de ajustes y montaje de los mecanismos, ajustes mayores de motor y los demás conjuntos de la máquina; en el uso de la herramienta adecuada y las calibraciones o tolerancias necesarias para realizar tales trabajos.

5A.3.6.4 Instrucción de operadores

Para capacitar a los operadores, aparte de las instrucciones especializadas, se deben aprovechar los cursos que los proveedores ofrecen periódicamente para estos, o bien solicitar cursos especiales para ser dados en la misma obra. Las compañías que han enviado personal a estos cursos de operadores han encontrado una positiva respuesta pues convierte a éstos en supervisores y maestros para futuras necesidades de entrenamiento.

5A.3.6.5 Instrucción de Mécánicos

Paralelamente a los programas de entrenamiento de operadores, deberá programarse la instrucción y preparación del personal mecánico en todos los niveles, pues independientemente de que en el país no hay mano de obra calificada en abundancia, deberá tomarse en cuenta que el equipo está sufriendo constantes modificaciones por lo que tendrán que actualizarse en las innovaciones, o cambios que el fabricante haya hecho sobre los mismos.

5A.3.6.6 Inventarios de Existencia en sus Almacenes

Este recurso es uno de los que puede discutir con los proveedores con el fin de poder reducir la inversión de las partes almacenadas por el comprador, es decir, siempre que se decida la compra de un equipo, deberá solicitarse al distribuidor una existencia mínima de refacciones por cada máquina que se decida usar en sus almacenes de servicio. Este punto en un momento dado puede influir poderosamente en la decisión de marca, modelo y distribuidor con quien realizar la compra de equipo.

5A.3.6.7 Servicios de Laboratorio

~~Algunos fabricantes cuentan con equipos de laboratorio para pruebas mecánicas, pruebas hidráulicas, etc., de las cuales podemos auxiliarnos en un momento dado para poder encontrar las razones de falla de una cierta pieza o conjunto y tener soluciones más preprecisas al problema.~~

5A.3.6.8 Servicios Técnicos de Proveedor

Casi todos los proveedores de maquinaria programan visitas de -- cortesía e inspección a la obra de los clientes, con el fin de -- observar la utilización correcta de sus equipos y la oportunidad de poder comentar, sugerencias prácticas sobre la utilización y el mantenimiento del mismo.

Así en el caso de un tractor de carriles el proveedor ofrece un servicio gratuito conocido como "servicio especial de carriles"-- un inspector enviado por el Distribuidor revisa regularmente cada máquina. El inspector mide el desgaste físico de los carriles ocurrido después de su última visita, sus registros le permiten predecir el momento más oportuna para reconstruir o reemplazar los componentes del tren de rodaje para obtener el mejor costo por hora de operación: así los usuarios del equipo han aumentado la vida útil de su tren de rodaje al seguir las recomendaciones de éste inspector.

5A.4 FORMAS DE CONTROL

5A.4.1 De Operaciones

Un sistema de mantenimiento no es completo si no comprende un método para su control y evaluación. Así es posible en el control de Operaciones con la ayuda de:

REPORTE DEL OPERADOR.- Este reporte debe revisarse diariamente y en él se anotan las horas trabajadas, los tiempos perdidos y sus causas; fallas presentadas, trabajo realizado y el frente de trabajo en que se esté operando el equipo, indicando el comportamiento de la máquina ante los diversos materiales que se van encontrando.

El repote del operador no debe menospreciarse; tiene gran importancia como detector de fallas en el equipo y al mismo tiempo como prueba del sistema de mantenimiento empleado. En éste reporte se debe dar cuenta detallada de: ruidos anormales en el motor o en otros mecanismos, fallas de los instrumentos, fugas de aceite y combustible, así como el rendimiento de la máquina. El contenido de un reporte de operador cuidadosamente analizado en el Dpto. de Mantenimiento evita problemas mayores.

REPORTE DE PERSONAL DE MANTENIMIENTO Y PROGRAMACION DE SERVICIOS

Este reporte incluye el Programa del Servicio Semanal, en que -- van fijadas las fechas o tiempos previstos de iniciación y terminación de actividades o trabajos.

REPORTE DIARIO DEL TRABAJO DEL PERSONAL MECANICO. Indica los -- tiempos normales y tiempos extras dedicados a una o varias má-- quinas durante el día.

REPORTE DE CONSUMO DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO. Es la informa-- ción que controla el personal de mantenimiento y que tinene que ver con lubricantes, combustibles, partes de desgaste, etc., in-- dicando la máquina que haya consumido éstos.

5A.4.2 De Costos

La mayor partida de gastos en el uso del equipo de construcción es el costo de mantenimiento y reparaciones.

En un período de ocho años, se puede gastar una cantidad equiva-- lente al 100% del valor de reposición nuevo en mantener éste e-- quipo. En condiciones severas, esta suma se puede llegar a gas-- tar en sólo tres o cuatro años. Los costos de una máquina en -- particulas pueden mostrar un comportamiento irregular como re -- sultado de reparaciones mayores costosas de conjuntos tales co-- mo: carriles, motores y transmisiones, lo que ocasiona altos -- costos en el año en que ocurren. Por esta razón es importante -- llevar un registro completo de los costos de cada máquina en -- particular. Este control de costos es el elemento básico para -- operar cerca del nivel óptimo del mantenimiento.

Para llevar un buen control de costos es necesario tomar en -- cuenta los siguientes aspectos:

- Unificación de Criterios.- Con esto queremos decir que se ne-- cesitan definir claramente los conceptos de los costos para -- poder clasificarlos; a menudo se confunde lo que puede ser -- un material con una refacción o un material simplemente, -- ejemplo:

Filtros, soldaduras, estopa. El usuario será el responsable -- de definir el criterio.

- Diseño del sistema contable adecuado al tamaño de la obra. Esto fundamentalmente se aplica al diseño de los reportes o -- formas para la integración de los costos, incluyendo los con -- ceptos anteriores.
- Reportes de costos a diferentes niveles.- El Departamento -- de Mantenimiento es quien llevará el Control de Costos por -- cada máquina, esta información deberá reportarse: al Departam -- ento de Maquinaria para sus juicios y evaluación del equipo -- así como también poder realizar los reemplazos de una manera -- más tecnicada; Al Departamento de Planeación de obras ci -- viles, para que éste pueda incluir los resultados de los cos -- tos horarios de las máquinas y proceder a los cálculos de -- costos de producción y considerar esta información real para -- los presupuestos de la construcción de obras futuras; por úl -- timo, también deben enviarse estos reportes a la Gerencia, -- para que en función de la política de la compañía sea ésta -- quien haga los juicios finales en cuanto a la efectividad de -- los sistemas, tanto de mantenimiento como de utilización del -- equipo.

$$\% \frac{\text{Horas empleadas en Mantenimiento Preventivo}}{\text{Horas totales de trabajo de la máquina}} \times 100$$

Este nos informa el tiempo llevado en realizar el mantenimiento preventivo en relación con las horas de producción del equipo.

Efectividad de Mantenimiento

$$\% \frac{\text{Horas-Hombre en Mantenimiento Correctivo}}{\text{Horas-Hombre en Mantenimiento Preventivo}} \times 100$$

Este índice refleja la cantidad de tiempo invertido en emergencias, en relación con el total de mantenimiento programado.

Costo de Mantenimiento Correctivo

$$\% \frac{\text{Costo de Mantenimiento Correctivo}}{\text{Costo total de Mantenimiento (Predictivo + Preventivo + Correctivo)}} \times 100$$

Aquí se observa lo que cuestan las emergencias en relación con el costo de mantenimiento.

5A.5 INSTALACIONES DE MANTENIMIENTO

Las instalaciones de MANTENIMIENTO indispensables son:

- Talleres mecánicos
- Almacenes de repuestos, materiales, combustibles y lubricantes.

TALLERES

Anteriormente se consideraba que el Taller era el lugar donde se llevaba a cabo un mantenimiento rudimentario y las reparaciones -- obligadas por paro de maquinaria eran un mal inevitable, al que había que hacerle frente de la manera menos costosa posible. Para ello se improvisaba el taller en cualquier bodega o tejaban, el que se medio adaptaba para protegerse de las inclemencias del tiempo. En éste se contaba con escasas herramientas de mano, -- sin ningún equipo auxiliar por lo que los mecánicos, tenían que recurrir a su ingenio para poder llevar a cabo los trabajos necesarios.

5A.4.3. De Resultados

Ya decíamos que un sistema de mantenimiento no es completo si no comprende un método para su evaluación; existen métodos empíricos y métodos racionales: los primeros se basan en la observación del objetivo inmediato y los segundos en el objetivo básico

Métodos Empíricos

Estos métodos son recomendables, pues lo más importante es revisar periódicamente el trabajo de mantenimiento para determinar el tiempo muerto del equipo, instalaciones, etc., comparándolo con el tiempo de utilización en ese período. Se puede agregar el costo de la mano de obra, el costo de materiales, el costo del tiempo muerto del personal de mantenimiento y el porcentaje del trabajo de emergencias en relación con el total.

El registro de los datos, tales como tiempo muerto del equipo, tiempo de utilización, tiempo muerto del personal de los diversos departamentos, por causa de mantenimiento, etc., puede hacerse mediante TABLAS o CUADROS; GRAFICAS o ambas cosas.

La técnica más eficaz para aplicar los métodos empíricos consiste en llevar el registro de lo indicado anteriormente en forma gráfica, las cuales, analizadas, permiten observar las tendencias y proporcionan información valiosa para la toma de decisiones. La presentación gráfica tiene la ventaja sobre la presentación en forma de cuadros, de la objetividad; los hechos o características importantes se advierten con mayor facilidad.

La evaluación del sistema de mantenimiento se hace por comparación, es decir tomando como patrón, determinado período pasado se miden o comparan los períodos sucesivos.

Para determinar que sistema de mantenimiento es más efectivo, como resultado de la comparación hecha, se establece un criterio económico de carácter estimativo.

Métodos Racionales

Este método es el comunmente llamado Método de Indices, y a continuación daremos algunos de los cuales pueden ser representativos, indicando que algunas empresas han desarrollado sus propios índices:

Eficiencia Administrativa de Mantenimiento.

$$\% \frac{\text{Horas-Hombre Extra}}{\text{Horas-Hombre Total}} \times 100$$

Este índice fácilmente nos detecta la cantidad de tiempo extra que estamos empleando en el mantenimiento.

A medida que los adelantos técnicos han avanzado, mecanizando en forma notoria los trabajos de construcción y permitiendo mayor volumen de obra, también han mejorado los programas de servicio por parte de los proveedores y como consecuencia natural, la mayoría de las empresas constructoras se han dado cuenta de la importancia que tiene el conservar sus equipos en condiciones de trabajo el mayor tiempo posible, mediante un eficaz mantenimiento preventivo y reparaciones oportunas.

Las empresas constructoras actualmente están conscientes de que sus equipos necesitan atención ininterrumpida desde el momento de su adquisición. Se puede decir que están obligadas a disponer de instalaciones y sobre todo de talleres apropiados y previamente diseñados, que resuelvan todos sus problemas de maquinaria en forma eficaz.

Para la reparación de maquinaria, las empresas constructoras normalmente se apoyan en tres tipos de talleres.

5A.5.1 Talleres Centrales

5A.5.2 Talleres de Campo

5A.5.3 Talleres Externos (Ajenos a la empresa)

A continuación describiremos cada uno de ellos y su aplicación.

5A.5.1 Talleres Centrales

5A.5.1.1 Aplicación

Este tipo de talleres se emplea cuando la empresa cuenta con un gran número de máquinas y estas se encuentran diseminadas en diferentes puntos geográficos, de tal forma que se justifique la inversión en instalaciones y en transporte del lugar donde se avería la máquina al taller y viceversa. Cabe haer notar que al establecer un taller central se pensará en que sus instalaciones serán definitivas y que no se cambiarán continuamente, por lo tanto el costo del taller central y del transporte a éste deberá ser menor que aquel que se origina al tener un taller en cada una de las obras en que se trabaje. El trabajo que se desarrolla en los talleres centrales, consiste primordialmente en reparaciones generales y reconstrucciones de equipo.

5A.5.1.2 Restricciones

a) Respecto al equipo a reparar:

- La maquinaria y vehículos que son empleados en las obras llegan en malas condiciones, la mayoría de las veces incompletas
- El equipo es muy variable, diversidad en tipos de maquinaria-modelos, series.
- No se tiene información adecuada respecto al trabajo por efectuar, para dejarlas en condiciones de trabajo.

b) Respecto a refacciones:

- Restricciones (cada vez mayores) para la importación de refa -

b) Respecto a refacciones:

- Restricciones (cada vez mayores) para la importación de refacciones.
- Actualmente no se ha desarrollado la fabricación nacional de refacciones para este tipo de equipos.
- Plazos de entrega muy largos sin poder respetar prioridad.
- Alto costo de refacciones.
- No se puede tener en almacén existencia de refacciones o inventario de Máximos y Mínimos, por el alto costo de la inversión.

c) Respecto al Cliente:

- Solo se atienden los trabajos de la empresa.
- Aunque se tiene "Cliente" cautivo, éste no proporciona un volumen constante de trabajo.
- Las obras de la empresa no proporcionan ni respetan programas adecuados de trabajo provocando con ello una gran dificultad de programación de actividades de taller.
- Se cambian continuamente las necesidades y prioridades.

d) Del Taller

- No es posible desarrollar procesos en serie.
- No puede escogerse el trabajo, siempre tiene que aceptar reparar lo que solicite, inclusive las prioridades.
- El taller se considera como de "servicio" y no debe tener utilidad ni pérdida.

e) Respecto al tipo de empresa:

- La oferta de mano de obra es limitada.
- Existe constante alza de costo de mano de obra.

SA.5.1.3 Objetivos generales

a) Reparación y servicio de máquinas:

- En tiempo adecuado.
- Con calidad necesaria para trabajar en óptimas condiciones.
- A un costo mínimo.

b) Proporcionar una información confiable y oportuna, respecto al costo plazo y concepto de reparaciones.

5A.5.1.4 Planeación del Taller

a) Cálculo del volumen del trabajo.

- Cuantificación del número de unidades de reparación.

Para determinar la capacidad necesaria del taller, es necesario considerar:

- El número de máquinas que se poseen (N).
- El total de horas que trabajan por mes (H).
- El período estimado en horas para efectuar una reparación general (R).

Y aplicando la siguiente fórmula, se calculan las máquinas que se repararán anualmente (T).

$$T = \frac{N \times H \times 12}{R}$$

EJEMPLO:

N= 10 UNIDADES

H= 150 HORAS/MES

R= 6000 HORAS

$$T = \frac{10 \times 150 \times 12}{6000} = 3$$

La expresión anterior es aplicable para maquinaria mayor que es controlada con hormetro.

En el caso de maquinaria o vehículos que no sean controlados por horometro el cálculo del volumen puede hacerse en base a meses de trabajo como se muestra a continuación.

Número de máquinas * N

Total de meses trabajados para efectuar una reparación = P

Número de máquinas a reparar en un año = T

$$T = \frac{N \times M}{P}$$

- b) Determinación de las actividades de reparación y de las horas hom -- bres necesarias para ejecutarlos.

Es necesario desglosar todas las actividades que deben efectuarse al reparar cada máquina y determinar el tiempo en horas-hombre que nos llevaría realizarla.

Con la información del número de unidades que se repararán anualmente y el número de horas-hombre necesarias para cada unidad, se establece el total de horas-hombre que se requieren en el año en el taller.

Del cálculo anterior y por los registros de mantenimiento, se puede conocer también el número de motores, transmisiones, diferenciales o máquinas completas que se deben reparar o reconstruir anualmente en una empresa. Estadísticamente se obtendrán las horas promedio de reparación de cada -- componente o máquina completa y con esa información se calcularán las necesidades de fuerza humana, la cual tiene una relación directa con el tamaño de las instalaciones de reparaciones que se necesita.

Los datos de mano de obra, simplificarán también la estimación de las necesidades del taller basados en la carga potencial de trabajo. Para encontrar las-hombre promedio para reacondicionamiento de un componente o -- máquina, se divide el total de horas-hombre requeridas para reparar todos los componentes similares entre el número de componentes reparados.

Ejemplos:

Motores:

$$\frac{6000 \text{ horas-hombre totales}}{100 \text{ motores}} = 60 \text{ horas/motor}$$

Transmisiones:

$$\frac{1760 \text{ horas-hombre totales}}{80 \text{ transmisiones}} = 22 \text{ horas/transmisión}$$

Diferenciales:

$$\frac{400 \text{ horas-hombre totales}}{50 \text{ diferenciales}} = 8 \text{ horas/diferencial}$$

Estos datos son básicos al estimar el espacio requerido para manejar la -- carga de trabajo potencial en el área del taller. La carga potencial de trabajo en el taller, será una base estimada en la población de componentes en el área.

La vida promedio de los componentes y máquinas debe ser determinada basán

... dosc en el número de unidades que operan en el área y tomando en considera -
ción la severidad de la aplicación y el número de turnos que trabajan las u-
nidades.

El registro de mantenimiento (BITACORA) es una excelente fuente de informa -
ción para determinar la actual necesidad de reparaciones en la obra.

Después de determinar el potencial de maquinaria por reparar y la vida útil -
esperada de sus componentes, la determinación del número de máquinas anuales
es simple:

Ejemplo: Supongámos que la vida promedio de los componentes de una máquina -
es de 2 años.

Motores:

$$\frac{380 \text{ motores (potenciales)}}{2 \text{ años de vida del motor}} = 190 \frac{\text{Reparaciones de motor}}{\text{año}}$$

El mismo cálculo se hace para otros componentes.

Usando las cifras desarrolladas en el ejemplo anterior, el tamaño de la na -
ve correspondiente puede estimarse.

Con 190 reparaciones al año pronosticadas y 60 horas-hombre de tiempo por ca -
da reacondicionamiento de motor, el número total de horas-hombre requeridos
son $190 \times 60 = 11,400$ horas. El promedio de horas disponibles de trabajo --
por año y por trabajador es de aproximadamente 1900 horas (sin tiempo extra)
por lo que:

$$\frac{11,400 \text{ horas}}{1,900 \text{ horas}} = 6 \text{ hombres}$$

Con dos hombres asignados a el área de ensamble de motores, se requerirán 3 -
áreas en el departamento de componentes de las siguientes medidas:

Desarmado y limpieza:	$6.00 \text{ m} \times 6.00 \text{ m} = 36\text{m}^2$
Ensamble de motor	$3.50 \times 4.50 \text{ m} = 15\text{m}^2$

De la misma manera se procede con los componentes eléctricos, hidráulicos y
transmisiones, y el área principal o nave para armado del equipo pesado de -
pende del tamaño y número de unidades por reparar, pero las dimensiones mí -
nimas recomendadas son de 6.00×24.00 en naves con pared al frente.

(Recomendaciones de contratistas y fabricantes Nor teamericanos)

En la construcción de un taller, de reconstrucciones debe tomarse en cuenta
la disposición de sus módulos de tal manera que se obtenga una circulación -
interna ideal y evitar en lo posible maniobras innecesarias. Las figuras -
(A y B) representan esquemáticamente la circulación más eficiente en talle -
res cerrado. La figura (A) representa la disposición ideal para talleres -

abiertos, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.

En la figura (C) se muestra una disposición general de un taller de obra-incluyendo patios para maquinaria, en espera de reparación y maquinaria -disponible ya reparada. Obsérvese, que talleres auxiliares como pintura y lavado se alejan del área del trabajos principales. Otro arreglo similar se muestra en la figura (D).

Los tamaños varían de acuerdo con la importancia de la obra y lógicamente con la población de maquinaria, además de otros aspectos tales como lejanía de otros talleres importantes, tamaño e importancia del equipo y personal con que se cuenta, pero en todo caso se recomienda talleres estructurales en módulos desarmables que se puedan usar total o parcialmente en otras obras así como ser susceptibles de ampliaciones. No se recomiendan módulos menores de 6 m. de ancho ni de 12 m de longitud.

Las reconstrucciones de equipo cobran mucha importancia en la actualidad-por los altos costos de adquisición del equipo, por lo tanto es recomendable contar con los medios para efectuarlas o conocer quienes pueden efectuarlas con la debida garantía. Actualmente nuestro medio registra pocas instituciones especializadas en esta actividad para servicio al público -pero la necesidad de estos talleres hará que pronto se cuente con las facilidades adecuadas.

b) Determinación y Análisis de recursos necesarios.

- Organización
- Areas de Responsabilidad
- Producción
- Administración
- Descripción de Funciones Generales
- Producción
- Control de Producción
- Recepción
- Diagnóstico
- Presupuesto

- 21
-
- Programación
 - Control de Calidad
 - Reparación:
 - Asignar trabajos a Departamentos
 - Asignar Recursos
 - Efectuar las Reparaciones
 - Elaborar requisiciones
 - Efectuar Pruebas del Equipo Reparado
 - Administración
 - Ingresos y Egresos:
 - Efectuar Planeación Financiera
 - Obtención de Créditos
 - Cobros
 - Pagos
 - Elaboración de Flujo de caja
 - Personal y Servicios:
 - Reclutamiento y Selección de Personal
 - Control de Sueldos, Salarios y Prestaciones
 - Relaciones con Sindicato
 - Control de Asistencia
 - Contrataciones, Despidos, Permisos, etc.
 - Comedor
 - Transporte
 - Actividades recreativas
 - Vigilancia
 - Seguridad
 - Limpieza
 - Contabilidad:
 - Registro de todas las operaciones
 - Elaboración de Estados Financieros
 - Contabilidad de costos
 - Organigrama:

En la siguiente página se muestra una proposición de organigrama.

Descripción de Departamentos

Descripción de los Departamentos del Taller

Departamentos

- a) Armado
- b) Soldadura
- c) Diesel
- d) Gasolina
- e) Electricidad
- f) Maquinados
- g) Aire
- h) Servicios

Función de cada Departamento

- a) Armado

Reparación de la maquinaria mayor, exceptuando los compresores, plantas generadoras y trituradoras.

- b) Soldadura

Reparación y mantenimiento de radiadores.
Reconstrucción de carriles.
Fabricación y reparación de equipo forjado.
Construcciones y reparaciones de pailería.
Reparación y reconstrucción de estructuras, de máquinas y equipos.

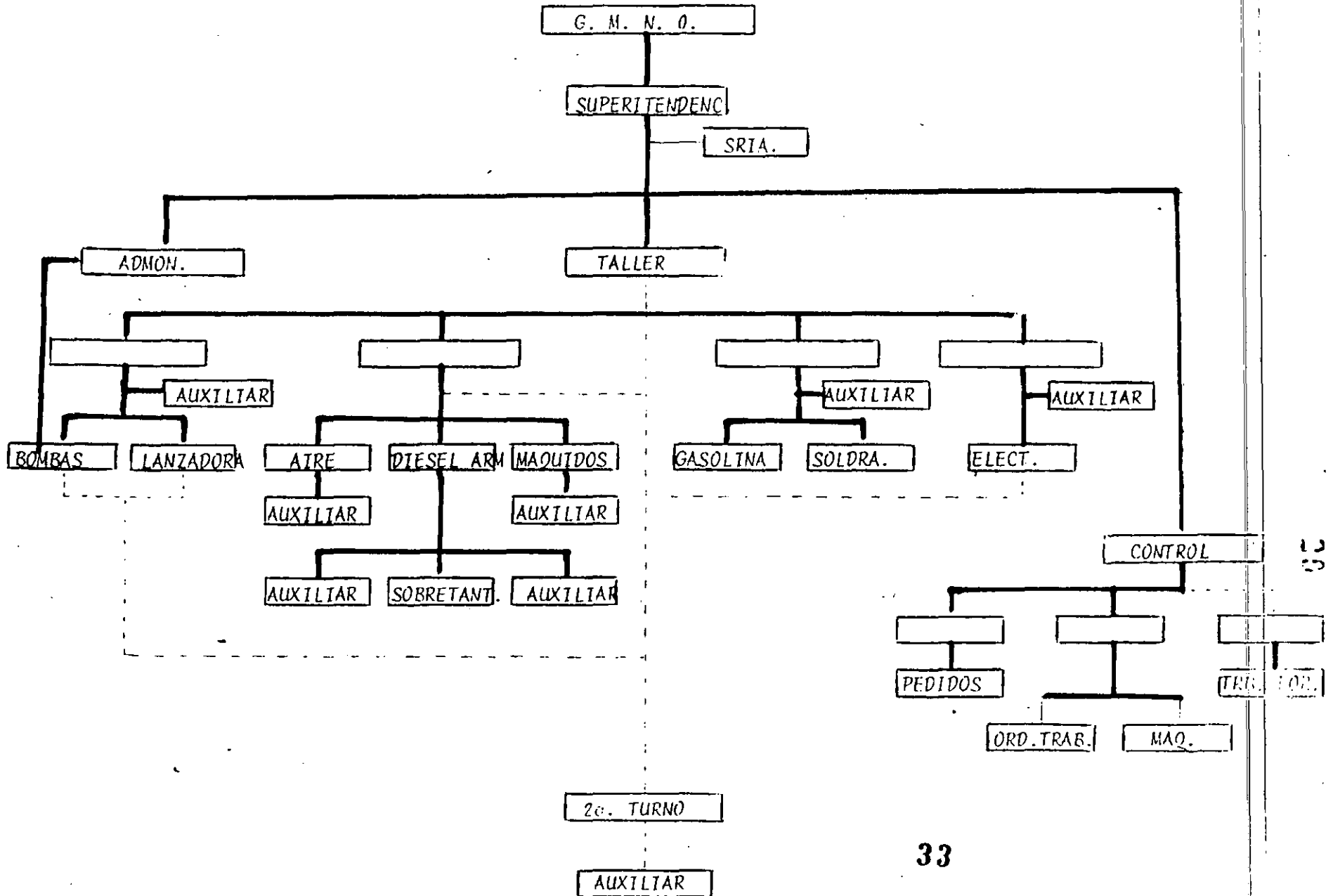
- c) Diesel

Reparación de motores diesel.
Reparación de compresores.
Reparación de compactadores.

- d) Gasolina

Reparación de motores de gasolina.
Reparación de vehículos.
Reparación de maquinaria menor (exceptuando la especificada en otros departamentos).

ORGANIGRAMA TALLER MECANICO CENTRAL



e) Electricidad

Reparación de motores eléctricos.
 Reparación de tableros de control.
 Reparación de plantas soldadoras.
 Reparación de plantas de energía.
 Reparación de equipo y dispositivos de corriente directa.
 Reparación de transformadores.
 Instalaciones eléctricas inds. y automotrices.

f) Maquinados

Fabricación y reparación de partes que requieren el uso de máquinas y herramientas.

g) Aire

Reparación y mantenimiento del equipo neumático en general.

h) Servicios

Diagnóstico, Lavado, Pintura.

SA.5.1.5 Sistema de Información y Control

Actividades

- Recepción de la Unidad a Reparación. En ese momento se efectuará un control del estado físico del vehículo, se le asignará un número de orden de Trabajo y se anotarán las Fallas en éste y faltantes.
- Inspección de fallas anotadas en el Control de Recepción del vehículo. En ese momento se elaborará un control en el que claramente se establecerá a qué se deben las fallas y la solución que debe darse a través de reparaciones tipo.
- Elaboración de Presupuesto. Para ello se tomarán en cuenta las reparaciones tipo anotadas en el Control de Inspección de Fallas y los Faltantes anotados en el Control de Recepción.

Se elaborará el presupuesto de acuerdo a presupuestos tipo que serán establecidos.

- Aprobación de Presupuesto.
- Reparación de la unidad. Se establecerá la reparación de los conjuntos en base a el presupuesto autorizado y en las áreas determinadas.
- Reporte diario de trabajo de los diferentes departamentos. (uno por cada Unidad).

Cada uno de los Departamentos elaborará un reporte diario de actividades por cada una de las unidades, mismos que se concentrarán en las oficinas de Control de Reparaciones, serán vaciados a una bitácora de reparación por vehículo, y se anexará esta última al presupuesto aprobado.

- Requisiciones de materiales y refacciones. Las requisiciones de materiales efectuadas por los Departamentos de Reparación en el momento de asignación del trabajo, pasarán al almacén a verificación y posteriormente los faltantes serán solicitados al Departamento de Suministros, dicha requisición deberá contener la autorización del jefe del Taller de Reparación.

- Almacén

Los vales de salida del Almacén deberán contener la Orden de Trabajo de la unidad para el que se destinarán los materiales y refacciones que se detallan. Este vale deberá contener la firma del Jefe del Departamento que solicita, aprobada por el Jefe del Taller de Reparación.

Estos vales, (Vales de Almacén) se concentrarán en el Departamento de contabilidad, así como un reporte del costo de Mano de Obra que pasará el Jefe del Taller para proceder a contabilizar en una cuenta cada unidad en reparación.

Esta cuenta estará interrelacionada con el número de Orden de Trabajo de la unidad en reparación.

El Almacén contará con un stock de materiales y refacciones con el fin de evitar tiempos muertos en la reparación de la unidad. El almacén controlará las herramientas a través de Resguardos y Vales de Almacén.

- Control de Calidad. Este será necesario que se efectúe desde el momento de recepción de la unidad y durante su reparación para que de ésta manera resulte efectivo. El encargado de esta función será el Jefe de Mecánicos, mismo que hará la recepción de unidades a reparación y estará en constante contacto con cada uno de los departamentos de reparación por lo que será el más indicado para esta función.
- Costos. Los costos de reparación se controlarán a través de contabilidad y supervisados por el Jefe de Taller, el Almacén reportará a contabilidad los materiales, costos de éstos y Orden de trabajo para las que fueron solicitados.

El Jefe de Mecánicos supervisado por el Jefe del Taller reportará a contabilidad las horas-hombre utilizadas en cada Orden de Trabajo.

Por último, Contabilidad con los datos anteriores y los gas-

SOLICITUD No. _____

No. O.T. _____ FECHA _____ PROCEDENCIA _____

No. CONTROL _____ CARGO _____

No. ECO. _____ MOTOR _____

MAQUINA _____ MARCA _____

MARCA _____ MODELO _____

MODELO _____ SERIE _____

SERIE _____

ANEXA CONTROL DE CALIDAD DE OBRA SI () NO ()

CAUSAS _____

ANEXA COPIA DE LABORATORIO SI () NO ()

CAUSAS _____

ANEXA RESUMEN DE REPARACIONES EFECTUADAS SI () NO ()

CAUSAS _____

ANEXA COPIA DE DIAGNOSTICOS DE CAMIONETA SI () NO ()

CAUSAS _____

TRABAJO A EJECUTAR _____

SOLICITO.

AUTORIZO

RECIBO

~~tos indirectos podrá cuantificar los costos para cada unidad reparada.~~

5A.5.1.6 Costos

Como lo mencionamos anteriormente, consideramos necesario para un buen control de costos, abrir órdenes de trabajo por cada -- unidad que se repare.

Análisis Económico. Debemos de considerar los siguientes conceptos para el cálculo de hora-hombre taller.

- a) M. de O. directa. Corresponde a los salarios devengados -- por todo el personal que efectúe la reparación.
- b) Sueldos técnicos y administrativos. Corresponde al pago de salarios del personal de supervisión y administración.
- c) Depreciación de equipos, herramientas y local. La depreciación se llevará a cabo por las leyes que rijan en la localidad donde se sitúe el taller, o de acuerdo a determinada política establecida por la empresa.
- d) Consumos. Son todos aquellos gastos indirectos a la reparación tales como estopa, franela, menta, detergente, buriles etc.
- e) Agua, luz, teléfono, etc.
- f) Papelería y mobiliario.
- g) Gastos varios (representación, transportes etc.).

Cálculo del costo horas-hombre taller.

Para determinar el costo de la hora-hombre taller, nos basamos en el inciso donde se determinó el número de horas-hombre necesarias para el taller, y en la suma de los costos originados -- por los conceptos mencionados en el inciso anterior.

Así tenemos:

$$* \text{ Costo hora - hombre taller} = \frac{\text{E Costos}}{\text{E horas-hombre}}$$

* Se supone que el taller no tendría ninguna utilidad.

$$E = \text{Suma}$$

5A.5.2 Talleres de Campo

Podemos decir que existen dos tipos, que son:

5A.5.2.1 Talleres móviles

5A.5.2.2 Talleres semi-permanentes

5A.5.2.1 Talleres Móviles

Descripción. Este tipo de talleres, son de gran ayuda en la -- conservación y mantenimiento del equipo. Básicamente consiste en una adaptación de un vehículo a las necesidades propias de -- cada empresa, debe de estar dotado de las herramientas adecua-- das e incluso llegar a disponer de equipos propios de un taller semi-permanente, puesto que de otra forma resultaría difícil -- transportarlos al sitio de operación de la máquina.

A continuación mencionamos los componentes de éstas unidades:

- 1 Vehículo
- 1 Planta luz 5 KVA
- 1 Equipo de oxiacetileno
- 1 Tornillo de banco
- 1 Juego de autocle - 1 1/4 a 2 3/8 entrada 3/4
- 1 Juego de autocle - 3/8 a 1 1/4 - 1/2
- 1 Esmeril
- 1 Juego extractores mecánicos
- 1 Taladro
- 1 Tablero de presiones (manómetro vacuómetros)
- 1 Estetoscopio
- 1 Compresómetro
- 1 Juego de llaves de impacto
- 1 Garrucha
- 1 Banco de trabajo

Ventajas del taller móvil

Elimina el inconveniente de trasladar el equipo averiado al taller más cercano, ahorra tiempo y gastos de fletes, desplaza--- miento de personal, refacciones, etc.

La ejecución de su mantenimiento en el mismo lugar de operación es posible con su empleo, su instalación requiere de un vehícu-

lo de uso común, como camión o camioneta. Puede operar a grandes y cortas distancias según sean las condiciones existentes. Su uso es recomendable para todo tipo de equipos, pero en especial al montado sobre orugas.

5A.5.2.2 Talleres semi-permanentes

Descripción. Son locales fijos que se adaptan con anticipación, de manera que no se podrá desalojar antes de terminar cierta etapa constructiva o prefijada de antemano. Una vez terminada ésta, el taller semi-permanente podrá trasladarse a otra obra u otro frente de trabajo, en donde proporcione atención a los equipos que lo requieran. Entre mayor sea la maquinaria pesada que requiera atención, mejor equipado deberá estar, llegando a un momento que sea autosuficiente, para poder resolver los problemas o reparaciones que se presenten.

También deberemos separarlo por áreas, siendo las siguientes -- las principales:

Lavado

Reparaciones Diesel

Reparaciones Gasolina soldadura

Electricidad

Soldadura

Engrase

Pintura

Este tipo de talleres debe ser montado en donde se considere el centro geográfico, por así decirlo, de los diferentes frentes de trabajo de la obra.

Aplicación del taller semi-permanente

Será en la concentración de los equipos, y en la realización de trabajo tales como presas, minas, bancos de materiales, plantas de producción, etc. Mientras la movilidad influye en las obras en que los equipos se puedan desplazar con facilidad, o bien de equipos montados sobre neumáticos. Su labor se puede resumir en dos aspectos:

- a) Se puede dedicar a efectuar todo tipo de reparaciones a los equipos, o bien reacondicionarlos.
- b) El mantenimiento en si que nos recomienda el fabricante de los equipos, en los períodos que marca su experiencia.

En este tipo de taller, cuando se dispone de un número conside-

table de equipos, es donde la Gerencia de una empresa demuestra si está o no dando todo su apoyo a la conservación y mantenimiento de sus máquinas.

5A.5.3 Talleres Externos

Son todos aquellos talleres que existen en México y que no pertenecen a la empresa. Es importante conocerlos, puesto que estos talleres auxilian a la empresa para reparar todo aquello -- que en los talleres propios no es posible atacar, ya sea por carecer de equipo para hacerlo o por no tener suficiente capacidad en determinado momento. También son utilizados para efectuar trabajos cuya realización no es costeable que se lleve a cabo en los talleres de la empresa.

Existen talleres especializados en reparar ciertas marcas de máquinas, talleres donde reparar indistintamente cualquier máquina o conjunto y aquellos que se dedican exclusivamente a algún tipo de reparación (motores, marchas, etc.)

5A.6 RECONSTRUCCIONES

Bajo este concepto se involucran todas las operaciones de reparación, inspección y corrección de detalles, necesarios en un componente mayor de una máquina, para seguir obteniendo un rendimiento aproximado al de nueva. Estas operaciones incluyen hojalatería, pintura, renovado o cambio de llantas o trenes de carriles según el caso.

Aunque existen métodos gráficos que mezclan los conceptos costo, tiempo, valor de la máquina y eficiencia, para determinar, el momento económico de efectuar la reconstrucción, diremos que en términos generales se estima conveniente efectuar una reconstrucción, cuando se pueda hacer en un costo no mayor del 50% -- del valor de reposición de la máquina y con probabilidades de usarla cuando menos otro 50% de la vida útil estimada para una máquina nueva.

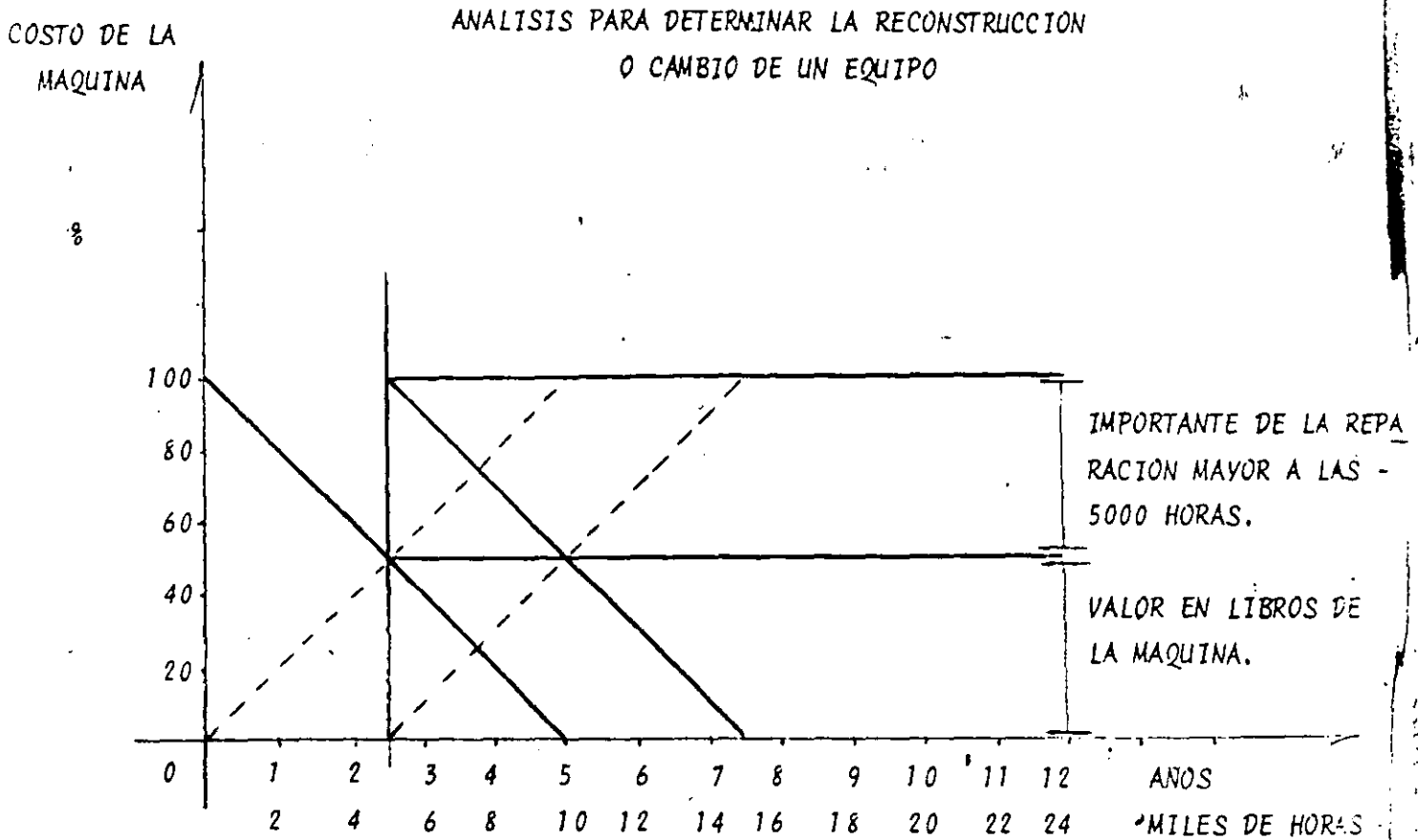
El factor puede variar en ciertas condiciones tales como:

- a) Escaséz de equipo nuevo
- b) Facilidad o dificultad para conseguir partes o componentes.
- c) Ofertas en mercado y tiempos de entrega
- d) Fletes.

Las reconstrucciones, se harán siempre en los talleres y a continuación veremos como, mediante un cuidadoso análisis de los registros de costo y de mantenimiento, se puede conocer si es conveniente o no efectuar la reconstrucción de una máquina.

En el análisis gráfico que sigue se deberá tomar en cuenta el valor de reposición actual de la máquina, ya que por conceptos de mayor precio de las máquinas, inflación, devaluación, (Valor actual del dinero), etc. los valores indicados en la gráfica -- pueden presentar considerables diferencias, pues pudiera ser -- que el costo de la reconstrucción que antes parecía incosteable y hasta absurda será ahora la solución más ventajosa, sin embargo se deben hacer participar otros conceptos importantes, antes de decidir si se repara o se cambia el equipo, tales como obsolescencia, financiamientos (Ventajas o Desventajas), ventajas fiscales, y probabilidades de obtener un alto porcentaje de eficiencia con la máquina reconstruída así como las desventajas de quedar en posición de inferioridad ante un competidor que cuenta con equipo nuevo de mayor rendimiento.

GRAFICA: Análisis para determinar la reconstrucción o cambio de un equipo.



Depreciación y Mantenimiento Normal:

La maquinaria se deprecia en 5 años o sea se le da una vida --- Útil de 10,000 horas y se supone que trabaja normalmente 2,000- anuales.

El mantenimiento normal que se debe dar a cada máquina corres-- ponde al 100% de la depreciación o sea el 20% anual al igual -- que la depreciación.

Una reparación mayor en promedio se deberá hacer a las 5,000 ho-- ras de trabajo o sea cuando la máquina tiene un valor en libros del 50%.

De lo anterior podemos decir que el costo de la reparación ma-- yor no podrá ser mayor del 50% del costo inicial de la máquina, ya que si excediera de este importe el valor de la maquinaria -- sería de más de 100% y en este caso convendría más adquirir una máquina nueva.

Del estudio anterior y de los registros de mantenimiento, se -- puede conocer también el número de motores, transmisiones, dife-- renciales o máquinas completas que se requiera reconstruir ---- anualmente en una obra o en una empresa. Estadísticamente se -- obtendrán las horas promedio por reparación de cada componente-- o máquina completa y con esa información se calcularán las nece-- sidades de fuerza humana, la cual tiene una relación definida -- con el tamaño del taller de reparación o reconstrucción que se-- necesite.

Los datos de mano de obra, simplificarán también la estimación-- de las necesidades del taller basados en la carga potencial de-- trabajo. Para encontrar las horas-hombre promedio para reacondi-- cionamiento de un componente o máquina, se divide el total de -- horas-hombre requeridas para reparar todos los componentes simi-- lares entre el número de componentes reparados.

Ejemplos:

Motores:

$$\frac{6000 \text{ horas-hombre totales}}{100 \text{ motores}} = 60 \text{ horas/motor}$$

Transmisiones:

$$\frac{1760 \text{ horas-hombre totales}}{80 \text{ transmisiones}} = 22 \text{ horas/transmisión}$$

Diferenciales:

$$\frac{400 \text{ horas-hombre totales}}{50 \text{ diferenciales}} = 8 \text{ horas/diferencial}$$

Estos datos son básicos al estimar el espacio requerido para manejar la carga de trabajo potencial en el área del taller. La carga potencial de trabajo en el taller, será una base estimada en la población de componentes en el área.

La vida promedio de los componentes y máquinas debè ser determinada basándose en el número de unidades que operan en el área y tomando en consideración la severidad de la aplicación y el número de turnos que trabajan las unidades.

El registro de mantenimiento (BITACORA) es una excelente fuente de información para determinar la actual necesidad de reparaciones en la obra.

Después de determinar el potencial de maquinaria por reparar y la vida útil esperada de sus componentes, la determinación del número de máquinas anuales es simple:

Ejemplo: Supongámos que la vida promedio de los componentes de una máquina es de 2 años.

Motores:

$$\frac{380 \text{ motores (potenciales)}}{2 \text{ años vida del motor}} = 190 \frac{\text{Reparaciones de motor}}{\text{año}}$$

El mismo cálculo se hace para otros componentes.

Usando las cifras desarrolladas en el ejemplo anterior, el tamaño de la nave correspondiente puede estimarse.

Con 190 reparaciones al año pronosticadas y 60 horas-hombre de tiempo por cada reacondicionamiento de motor, el número total de horas-hombre requeridos son $190 \times 60 = 11,400$ horas. El promedio de horas disponibles de trabajo por año, y por trabajadores de aproximadamente 1900 horas (sin tiempo extra) por lo que:

$$\frac{11400 \text{ horas}}{1900 \text{ horas}} = 6 \text{ hombres}$$

Con dos hombres asignados a el área de ensamble de motores, se requerirán 3 áreas en el departamento de componentes de las siguientes medidas:

Desarmado y limpieza:	6.00 m x 6.00 m	=	36 m ²
Ensamble de motor	3.50 x 4.50 m	=	15 m ²

De la misma manera se procede con los componentes eléctricos, hidráulicos y transmisiones, y el área principal o nave para armado del equipo pesado depende del tamaño y número de unidades por reparar, pero las dimensiones mínimas recomendadas son de 6.00 x 24.00 en naves con pared al frente.

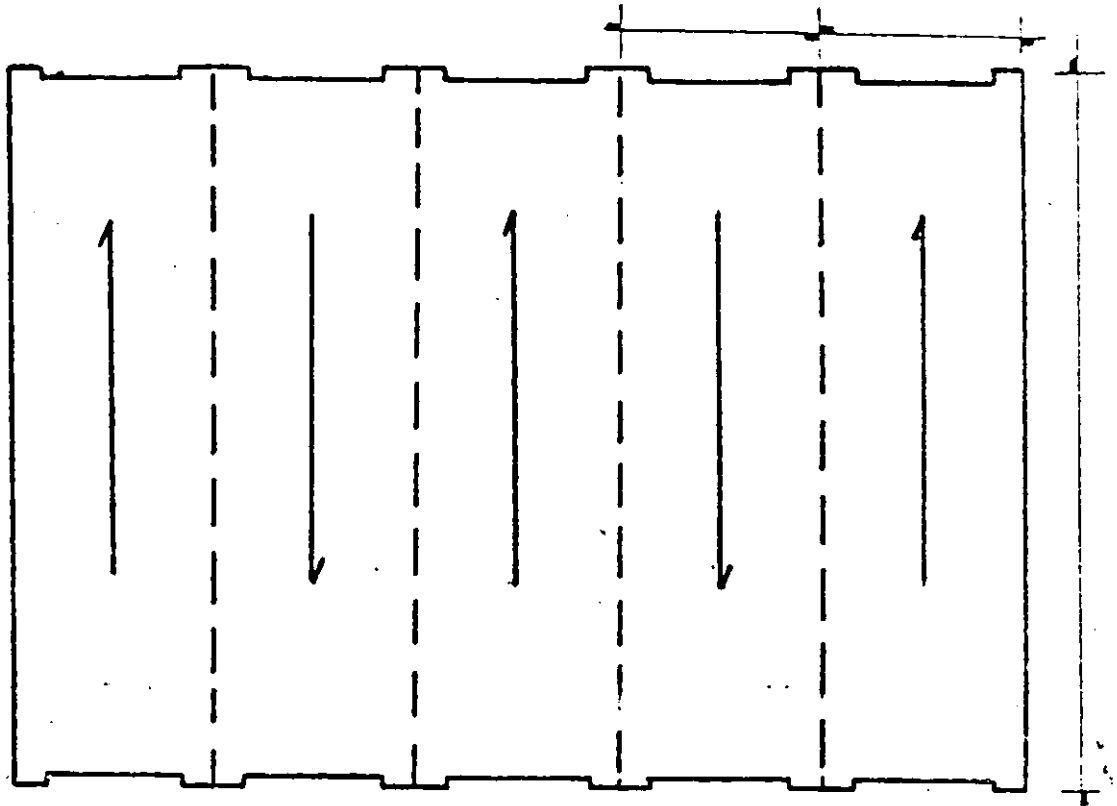
(Recomendaciones de contratistas y fabricantes Norteamericanos)

En la construcción de un taller, de reconstrucciones debe tomarse en cuenta la disposición de sus módulos de tal manera que se obtenga una circulación interna ideal y evitar en lo posible maniobras innecesarias. Las figuras (A y B) representan esquemáticamente la circulación más eficiente en talleres cerrados. La figura (A) representa la disposición ideal para talleres abiertos, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.

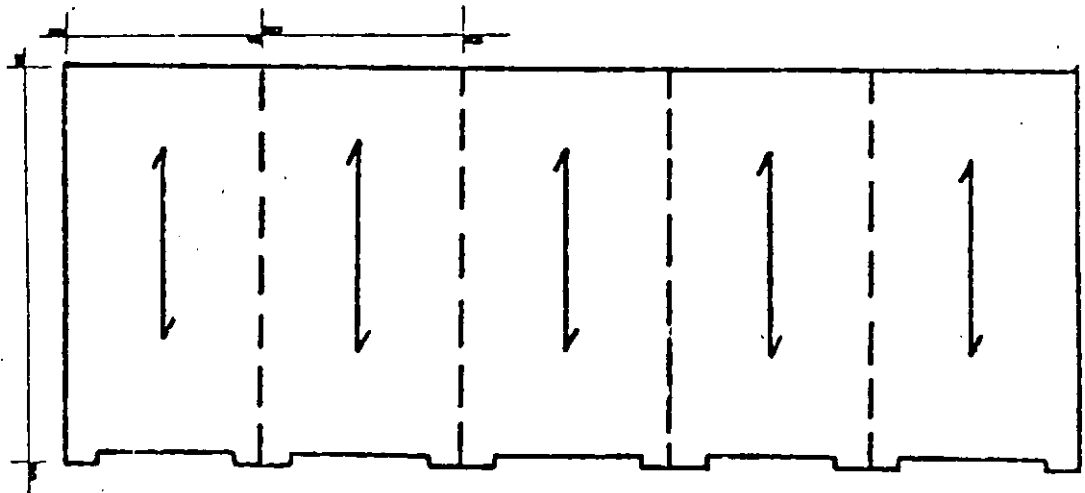
En la figura (C) se muestra una disposición general de un taller de obra incluyendo patios para maquinaria en espera de reparación y maquinaria disponible ya reparada. Obsérvese, que talleres auxiliares como pintura y lavado se alejan del área de trabajos principales. Otro arreglo similar se muestra en la figura (D).

Los tamaños varían de acuerdo con la importancia de la obra y lógicamente con la población de maquinaria, además de otros aspectos tales como lejanía de otros talleres importantes, tamaño e importancia del equipo y personal con que se cuenta, pero en todo caso se recomienda talleres estructurales en módulos desarmables que se puedan usar total o parcialmente en otras obras así como ser susceptibles de ampliaciones. No se recomiendan módulos menores de 6 m. de ancho ni de 12 m. de longitud.

Las reconstrucciones de equipo cobran mucha importancia en la actualidad por los altos costos de adquisición del equipo, por lo tanto, es recomendable contar con los medios para efectuarlas o conocer quienes pueden efectuarlas con la debida garantía. Actualmente nuestro medio registra pocas instituciones especializadas en esta actividad para servicio al público; pero la necesidad de estos talleres hará que pronto se cuente con las facilidades adecuadas.

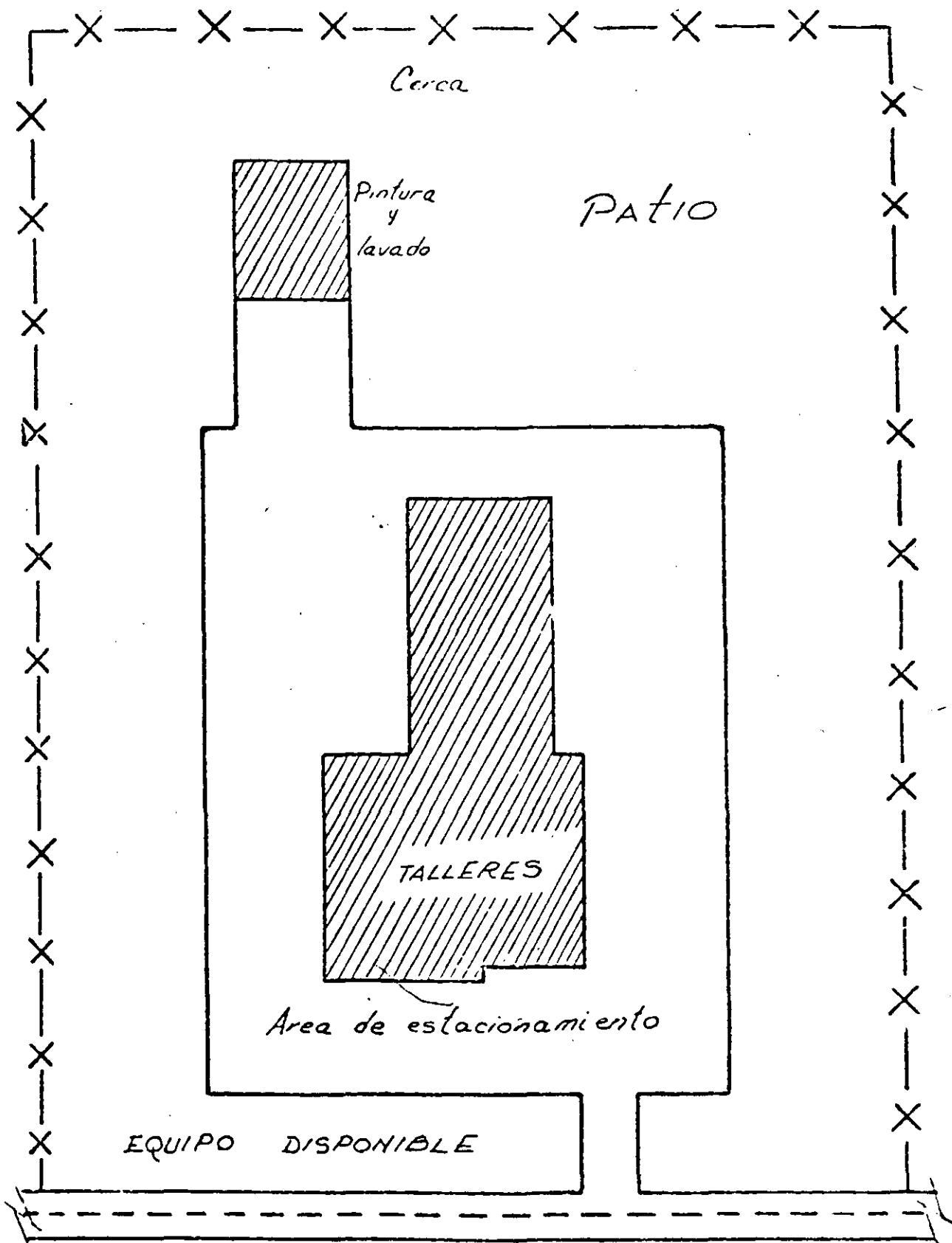


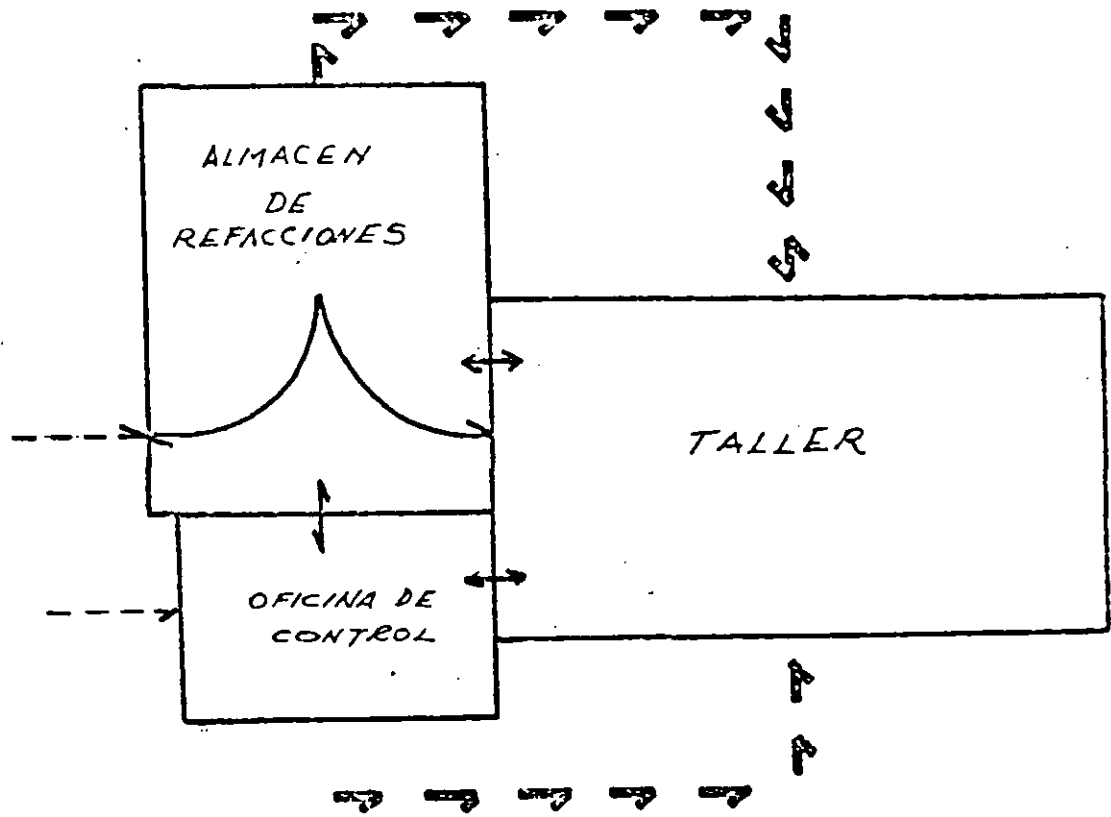
CONDUCCION A TRAVES DE LAS
HAYES
FIG. A





ESQUEMA DE TALLERES DE MANTENIMIENTO
MOSTRANDO LA CIRCULACION INTERNA MAS EFICIENTE

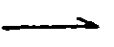
FIG. B

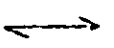




FLUJO EXTERNO DE VEHICULOS 

FLUJO EXTERNO DE PERSONAL 

FLUJO DE PARTES INTERNAS 

FLUJO INTERNO DE PERSONAL 

5A.7 HERRAMIENTA Y EQUIPO

No se puede hablar de un taller, si no se mencionan las herramientas con que el personal mecánico especializado hará posibles los reacondicionamientos de la maquinaria.

La herramienta y equipo de taller podemos dividirla en:

- 1.- Herramientas especiales y de uso diario en el cuarto de herramientas.
- 2.- Herramientas para uso de mecánicos en el campo.
- 3.- Equipo fijo para taller.

Las relaciones adjuntas dan una idea de la herramienta necesaria en un taller de campo. La cantidad de piezas necesarias estará de acuerdo con la cantidad y calidad de los mecánicos y reparaciones que se efectúen. Considerando que la inversión por este concepto es alto, tómese esta relación únicamente como referencia y estúdiese con cuidado la existencia necesaria.

Su manejo se hará mediante resguardos o vales que pueden ser:

- a) Provisionales (24 horas)
- b) Definitivos (Tiempo de obra o permanencia en ella del mecánico)
- c) De consumo (Herramientas o artículos que se usan una sola vez como guantes piedras de esmeril, brocas, machuelos, buriles, etc.)

CUARTO DE HERRAMIENTA PARA UN TALLER DE OBRA CON UN MINIMO DE 40 GENTES POR TURNO (MECANICOS, ELECTRICISTAS, MANIOBRISTAS, ETC.).

1.- JUEGOS DE HERRAMIENTAS:

2 pzas.	Cajas	9997
3 "	"	9975
1	Caja herramienta para hojalatero No. 1600 con las siguientes piezas:	
	Martillo	1601
	"	1602
	"	1603
	Espátula	1604
	Tas	1605
	"	1606
	"	1607
	"	1608
	"	1609
	Pota lima	1610
	Martillo Plástico	1611
	Tas	1612
	"	1613
	"	1614

Equipo para corte y soldadura oxiaceteleno con las siguientes piezas.

1 Jgo.	Boquillas para soldar serie SW-200 con:
	Boquilla SW-202
	" SW-203
	" SW-205
	" SW-207
	" SW-209

1 Jgo. Boquillas para corte serie SC, con:

Boquilla	SC-0-6
"	SC-1-6
"	SC-2-6
"	SC-3-6
"	SC-4-6

1 Jgo. Tarraja N.C. y N.F de 1/4" a 1"

1 " Tarraja para tubo de 1/2" a 1"

2.- HERRAMIENTA SUELTA:

5 pzas.	Aceiteras de gatillo de 1/2 lt.
1 "	Tijeras No. 8
2 "	" para cortar lámina de 12"
2 "	Tenazas para herrero
3 "	Tensor de 8" para electricista
2 "	Tarrajas para válvulas de cámaras chicas
2 "	" " " " grandes

2.- HERRAMIENTA ESPECIAL:

2 pzas.	Calibrador pié de rey
1 "	Cortador para tubo hasta 2"
1 "	Cubeta para engrase
1 "	Compresor para Taller de 80 CFM con motor - eléctrico y tanque de almacenamiento.
2 "	Esmeril eléctrico portátil para piedras has_ ta 6" Ø
3 "	Esmeril eléctrico de banco para piedras has_ ta 6" Ø con motor de 3/4 H.P.
1 "	Equipo de pintura completo con mangueras y- pistola.
1 "	Flejadora
2 "	Garrucha patesca de 6" de diámetro, senci-- lla.
1 "	Diferencial de cadena para 5 Tons.
1 "	" " " " 3 "
2 "	Gatos de patin de 20 Tons.

1 Pza.	Clave de impacto reversible con par de torsión de 1,000 lbs., hasta tornillo de 1-1/4 completa.
1 "	Micrómetro de carátula
1 Jgo.	Micrómetro de interiores y exteriores (22 piezas.)
1 "	Micrómetro de profundidades de 1" a 3" (4 piezas)
1 "	Prensa hidráulica con 27 piezas
1 Pza.	Pulidora con aditamentos
1 "	Prensa de cadena para tubo de 1/2" a 6"
1 "	Probador de armaduras
1 "	Probador de estatores
4 "	Tornillos de banco
1 "	Taladro eléctrico portátil hasta 1/4"
1 "	Taladro eléctrico portátil hasta 5/8"
1 "	Torquímetro de 0 a 1,000 Lbs. entrada 3/4"
1 "	Torquímetro de 0 a 600 Lbs. entrada 3/4"
1 "	" " de 0 a 250 Lbs. entrada 3/8"
1 "	Volt-amperímetro de C.A. con escala de 0 a 800 Amps., y de 0 a 600 Volts.
1 "	Volt-amperímetro de C.D. de 60 Amps., y de 25 Volts.
6 "	Arco para segueta
3 Jgos.	Avellanador y cortador para tubo de cobre
1 "	Abecedario de 50 mm. de lámina
1 "	" " de 100 mm. de lámina
4 Pzas.	Barras de línea
2 "	Bombas de mano para aire
1 "	Bomba manual de 3/4" con medidor para combustible.
1 "	Boquilla para calentar No. 603
1 "	Boquilla para calentar No. 605
1 Jgo.	Brocas para centros (para torno)
1 Pza.	Broca de 1/4" para concreto
1 "	" " 1/2" para concreto
1 "	" " 3/4" para concreto
2 Jgos.	Brocas para fierro de 1/16" a 1/2"

2 Jgos.	Brocas para fierro de 1/2" a 1"
1 Pza.	Broca para fierro cónica de 5/8"
1 "	" " " " " 3/4"
1 "	" " " " " 25/32"
1 "	" " " " " 13/16"
1 "	" " " " " 7/8"
1 "	" " " " " 29/32"
1 "	" " " " " 15/16"
1 "	" " " " " 31/32"
1 "	" " " " " 1"
1 "	" " " " " 1-1/32"
1 "	" " " " " 1-1/8"
1 "	" " " " " 1-1/4"
1 "	" " " " " 1-3/8"
1 "	" " " " " 1-1/2"
1 "	" " " MADERA DE " 1/2"
1 "	" " " " " 5/8"
1 "	" " " " " 3/4"
1 "	Broquero No. 2
1 "	Broquero No. 3
1 Jgo.	Calibrador para inyectores
1 Pza.	Calibrador para alambres
1 "	Calibrador para cuerdas
1 "	Calibrador recto grande para aire
1 "	Calibrador recto chico para aire
2 "	Cuchillos curvos
1 "	Caja de brocas para destapar boquillas
10 "	Caretas de plástico
1 Jgo.	Conos para broquero
1 Pza.	Compás de corte circular
1 "	Compás de puntas de 6"
1 Jgo.	Compás de interiores y exteriores de 12"
1 "	Compresómetro universal para motor diesel
1 "	Compresómetro para motor gasolina
1 Pza.	Cubeta para aceite transmisión
1 "	Cubeta para grasa

1 Pza.	Cuerpo para soplete cortador
1 "	Crisol de 20 Kgs. para fundir bronce y aluminio.
1 "	Crisol de 10 Kgs. para fundir bronce y aluminio.
2 "	Desarmadores planos de 4"
2 "	Desarmadores planos de 6"
2 "	Desarmadores planos de 8"
2 "	Desatornillador estrella de 4"
2 "	Desatornillador estrella de 6"
2 "	Desatornillador estrella de 8"
1 Jgo.	Extractor de chilillo
1 Pza.	Extractor de martillo
1 "	Extractor de tres patas
1 "	Extractor para baleros media luna
2 Jgos.	Espuelas para electricistas
10 Pzas.	Extensiones para luz de cable uso rudo con-protector y clavija de 6 mts. largo, para -125 volts.
2 "	Grilletes de acero de 1-1/8"
2 "	Grilletes de acero de 1"
4 "	Gatos de escalera para 20 Tons.
2 "	Gatos hidráulicos para 30 Tons.
2 "	Gatos hidráulicos para 12 Tons.
1 "	Gato hidráulico para 8 Tons.
1 "	Gato hidráulico para 1.5 Tons.
1 Jgo.	Hidrómetro para acumulador
2 Pzas.	Inyector manual para grasa
1 "	Lámpara para tiempo (estroboscopio)
1 "	Levanta-válvulas de arco chico
1 "	Levanta-válvulas de arco grande
1 "	Lima plana bastarda de 6"
1 "	Lima plana bastarda de 8"
1 "	Lima plana bastarda de 10"
1 "	Lima plana bastarda de 12"
1 "	Lima plana musa de 6"
1 "	Lima plana musa de 8"

27

1 Pza.	Lima plana musa de 10"
1 "	Lima plana musa de 12"
1 "	Lima cuchillo musa de 8"
1 "	Lima cuchillo musa de 10"
1 "	Lima triángulo bastarda de 6"
1 "	Lima triángulo bastarda de 8"
1 "	Lima triángulo musa de 6"
1 "	Lima triángulo musa de 8"
2 "	Limatón redondo bastardo de 3/8" x 6"
2 "	Limatón redondo musa de 3/8" x 6"
2 "	Limatón redondo bastardo de 1/2" x 10"
1 "	Lima para rectificar cuerdas
1 Jgo.	Llaves Allen de 1/16" a 3/8"
1 "	Llaves para platinos
2 Pzas.	Llaves para ruedas
1 "	Llave caimán de 4"
1 "	Llave caimán de 6"
1 "	Llave caimán de 8"
2 "	Llaves perica de 8" dos bocas
2 "	Llaves perica de 10" dos bocas
2 "	Llaves perica de 12" dos bocas
1 "	Llave "Stillson" de 8"
1 "	Llave "Stillson" de 10"
1 "	Llave "Stillson" de 12"
1 "	Llave "Stillson" de 14"
1 "	Llave "Stillson" de 24"
1 "	Llave "Stillson" de 36"
1 "	Llave de crúz
1 "	Llave de cola para capuchones
1 "	Maneral de torsión de carátula 150 lbs-pulg.
1 "	Maneral de torsión de 1/2" 300 lbs-pulg.
1 "	Maneral de torsión de 3/4" 600 lbs-pulg.
2 "	Martillos cabeza de hule de 3 lbs.
3 "	Martillos de bola de 2-1/2 lbs.
2 "	Marros de 8 lbs.
2 "	Marros de 16 lbs.

1 Pza.	Marro asentador para herrero
1 "	Meguer de 500 Volts.
1 Jgo.	Números de golpe de 3/8"
1 Pza.	Opresor de anillos grande
1 "	Opresor de anillos chico
2 "	Peras para agua de baterías
2 "	Pinzas para seguros
2 "	Pinzas de extensión
4 "	Pinzas para chofer 8"
2 "	Pinzas de presión 8"
2 "	Pinzas de presión 10"
2 "	Pinzas de punta 6"
3 "	Pinzas para electricistas de 8"
2 "	Pinzas de corte 6"
2 "	Pinzas de empalme
1 "	Probador de acumuladores
1 "	Prensa para parches calientes
1 "	Rebordeador de cilindros
1 "	Ranurador de anillos
1 "	Rima de expansión de 21/32" a 23/32" con -- guía.
1 "	Rima de expansión de 25/32" a 27/32" con -- guía.
1 "	Rima de expansión de 27/32" a 29/32" con -- guía.
1 "	Rima de expansión de 1-3/16" a 1-11/16" con guía.
1 Jgo.	Sacabocados de 1/4" a 1"
2 Pzas.	Tirfer de 3 a 5 Tons. (Montacargas)
3 "	Tirfor de 1/2 a 3 Tons. (Montacargas)

CAJAS DE HERRAMIENTA:

El contenido de estas cajas está compuesto de 90 piezas seleccionadas especialmente para trabajo en maquinaria pesada.

<u>No. Progre-</u> <u>sivo</u>	<u>Parte</u> <u>No.</u>	<u>Descripción</u>
1	000AA	Calibrador de 25 hojas
2	292 R	Alicate de presión de 10"
3	41-7/16	Centro punzón 7/16"
4	86A-5/16	Cortafrío 5/16"
5	86-A-5/8	Cortafrío 5/8"
6	96-3/8	Punzón de guía 3/8"
7	96-3/4	Punzón de guía 3/4"
8	207	Alicate corte diagonal
9	226	Alicate de punta
10	1139	Llave estría 3/4" x 7/8"
11	1140	Llave estría 13/16" 7/8"
12	1150	Llave estría 1-1/4" x 1-3/8"
13	1208L	Llave combinada o mixta 1/4"
14	1210L	Llave combinada o mixta 5/16"
15	1212L	Llave combinada o mixta 3/8"
16	1214L	Llave combinada o mixta 7/16"
17	1216L	Llave combinada o mixta 1/2"
18	1211L	Llave combinada o mixta 9/16"
19	1220L	Llave combinada o mixta 5/8"
20	1222L	Llave combinada o mixta 11/16"
21	1218L	Llave combinada o mixta 9/16"
22	1224L	Llave combinada o mixta 3/4"
23	1226	Llave de combinación 13/16"
24	1228	Llave de combinación 7/8"
25	1230	Llave de combinación 15/16"
26	1232	Llave de combinación 1"
27	1234	Llave de combinación 1-1/16"
28	1236	Llave de combinación 1-1/8"
29	1240	Llave de combinación 1-1/4"
30	1242	Llave de combinación 1-5/16"
31	1244	Llave de combinación 1-3/8"
32	1332P	Martillo de bola 2 Lbs.
33	2126	Barra con puntas curvadas
34	3426 (2 pzas)	Llaves para válvula 1/2" x 9/16"
35	5214	Dado con acople de 3/8" cuad. 7/16"
36	5216	Dado con acople de 3/8" cuad. 1/2"
37	5218	Dado con acople de 3/8" cuad. 9/16"
38	5220	Dado con acople de 3/8" cuad. 5/8"
39	5224	Dado con acople de 3/8" cuad. 3/4"
40	5249	Dado con acople de 3/8" cuad. 1"
41	5253	Adaptador 3/8" a 1/2"
42	5260	Extensión 3-1/2" x 3/8
43	5261	Extensión 7-1/2" x 3/8

44	5274	Dado con junta universal 7/16" cuadr. 3/8
45	5275	Dado con junta universal 1/2" cuadr. 1/2
46	5276	Dado con junta universal 9/16" cuadr. 1/2
47	5277	Dado con junta universal 5/8" cuadr. 1/2
48	5279	Dado con junta universal 3/4" cuadr. 1/2
49	5280	Berbiquí 17" cuadr. 3/8"
50	5418	Dado con acople 1/2" cuadr. 9/16" doble exagonal
51	5420	Dado con acople 1/2" cuadr. 5/8" doble exagonal
52	5422	Dado con acople 1/2" cuadr. 11/16" doble exagonal
53	5424	Dado con acople 1/2" cuadr. 3/4" doble exagonal
54	5426	Dado con acople 1/2" cuadr. 13/16" doble exagonal
55	5428	Dado con acople 1/2" cuadr. 7/8" doble exagonal
56	5430	Dado con acople 1/2" cuadr. 15/16" doble exagonal.
57	5432	Dado con acople 1/2" cuadr. 1" doble exagonal.
58	5449	Maneral matraca 1/2" cuadr.
59	5463	Extensión 10" cuadr. 1/2"
60	5468	Mango articulado 18-1/2" cuadr.- 1/2"
61	5470	Junta universal cuadr. 1/2"
62	07512	Dado con acople 3/4" cuadr. 3/4"
63	5528	Dado con acople 3/4" cuadr. 7/8"
64	5530	Dado con acople 3/4" cuadr. 15/16"
65	5532	Dado con acople 3/4" cuadr. 1"
66	5534	Dado con acople 3/4" cuadr. 1-1/16"
67	5536	Dado con acople 3/4" cuadr. 1-1/8"
68	5540	Dado con acople 3/4" cuadr. 1-1/4"
69	5542	Dado con acople 3/4" cuadr. 1-5/16"
70	5548	Dado con cople 3/4" cuadr. 1-1/2"
71	5552	Dado con cople 3/4" cuadr. 1-5/8"
72	5554	Dado con cople 3/4" cuadr. 1-11/16"
73	5556	Dado con cople 3/4" cuadr. 1-3/4"
74	5560	Dado con cople 3/4" cuadr. 1-7/8"
75	5564	Dado con cople 3/4" cuadr. 2"
76	5568	Dado con cople 3/4" cuadr. 2-1/8"
77	5570	Dado con cople 3/4" cuadr. 2-3/16"
78	5572	Dado con cople 3/4" cuadr. 2-1/4"
79	5649	Maneral Matraca 3/4" cuadr.
80	5653	Adaptador 1/2" a 3/4" cuadr.
81	5661	Extensión 8" cuadr. 3/4"

82	5663	Extensión 16" cuadr. 3/4"
83	5668	Maneral articulado 20" 7/8 Long. 3/4" cuadr.
84	8180	Llave estría angular 5/8" x 7/16"
85	8181	Llave estría angular 1/2" x 9/16"
86	8182	Llave estría angular 5/8" x 11/16"
87	8185	Llave estría angular 15/16" x 1"
88	9606	Destornillador 5/16" x 10"
89	9608	Destornillador 3/8" x 13"
90	9626	Destornillador 1/8" x 9"
91	9997	Caja maestra 27" x 12-1/16" x 14-3/8"

CONTENIDO DE LA CAJA COMPLETA CON 52 HERRAMIENTAS:

<u>No. Progre- sivo.</u>	<u>Parte No.</u>	<u>Descripción</u>
1	000A	Calibrador de hojas para gruesos
2	000D	Calibrador de hojas para bujías
3	41-3/8	Punto de centros de golpe 3/8" x 4-29/32"
4	47-3/8 x 3/16"	Punzón de 3/16" x 6-1/8"
5	50-3/8	Punzón de 3/16" x 5-21/32"
6	86A-3/8	Cinzel o cortafrío 7/16 x 5-5/8"
7	86A-5/8	Cinzel o cortafrío 3/4" x 7-3/16"
8	209	Pinzas de corte diagonal 7"
9	278	Pinzas de caimán o chofer 8"
10	1212	Llave mixta (española y astrías) de 3/8"
11	1214	Llave mixta (española y astrías) de 7/16"
12	1216	Llave mixta (española y astrías) de 1/2"
13	1218	Llave mixta (española y astrías) de 9/16"
14	1220	Llave mixta (española y astrías) de 5/8"
15	1222	Llave mixta (española y astrías) de 11/16"
16	1224	Llave mixta (española y astrías) de 3/4"
17	1228	Llave mixta (española y astrías) de 13/16"
18	1228	Llave mixta (española y astrías) de 7/8"
19	1316P	Martillo de bola de 1 lb.
20	1383	Martillo de bocas de plástico 3/4 lbs.
21	4515	Extractor de birlos
22	5320	Llave de caja larga para bujías 5/8"
23	5322	Llave de caja larga para bujías 11/16"

<u>No. Progre</u> <u>sivo.</u>	<u>Parte</u> <u>No.</u>	<u>Descripción</u>
24	5324	Llave de caja larga para bujías 3/4"
25	5326	Llave de caja larga para bujías 13/16"
26	5412	Llave de caja normal de 3/8"
27	5414	Llave de caja normal de 7/16"
28	5416	Llave de caja normal de 1/2"
29	5418	Llave de caja normal de 9/16"
30	5419	Llave de caja normal de 19/32"
31	5420	Llave de caja normal de 5/8"
32	5422	Llave de caja normal de 11/16"
33	5424	Llave de caja normal de 3/4"
34	5425	Llave de caja normal de 25/32"
35	5426	Llave de caja normal de 13/16"
36	5428	Llave de caja normal de 7/8"
37	5430	Llave de caja normal de 15/16"
38	5432	Llave de caja normal de 1"
39	5434	Llave de caja normal de 1"-1/16"
40	5438	Llave de caja normal de 1-1/8"
41	5440	Llave de caja normal de 1-1/4"
42	5449	Matraca reversible de 1/2"
43	5461	Extensión de barra de 5" largo
44	5463	Extensión de barra de 10" largo
45	5468	Maneral articulado de 1/2"
46	5470	Nudo universal de 1/2"
47	5480	Berbiquí de 1/2"
48	9623	Destornillador de 1/8" x 3"
49	9652	Destornillador de 1/4" x 1-1/2"
50	9804	Destornillador de 1/4" x 4"
51	9806	Destornillador de 3/8" x 8"
52	9818	Destornillador de 3/8" x 12"
53	9975	Caja metálica con charolas

SUGERENCIA DE REPARTO DE HERRAMIENTA PARA MECANICOS DE CAMPO

Unid.	Descripción	A	B	C	Ayud.
Pza.	Pinzas de corte de 5"		1		
"	Cinzel de 7/8"		1	1	
"	Llave "Stillson" de 12"		1		
Jgo.	Avellanador y corte tubo de cobre hasta 1/2" Ø	1	1		
Pza.	Lima triángulo bastarda de 6"		1		
"	Limatón bastardo redondo de 3/8" Ø por 6"	1	1		
"	Arco para segueta	1	1		1
"	Pinzas de presión de 10"	1		1	1
Jgo.	Llaves Allen	1			
"	Calibrador de hojas	1			
Pza.	Lima triángulo musa de 6"	1			
"	Calibrador pié de rey	1			
Jgo.	Calibrador para inyectores ("GM" varios -- modelos)	1			
Pza.	Flexómetro de 3 Mts.	1	1		
"	Punto de guía	1			
"	Aceitera	1			
"	Llaves para punterías de 7/16", 1/2 y 9/16"	1			
"	Caimán para 12/16" volts. y extensión de luz 5 Mts. de largo.	1	1	1	1
"	Punzón			1	
"	Caja para herramienta para trabajo pesado, con candado.	1	1	1	

HERRAMIENTA TIPO PARA MECANICOS DIESEL DE CAMPO

Unid.	Descripción	Marca y No.	A	B	C	Ayud.
Pza.	Punzón guía		1			
"	Cinzel de 5/8"		1			
"	Pinzas de chofer 6-1/2"		1			
"	Pinzas de corte		1			
"	Pinzas de uso general		1			
"	Llave perica de 8"		1	1	1	1
"	Martillo de Plástico		1			
"	Pata de cuervo de 18"		1			
Jgo.	Autoclé con entrada de 1/2" de 3/8" a 1"		1			
"	Autoclé con entrada de 3/4" de 1-1/16" a 1-5/8"		1			
"	Llaves mixtas de 7/16" a 1-1/4"		1			
Pzas.	Desarmadores de 4" y 8"		2	2	2	
Jgo.	Llaves mixtas de 15/16" a 1-1/4"			1	1	
"	Dados caja entrada de 1/2" de 7/16" a 15/16"			1		
Pza.	Matraca con entrada de 1/2"			1		
"	Extensión entrada de 1/2" de 4" largo			1		
"	Extensión entrada de 1/2" de 6"			1		
"	Martillo de bola de 2 libras		1	1	1	1
"	Pinzas chofer de "B"			1	1	1

SUGERENCIA DE REPARTO DE HERRAMIENTA PARA ELECTRICISTAS CC. Y CA.

Unid.	Descripción	Marca y No.	A	B	C	Ayud.
Pza.	Pinzas de 8" para electricista		1	1		
"	Pinzas de 9" para electricista				1	1
"	Pinzas de punta de 6"				1	
"	Pinzas de corte de 6"				1	
"	Pinzas de presión de 8"				1	
"	Desarmador de 12"		1	1		1
"	Desarmador de 6"		1	1	1	1
"	Desarmador de 4"		1	1		
"	Desarmador de 2"		1	1		
"	Llave perica de 12" de dos bocas		1	1	1	1
"	Llave de empalme de 10"				1	1
"	Arco para segueta		1	1	1	
"	Martillo de bola de 2-1/2 Lbs.		1	1		
"	Llave mixta de 1/2"				1	
"	Llave mixta de 9/16"				1	
"	Cinturón porta herramienta				1	1
"	Bandola (cinturón de seguridad).				1	1
"	Llave "Stillson" de 8"				1	1
Jgo.	Servicio de acumuladores				1	1

PLANTILLAS BASICAS DE PERSONAL

Se entiende por plantilla básica de personal aquella compuesta por un grupo mínimo de personas, cuya actividad y capacidad individual permita que la empresa logre sus objetivos primordiales. Se entiende además que este personal sirve de base para conseguir y entrenar personal adicional de acuerdo con los requerimientos de trabajo.

En el caso de mantenimiento debemos contar con personal básico de:

- a) Supervisión y control
- b) Operadores de maquinaria
- c) Mecánicos de taller.- (Especialidades según se requiera)
- d) Lubricación
- e) Electricistas corriente continua y alterna
- f) Soldadores
- g) Mecánicos de campo (Mantenimiento Preventivo)

CLASIFICACIONES:

Es costumbre clasificar al personal calificado de mantenimiento de maquinaria de acuerdo a su especialidad, en la siguiente forma:

- 5A.8.1 Superintendente de maquinaria o jefe de maquinaria
- 5A.8.2 Intendente, sobrestante de maquinaria o supervisor
- 5A.8.3 Mecánico "A" o Universal
- 5A.8.4 Mecánico "B" o Especializado
- 5A.8.5 Mecánico "C"
- 5A.8.6 Ayudantes
- 5A.8.7 Operador Universal en operador maestro
- 5A.8.8 Operador de máquina específica
- 5A.8.9 Ayudante

DEFINICIONES:

5A.8.1 El Superintendente de maquinaria es generalmente un Ingeniero Mecánico experimentado, cuyas funciones básicas son:

- a) Supervisión de mantenimiento y operación del equipo
- b) Administración de mantenimiento
- c) Planeación de mantenimiento e instalaciones
- d) Selección de personal
- e) Capacitación del personal

5A.8.2 Sobrestante o Supervisor.- Es el contacto entre los operadores y mecánicos así como son Sobrestantes de construcción y el Superintendente de maquinaria en obra. Dirige, supervisa y auxilia en las reparaciones y mantenimiento del equipo generalmente es un mecánico especializado, con mucha experiencia, dotes administrativos y de liderazgo con el personal.

De la buena selección y preparación que se haga con esta persona depende en mucho la eficiencia del equipo en una obra. Debe ser un técnico mecánico con conocimiento en motores diesel, eléctricos, neumáticos, transmisiones hidráulicas e hidrostáticas, plantas de trituración y asfalto, etc. Así como en operación básica de equipo pesado.

No debe ser reacio a programar su trabajo y debe saber elaborar informes y reportes al Superintendente.

5A.8.3 Mecánico "A".- Un trabajador o empleado clasificado como "A", es aquella persona que está altamente capacitada y experimentada en el mantenimiento, reparación y reconstrucción de la mayoría de los equipos de construcción o que cuando menos es especialista en mantenimiento, y quien no necesita inmediata supervisión para el funcionamiento exitoso de sus deberes. Generalmente es una persona con más de 15 años de experiencia en el ramo y cuando menos 5 años en el campo, con la empresa actual.

5A.8.4 Mecánico "B".- Es un mecánico diestro en el mantenimiento, reparación y reconstrucción de la mayoría de los equipos de construcción pero no en forma tan satisfactoria como el de clase "A". Generalmente no necesita supervisión en los trabajos de campo y cuenta con más de 5 años de entrenamiento y práctica en el campo.

5A.8.5 Mecánico "C". Es un mecánico técnicamente capaz pero que necesita mucha supervisión por su falta de experiencia.

5A.8.6 Ayudante.- Puede ser un estudiante de alguna especialidad a fin, o recién egresado de una escuela técnica. Como su nombre lo indica ayudará en todas las labores de limpieza, desensamble, suministro de piezas y armado a los mecánicos experimentados que así lo requieran.

NOTA.- En las especialidades de electricidad, soldadura, equipos neumáticos, gasolina etc.

Se puede usar el mismo criterio de calificación.

PLANTILLA DE PERSONAL, PARA EL MES DE:

SOLICITADO ACTUAL FALTANTE SOBRANTE

ELECTRICIDAD

INGENIERO	1	1	0	0
AUXILIAR TECNICO	1	1	0	0
JEFE DE ELECTRICISTAS	1	1	0	0
ELECTRICISTAS "A"	1	1	0	0
ELECTRICISTAS "B"	4	2	2	0
ELECTRICISTAS "C"	6	5	1	0
ELECTRICISTAS "D"	5	4	1	0
ELECTRICISTAS "E"	2	1	1	0
AYUDANTES	7	7	0	0
	<u>28</u>	<u>23</u>	<u>5</u>	<u>0</u>

DIESEL Y ARMADO

INGENIERO	1	1	0	0
AUXILIAR TECNICO	2	2	0	0
JEFE DE MECANICOS	1	0	1	0
MECANICOS DIESEL "A"	4	1	3	0
MECANICOS DIESEL "B"	8	5	3	0
MECANICOS DIESEL "C"	4	3	1	0
AYUDANTES	4	8	0	4
PEON	1	1	0	0
	<u>25</u>	<u>21</u>	<u>8</u>	<u>4</u>

AIRE

AUXILIAR TECNICO	1	1	0	0
MECANICOS AIRE "A"	1	1	0	0
MECANICOS AIRE "B"	2	1	1	0
MECANICOS AIRE "C"	1	0	1	0
AYUDANTES	6	5	1	0
	<u>11</u>	<u>8</u>	<u>3</u>	<u>0</u>

BOMBAS Y LANZADORAS

INGENIERO	1	1	0	0
AUXILIAR TECNICO	1	1	0	0
SOBRESTANTE	1	1	0	0
MECANICOS BOMBAS "A"	1	1	0	0
MECANICOS BOMBAS "B"	2	2	0	0
MECANICOS BOMBAS "C"	7	5	2	0
AYUDANTES	8	10	0	2
	<u>21</u>	<u>21</u>	<u>2</u>	<u>2</u>

SOLICITADO ACTUAL FALTANTE SOBRANTE

AFILADOS

AUXILIAR TECNICO	1	1	0	0
AYUDANTES	3	3	0	0
CHOFER	1	1	0	0
	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

SOLDADURA

JEFE DE SOLDADORES	2	2	0	0
AUXILIAR TECNICO	1	1	0	0
SOLDADOR "A"	2	1	1	0
SOLDADOR "B"	6	8	0	2
SOLDADOR "C"	6	5	1	0
HOJALATERO	1	0	1	0
HERRERO	1	1	0	0
AYUDANTES	9	8	1	0
	<u>28</u>	<u>26</u>	<u>4</u>	<u>2</u>

MAQUINADOS

INGENIERO	1	1	0	0
AUXILIAR TECNICO	1	1	0	0
JEFE DE TORNEROS	1	1	0	0
TORNEROS "B"	16	15	1	0
TORNEROS "C"	9	10	0	1
AYUDANTES	4	4	0	0
	<u>32</u>	<u>32</u>	<u>1</u>	<u>1</u>

CONTROL DE CALIDAD

MECANICO DIESEL "C"	1	0	1	0
AUXILIAR TECNICO	2	2	0	0
	<u>3</u>	<u>2</u>	<u>1</u>	<u>0</u>

COMEDOR

ENC. DE COMEDOR	1	0	1	0
COCINERA	1	1	0	0
GALOPINAS	8	8	0	0
	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>1</u>	<u>0</u>

SOLICITADO ACTUAL FALTANTE SOBRENTE

SERVICIOS GENERALES

AUXILIAR TECNICO	1	1	0	0
CHOFERES	4	4	0	0
ALBANIL	2	2	0	0
VELADOR	2	2	0	0
PEON	12	12	0	0
MENSAJERO	1	1	0	0
	<u>22</u>	<u>22</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

ALMACEN

SUPERVISOR DE ALMACEN	2	2	0	0
KARDIXTA	4	4	0	0
RECEPCIONISTA	3	3	0	0
DESPACHADORES ALMACEN	6	6	0	0
DESPACHADORES HERRAMIENTA	3	3	0	0
PEON DE ALMACEN	1	1	0	0
	<u>19</u>	<u>19</u>	<u>0</u>	<u>0</u>

SUPERINTENDENCIA

INGENIERO SUPERINTENDENTE	1	1	0	0
INGENIERO 2° TURNO	1	1	0	0
AUXILIAR TECNICO	1	1	0	0
AUXILIAR TECNICO 2° TURNO	1	1	0	0
DIBUJANTE	1	0	1	0
SECRETARIA	1	1	0	0
	<u>6</u>	<u>5</u>	<u>1</u>	<u>0</u>

CONTROL DE EQUIPO

MANIOBRISTA "A"	2	4	0	2
MANIOBRISTA "B"	3	3	0	0
OP. MOTOGRUA	1	1	0	0
PINTOR	1	1	0	0
AYUDANTE PINTOR	2	2	0	0
	<u>9</u>	<u>11</u>	<u>0</u>	<u>2</u>

ADMINISTRACION

JEFE ADMINISTRATIVO	1	1	0	0
CONTADOR	1	1	0	0
AUXILIARES DE CONTABILIDAD	3	3	0	0
SECRETARIA CONTABILIDAD	2	2	0	0
AUXILIAR DE COMPRAS	1	1	0	0
CHOFER DE COMPRAS	1	1	0	0
SECRETARIA COMPRAS	1	1	0	0

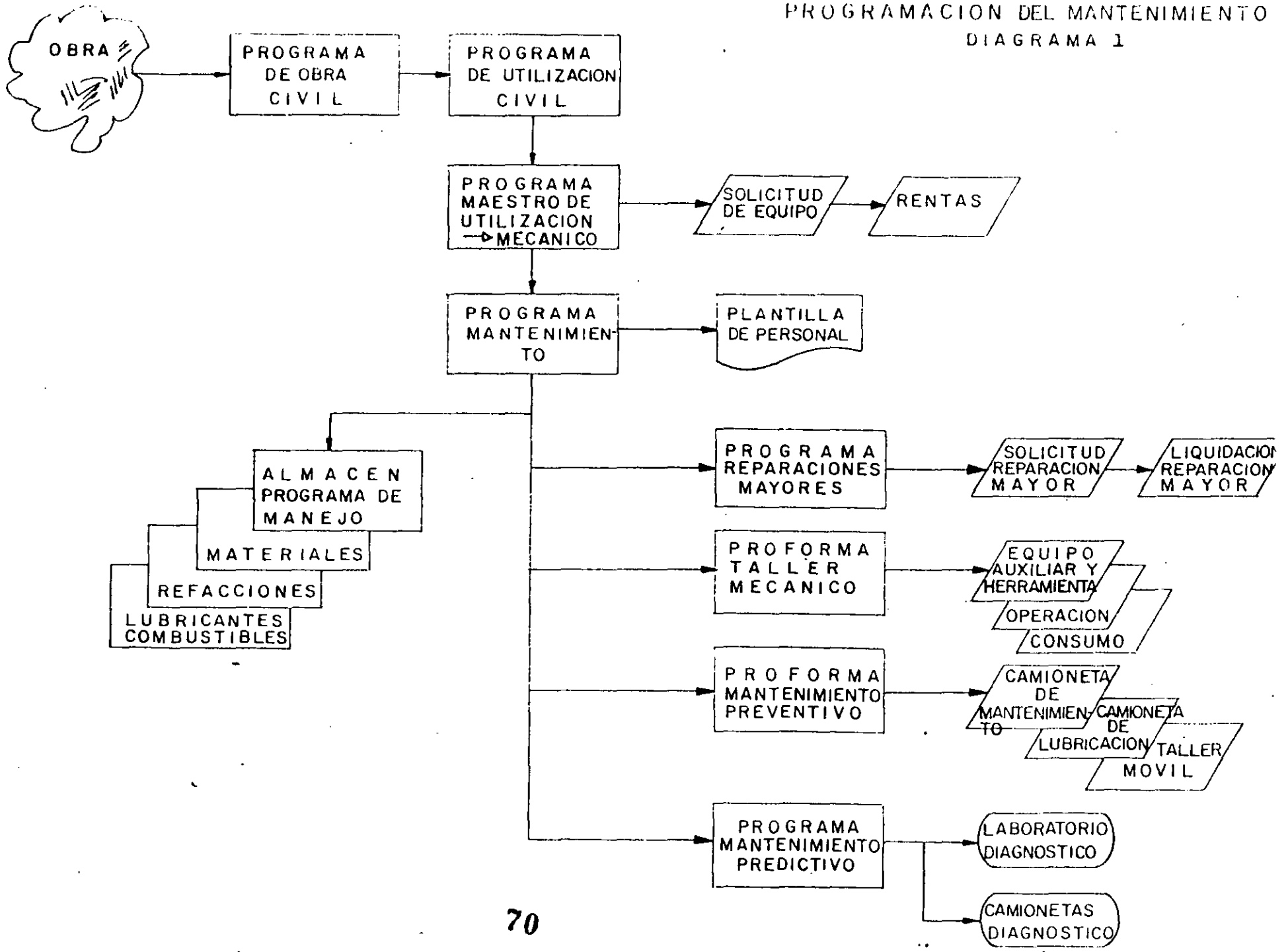
	SOLICITADO	ACTUAL	FALTANTE	SOBRANTE
AUXILIAR TECNICO	1	1	0	0
OP. DE RADIO	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
	13	13	0	0
T O T A L	232	217	26	15

Vo. Bo.

FORMULO:

Gte. o Supte. de Maq.

PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO
DIAGRAMA 1



PROGRAMA DE
UTILIZACION DE
MAQUINARIA

SOLICITUDES
RENTAS

CONTROL DE MANTENIMIENTO
CONCEPTOS Y RELACIONES

DIAGRAMA Nº 2

REPORTES
HORAS
TRABAJADAS

EFFECTIVAS
REPARACION
OCIOSAS

ANALISIS
COSTOS
HORARIOS

OPERACION
MANO DE OBRA

CONSUMOS

HERRAMIENTA

EQUIPO AUXILIAR

TALLER
MECANICO

FUERZA DE
MAQUINARIA

INVENTARIOS
MAQUINARIA

PROGRAMAS
REPARACIONES
MAYORES

PROGRAMA

SOLICITUDES

LIQUIDACIONES

MANTENIMIENTO
PREDICTIVO

ANALISIS
ACEITE

CAMIONETAS
DIAGNOSTICO

ALMACEN

SALDOS MENSUALES
PEDIDOS PENDIENTES
INVENTARIOS

MOVIMIENTO
MAQUINARIA

CONTROLES
CALIDAD

EQUIPO
ENVIADO

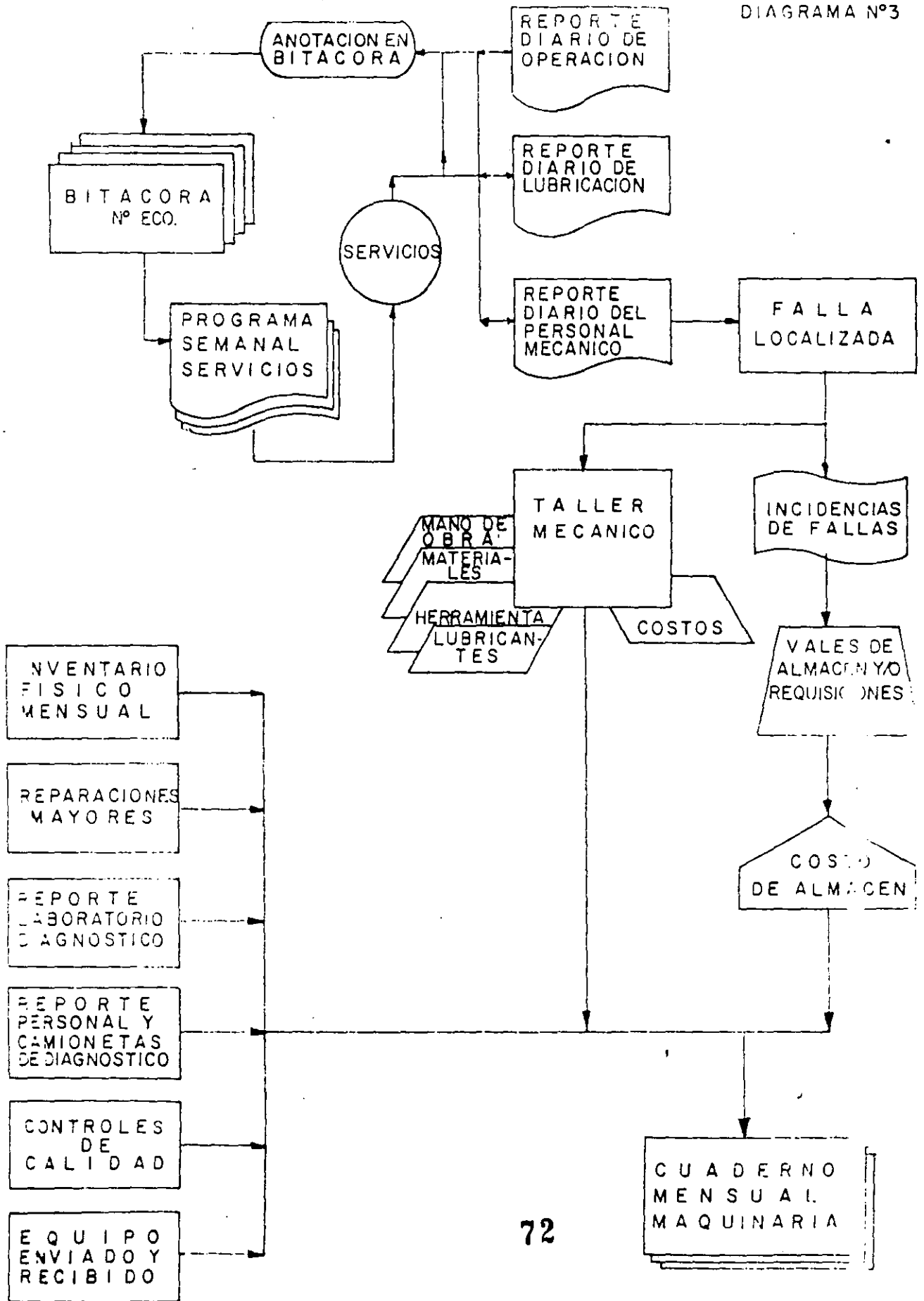
EQUIPO
RECIBIDO

INFORMACION
TECNICA

INFORMACION
EXISTENTE

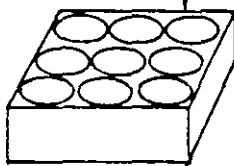
INFORMACION
FALTANTE

CATALOGOS
MANUALES
BITACORAS

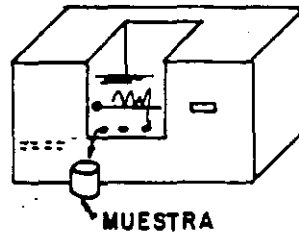


ENVIO DE PAQUETES A OBRA

- PAQUETE
- 1.-INSTRUCTIVO
 - 2.-EXTRACTOR DE MUESTRAS
 - 3.-ENVASES PARA MUESTRAS
 - 4.-FORMAS



TOTAL DE MUESTRAS EN UNA OBRA A FECHA X



ESPECTROFOTOMETRO ABSORCION ATOMICA

LABORATORIO ANALIZA LAS MUESTRAS

LA MUESTRA ESTA DENTRO DE LAS ESPECIFICACIONES?

NO

SE ESTUDIA LA HISTORIA DE LA MAQUINA

LA ANORMALIDAD ES REPENTINA?

NO

SI

SI

ELABORA REPORTE

ENVIA A OBRA

AVISO A OBRA POR MEDIO MAS RAPIDO CORRECCIONES

ANOTA EN HISTORIA DE LA MAQUINA

OBRA EFECTUA CORRECCIONES INDICADAS

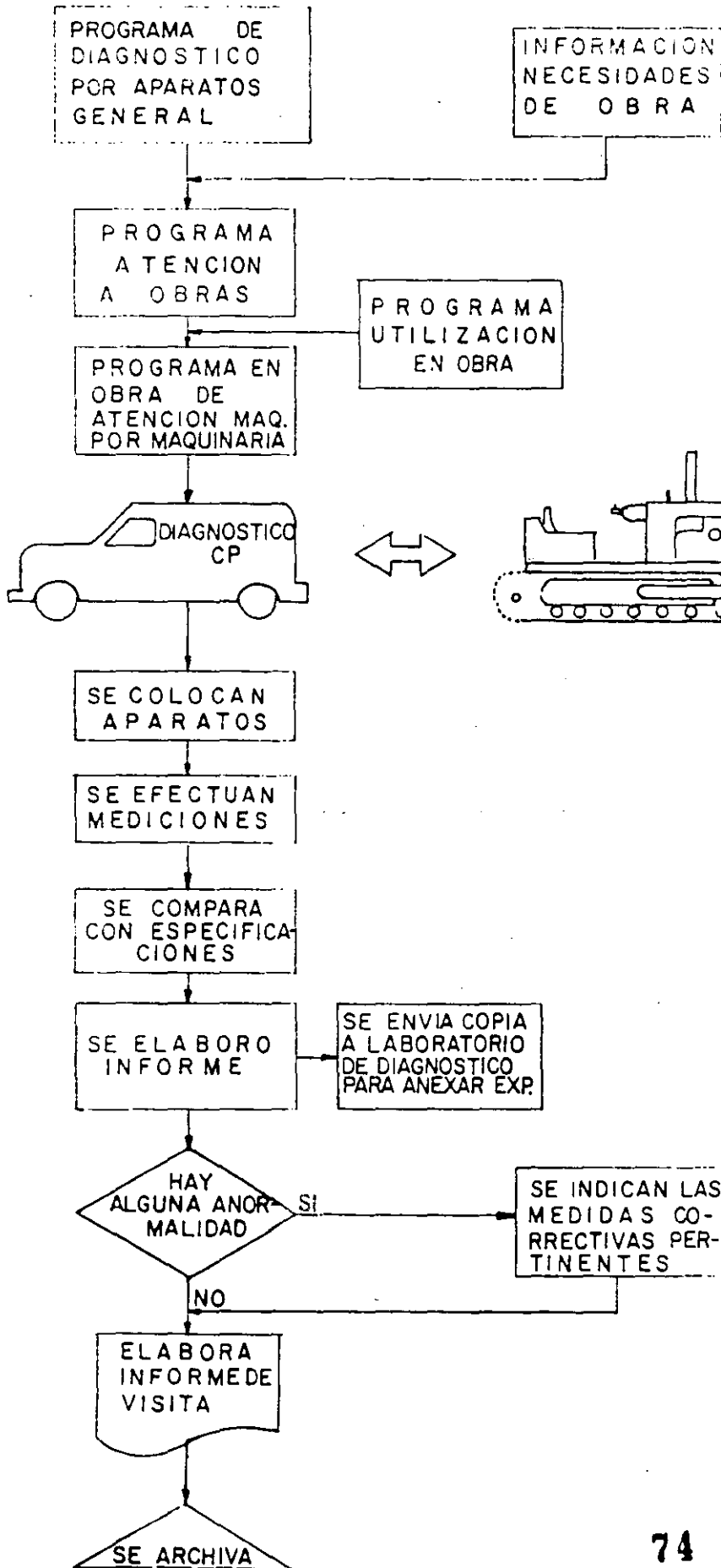
A

REPORTES DE CAMIONETA DE DIAGNOSTICO

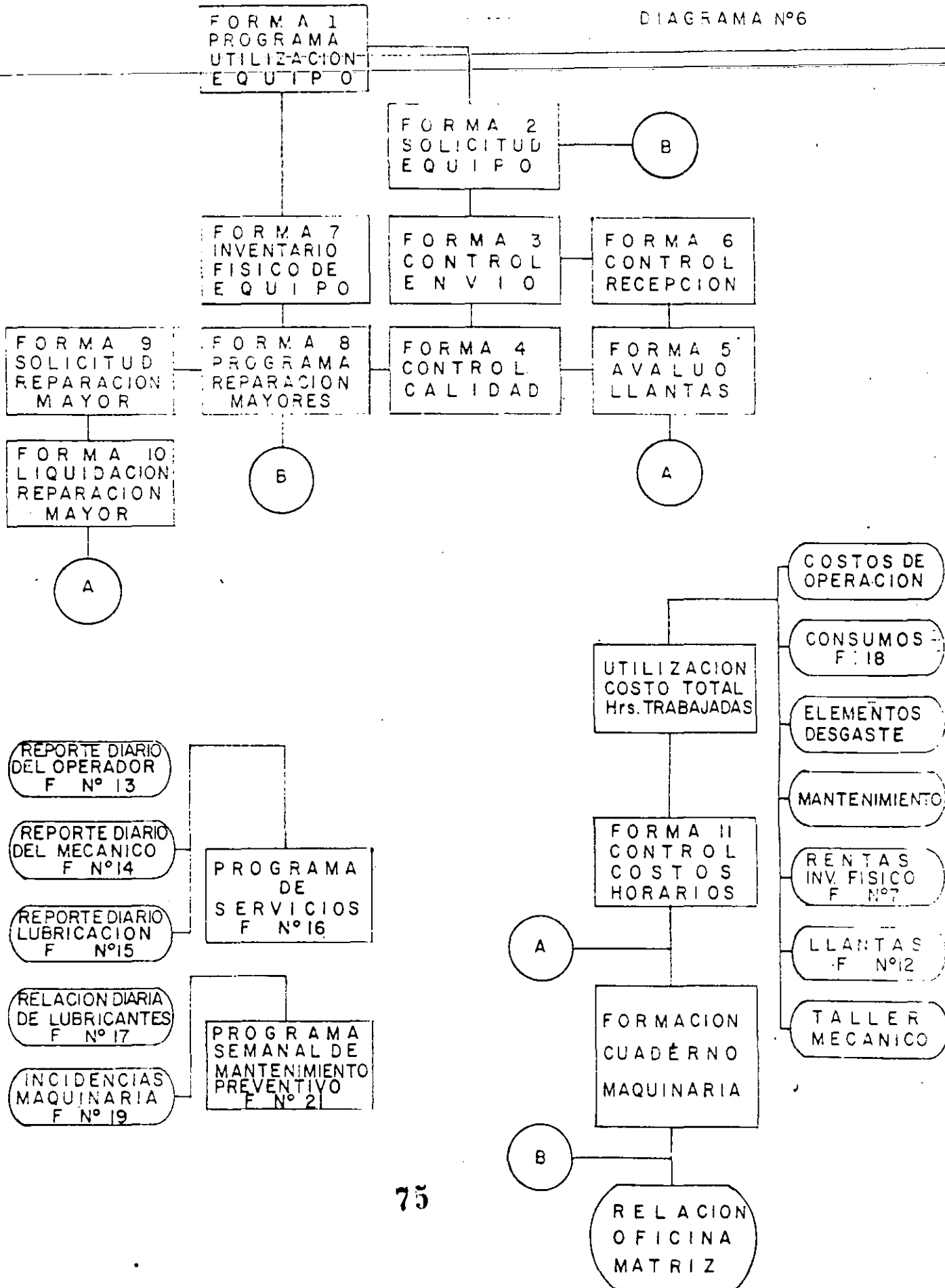
ANEXAR EN EXPEDIENTE

OBRA ELABORA Y ENVIA REPORTE DE LAS CORRECCIONES EFECTUADAS

A



LAS FORMAS Y SUS RELACIONES
DIAGRAMA N°6



INGENIERIA DE LUBRICACION PRODUCTOS VALVOLINE	PARTES A LUBRICAR	MOTOR DIESEL	COMP. EMBRAGUE PRINCIP.	CAJA ALLISON O SERVO TRANSMISION.	LUBRICADOR LINEA DE AIRE.	CAJA DE CADENA.	DIFERENCIAL.	CAJA DE MANDOS.	MANDOS FINALES.	TRANSMISION DE ENGRANES.	ENGRANES DESCUBIERTOS.	ROLES, CATARINAS, RUEDAS SOLAS.	SIN FIN Y SECTOR DE DIRECCION.	TRANSMISION FULLER.	ENGRANAJA TOMA DE FUERZA.	SISTEMA HIDRAULICO.	CADENA ATAQUE Y CONTRA ATAQUE.	PISTA DE ROLES CONICOS.	LUBRICACION GENERAL DE BALEROS.	LUBRICACION GENERAL DE BALEROS.	CABLES.	LUBRICANTE DEL COMPRESOR.	MECANISMO DE DIRECCION.	MOTOR AUXILIAR.	CONVERTIDOR DE TORSION.	CAJA AUTOMATICA.		
MAQUINAS	PLANTA DE LUZ LISTER 40K.	VL30	VA																									
	PLANTA DE LUZ LUGATON 250 KVA.	VL30																	Gx2	Gx2								
	PLANTA DE LUZ SIEMIX 300 KVA	VL30																	Gx2									
	COMPRESOR CHICAGO P. 365 RC, 600, 900 RC1125	VL30																										
	COMPRESOR ATLAS COPCO ELECTRICO.																											
	COMPRESOR GARDNER D. SP 600, IC. SP900	30"																										
	COMPRESOR GARDNER D. DE ASPAS RP 86 G.	30"																										
	COMPRESOR GARDNER D. TORNILLO SPOVA, SPEDO.	30"																										
	COMPRESOR GARDNER D. SP 325	30"																										
	COMPRESOR GARDNER D. PISTON.																											
	COMPRESOR INGERSOLL RAND	VL30																										
	COMPRESOR WHRINGTON	VL30																										

TABLA BASICA DE LUBRICACION MAQUINARIA MAYOR

INGENIERIA DE LUBRICACION PRODUCTOS VALVOLINE	PARTES A LUBRICAR																										
	MAQUINAS	MOTOR DIESEL	COMP. EMBRAGUE PRINCIPAL.	CAJA ALLISON O SERVICIO TRANSMISION.	LUBRICADOR LINEA DE-AIRE.	CAJA DE CADENA.	DIFERENCIAL	CAJA DE MANDOS.	MANDOS FINALES.	TRANSMISION DE ENGRANES.	ENGRANES DESCUBIERTOS	ROLES CATERINAS, RUEDAS SOLAS.	SIN FIN Y SECTOR DE-DIRECCION.	TRANSMISION FULLER.	ENGRAJE TOMA DE FUERZA.	SISTEMA HIDRAULICO.	CADENA ATAQUE Y CONTRA ATAQUE.	PISTA DE ROLES CONTOS.	LUBRICACION GENERAL-DE BALEROS.	LUBRICACION GENERAL-DE BUJES.	C A B L E S	LUBRICACION DE COMPRESOR.	MECANISMO DE DIRECCION.	MOTOR AUXILIAR.	CONVERTIDOR DE TORCION.	CAJA AUTOMATICA.	
TRACTOR CATERPILLAR D4 D5 D6D8K	A30	A30						A30	A30		A30				A10				Gx2	Gx2							
TRACTOR LUCID 82-40	VL30		VA					VA	VA	T90		VL30				VA			Gx2	Gx2							
TRACTOR INTERNATIONAL S/ORUGAS 70 2EC	A30	A10								T90	T90								Gx2	Gx2						VA	
TRACTOR NEUMATICO CASE 349 531C 731	VL30		VA							T90					H2				Gx2	Gx2							
CAMION EUCLID 95, 97FO 835, R22	30"		VA				T140		T140						T140	VA			Gx2	Gx2							VA
CAMIONES RAMIREZ.	VL30						S90							B50	T90	VA			Gx2	Gx2			VA				
EXCAVADORA BUCYRUS ERIE	VL30	VL30			VL30					T90	PCM	Gx2			H2	VL30	Gx1		Gx2	Gx2	PC4			VL30			
EXCAVADORA LINK BELT LS98, LS108, LS68 418	30"				VL30					T90	PCM	PCM			H4	VL30	Gx2		Gx2	Gx2	PC4						
EXCAVADORAS MANITOWOC	VL30	VA	VL30		T90	T90	T140		T140	PCM	Gx2				VA	PCM	PCM		Gx2	Gx2	PC4	C10					
EXCAVADORAS PM 965-A	A30		A30		T90	T90	T90	T140		T140	PCM	Gx2			H2	PCM	PCM		Gx2	Gx2	PC4			A30			
EXCAVADORAS UNIT S/ORUGAS 618	VL30								Gx2	T140	PCM	Gx2	T90					PCM	Gx1	Gx1	PC4						
GRUAS CAMION LINK BELT HC68 HC48 HC138 HC218	30"				VL30	T90				T90	PCM	Gx2	T90		VA			Gx2	Gx2	Gx2	PC4						
RETROEXCAVADORAS LINK -- BELT LS 5000	30"									T90		Gx2			H4			Gx2	Gx2	Gx2							
RETROEXCAVADORA LINK-- BELT 3000 5000	30"					T140				T90	PCM	T90			H4			Gx2	Gx2	Gx2							
RETROEXCAVADORAS POCLAIN S/ORUGAS IC45 GC120	VL30									T90	PCM	VL30			H2			Gx2	Gx2	Gx2							
RETROEXCAVADORAS POCLAIN S/NEUMATICOS TY-45	VL30						T90	T90		T90	PCM				H2			Gx2	Gx2	Gx2							
RETROEXCAVADORAS KOMERING 1066 C	VL30	VA		VA				T90	Gx2	T90	PCM	Gx2			T90	VA		Gx2	Gx2	Gx2			VL30				

22

22

INGENIERIA DE LUBRICACION PRODUCTOS VALVOLINE	PARTES A LUBRICAR																								
	MOTOR DIESEL.	COMP. ENBRAGUE PRINCIPAL.	CAJA ALLISON O SERVO TRANSMISION.	LUBRICAR LINEA DE-AIRE.	CAJA DE CADENA.	DIFERENCIAL.	CAJA DE MANDOS.	MANDOS FINALES.	TRANSMISION DE ENGRANES.	ENGRANES DESCUBIERTOS.	ROLES CATARINAS, -RUEDAS SOLAS.	SIN EIN Y SECTOR DE DIRECCION.	TRANSMISION FULLER.	ENGRANAJE TOMA DE-FUERZA.	SISTEMA HIDRAULICO.	CADENA ATAQUE Y CONTRA ATAQUE.	PISTA DE ROLES CONTOS.	LUBRICACION GENERAL DE BALEROS.	LUBRICACION GENERAL DE BOJES.	C A B L E S.	LUBRICANTE DEL COMPRESOR.	MECANISMO DE DIRECCION.	MOTOR AUXILIAR.	CONVERTIDOR DE --TORSION.	CAJA-AUTOMATICA.
MOTOCONFORMADORA CATERPILLAR 12E, 12, 140	A30						A30	S90	S90			S90			A10		Gx2	Gx2				A30	A30		
MOTOCONFORMADORA HUBER F1600 F1200	VL30				T90			T90	T90						VA		VP2	VP2				VP2	VA		
MOTOCONFORMADORA HUBER 100 011, D1300, D1500, D1700	VL30							T90	T90						VA		Gx2	Gx2				Gx2	VA		
AFINADORA DE TALUDES RHACO DE-30 MT488 512	30"				T90	T90			T90	PCM					H4		Gx2	Gx2	Gx2					VA	
DUOPACTOR SEAMMAN GUNNISON 10-30 RD	VL30					T90			T90			T90			H2		Gx2	Gx2							
APLANADORA BUFALO 320 BMBID KT15-A 10-14	VL30							PCM	T90				PCM	VA	Gx2		Gx2	Gx2						VA	
APLANADORA COMPACTO D-12 DHT.	VL30				T140				T140			T140			VA		Gx2	Gx2						VA	
APLANADORA HUBER ETTI IPICH, 13T9 25T11	VL30				T140				T140			T140			VA		VP2	VP2						VA	
TRACTO COMPACTADORES CATERPILLAR 815, 824B.	A30	A30				S90	S90								A10		Gx2	Gx2							
TRITURADORA GRAVICONE A750, A500, 6MB 6M10									T90	PCM							VP2	VP2							
TRITURADORA TELSMITN 365 36TC 37ES 485 48956				VA		T90	T90								H2		Gx2	Gx2							
PLANTAS DE ASFALTO STAN TM20 TM20R	VL30			VA					T90	PCM					H2		Gx2	Gx2	Gx2						
ESPACTADOR BARKEN GREENE SA40	A30								T90					A30	A10		Gx2	Gx2						VA	
PLANTA DE LUZ CATERPILLAR D335 D342 D340	A30																Gx2								
PLANTA DE LUZ CUMMINS 400 F VI-12-7	VL30																Gx2								
PLANTA DE LUZ GENERAL MOTORS 25003	VL30																Gx2								
PLANTA DE LUZ KATOMEX	VL30																Gx2								

82

571

VIDA UTIL DE CONJUNTOS EN HORAS

CONJUNTOS	Tipo Mantenimiento y Op. (Conj. Nvo)				Tipo Mantenimiento y Op. (Conj. Rep.)			
	A Ideal	B Bucno	C Regular	D Malo	A	B	C	D
Motor	15000	9600	5400	2400	9000	5760	3240	1440
Convertidor	23000	14720	8280	3680	12000	7680	4320	1920
Transmision	23000	14720	8280	3680	12000	7680	4320	1920
Mando Direccional	23000	14720	8280	3680	12000	7680	4320	1920
Mando Final	20000	12800	7200	3200	10000	6400	3600	1600
Sist. Hidráulico	23000	14720	8280	3680	12000	7680	4320	1920
Cajas de Engunes	20000	12800	7200	3200	10000	6400	3600	1600
Diferenciales	20000	12800	7200	3200	10000	6400	3600	1600
Planetarios	20000	12800	7200	3200	10000	6400	3600	1600
Engunes Descubiertos	25000	16000	9000	4000	15000	9600	5400	2400
Tandems	10000	6400	3600	1600	6000	3840	2160	960
Transito +	8000	5120	2880	1280	-o-	-o-	-o-	-o-
Motor GMC	9500	6080	3420	1520	5000	3200	1800	800

Dependiendo del terreno y la Actividad que desempeña

COSTOS.- EL CONTROL DE COSTOS ES UNA FUNCION BASICA DE LA ADMINISTRACION. SU OBJETIVO ES HACER QUE LA EMPRESA MANTENGA UNA POSICION FINANCIERA SATISFACTORIA.

TODOS LOS TIPOS DE NEGOCIOS GRANDES O PEQUEÑOS EN LA ACTUALIDAD REQUIEREN REGISTROS CONTABLES CONVENCIONALES PARA DETERMINAR EL MONTO DE LAS UTILIDADES. LA AYUDA DE ESTE SERVICIO QUE PUEDE SER DE "STAFF"; SE PUEDE CONSIDERAR PARA AQUELLAS EMPRESAS QUE EMPLEE 10 O MAS PERSONAS.

LA CONTABILIDAD DE COSTOS COMPRENDE UNA FASE DE LA CONTABILIDAD CUYO OBJETIVO ES DETERMINAR EL COSTO DE LOS PRODUCTOS INDIVIDUALES, LOS PEDIDOS O LAS ACTIVIDADES DE UNA EMPRESA. SI SE HAN PRODUCIDO DETERMINADOS PRODUCTOS Y PEDIDOS, LA CONTABILIDAD DE COSTOS PUEDE DETERMINAR CUALES SON LUCRATIVOS Y -- CUALES NO LO SON. (CUANDO CONVIENE RECONSTRUIR EQUIPO Y CUANDO NO).

LOS COSTOS TOTALES DE LAS ACTIVIDADES INDIVIDUALES EN LA FABRICACION, VENTA Y ADMINISTRACION, DEBEN SER IGUALES AL COSTO TOTAL DE LAS OPERACIONES.

COSTOS DE RECONSTRUCCION DE EQUIPO.- LOS CONCEPTOS QUE INTERVIENEN EN EL COSTO DE RECONSTRUCCION DE EQUIPO SON LOS SIGUIENTES:

- MANO DE OBRA
- REFACCIONES
- MATERIALES
- TRABAJOS ESPECIALIZADOS
- VARIOS

ESTOS CINCO ELEMENTOS LOS PODEMOS CONSIDERAR DENTRO DE LO QUE CONOCEMOS COMO COSTO -- DIRECTO; O SEA TODO LO QUE INTERVIENE DIRECTAMENTE EN LA ELABORACION DE UN PRODUCTO; EN ESTE CASO EN LA REPARACION DE MAQUINARIA.

EXISTEN OTROS ELEMENTOS DEL COSTO QUE DENOMINAREMOS INDIRECTOS, SIENDO ESTOS LOS QUE NO INTERVIENEN DIRECTAMENTE EN LA ELABORACION DEL PRODUCTO PERO QUE ES NECESARIA ESA ACTIVIDAD PARA DESARROLLAR EL PRODUCTO Y SON:

- GASTOS DE FABRICACION
- GASTOS DE ADMINISTRACION
- GASTOS DE VENTA.

EL COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA, ES EL COSTO DE LA MANO DE OBRA QUE PUEDE SER IDENTIFICADO DIRECTAMENTE CON EL PROCESAMIENTO DEL PRODUCTO. BASICAMENTE SE COMPONE DE LOS SALARIOS DE LOS TRABAJADORES ENCARGADOS DE LA PRODUCCION (MANUAL, HERRAMIENTA Y EQUIPO), QUE PUEDE SER FACILMENTE IDENTIFICADO Y EVALUADO COMO PROPIO DE UNA ORDEN ESPECIFICA.

LA MANO DE OBRA DIRECTA CON UN PRODUCTO U ORDEN INDIVIDUAL, SE RELACIONA POR MEDIO DE ORDENES DE TRABAJO Y LAS TARJETAS DE TIEMPO (REPORTE DE TRABAJADORES ASOCIADA A LA O.T. RESPECTIVA).

RESULTA DEMASIADO IMPORTANTE CONSIDERAR QUE PARA LA RECONSTRUCCION DE EQUIPO LA MANO DE OBRA DEBE TENER CARACTERISTICAS ESPECIALES Y TENDER HACIA UNA ESPECIALIZACION. EL DESARMAR UN CONJUNTO O SUBCONJUNTO SI NO SE EFECTUA CON PERSONAL CAPACITADO PUEDE CAUSAR ALGUNA PARTE EN EL "SIMPLE DESARMADO"; O BIEN AL SOLICITAR RECURSOS EN MULTIPLES OCACIONES ES NECESARIO DECIDIR SI LA PARTE SE SUSTITUYE, SE RECONSTRUYE O SE REUTILIZA, AFECTANDONOS CONSIDERABLEMENTE AL COSTO UNA MALA DECISION POR DESCONOCIMIENTO DE LAS PARTES O DE SU FUNCIONAMIENTO PARTICULAR

LA MANO DE OBRA TIENE OTRA CONSIDERACION IMPORTANTE AL ASOCIARLA A LA ESPECIALIZACION; ESTO ES DISTINGUIR LAS DIFERENTES ESPECIALIDADES CON DIFERENTES SALARIOS; YA QUE NO ES POSIBLE PAGARLE LO MISMO A UN HOJALATERO ESPECIALIZADO QUE A UN MECANICO DIESEL ESPECIALIZADO O DE CUALQUIER NIVEL SIMILAR. LA CARENCIA EXISTENTE DE MECANICOS ESPECIALIZADOS EN MAQUINARIA PARA CONSTRUCCION NOS OBLIGA A EFECTUAR CLASIFICACIONES CON DIFERENTES SALARIOS DE LA SIGUIENTE FORMA:

G R U P O I

MECANICO - ARMADO

MECANICO - DIESEL

G R U P O II

MECANICO - GASOLINA

MECANICO - AIRE

ELECTRICISTA

G R U P O III

SOLDADOR

HOJALATERO

PINTOR

OPERADOR

G R U P O IV

CARPINTERO

CHOFER

ESTA CLASIFICACION RESULTA CONVENCIONAL DE ACUERDO AL TIPO Y SISTEMA DE TRABAJO DE CADA EMPRESA, SIENDO EL MEJOR PAGADO EL **GRUPO I** .

COSTOS DE REFACCIONES.- OTRO COSTO IMPORTANTE DIRECTO EN LA RECONSTRUCCION DE EQUIPO - ES EL DE REFACCIONES. ESTE RENGLON ES EL QUE EN PORCENTAJE RESULTA EL MAS ALTO Y ES UN PUNTO A CUIDAR CELOSAMENTE EN EL MOMENTO DE DECIDIR SI SE SOLICITAN O NO PARTES. DESARMADOS LOS CONJUNTOS SE DEBE REVISAR FISICAMENTE CADA UNA DE LAS PARTES TANTO A SUSTITUIR COMO LAS REUTILIZABLES DEBIDO A QUE SUSTITUIR UNA PIEZA CON VIDA UTIL VIGENTE, INCREMENTARA EL COSTO DE RECONSTRUCCION O BIEN EL UTILIZAR UNA PIEZA FATIGADA O CON DESGASTE FUERA DE ESPECIFICACION TAMBIEN ORIGINARA PROBLEMAS Y QUIZA MAS GRANDES YA QUE PUEDE DANAR ALGUNOS COMPONENTES DEL SISTEMA, CON EL CONSECUENTE INCREMENTO EN EL COSTO.

EN EL CONCEPTO DE REFACCIONES QUE COMO SE HA MENCIONADO ES UN FACTOR IMPORTANTE EN EL COSTO TOTAL SE PUEDEN IDENTIFICAR DIFERENTES TIPOS COMO SON:

- ORIGINALES FABRICA
- ORIGINALES BLANCOS
- COPIAS FIELES
- COPIAS IMITACION
- USADAS.

- ORIGINALES DE FABRICA.- ESTAS REFACCIONES SON LAS QUE EL REPRESENTANTE DE MARCA O FRECE PARA RESPALDAR SU PRODUCTO EN EL MERCADO. NORMALMENTE RESULTAN CARAS PERO OFRECEN CIERTA GARANTIA BUSCANDO EL PRESTIGIO DE LA MARCA Y SOPORTE DEL SERVICIO OFRECIENDO AL VENDER EL PRODUCTO. CABE ACLARAR QUE ALGUNAS MARCAS COMO SON CATERPILLAR, ROLLS ROYCE Y KOMATSU ENTRE OTRAS, TIENEN ARRIBA DEL 80% DE PARTES QUE UNICAMENTE SU MARCA FABRICA. ESTO ES QUE SE COMPRARA AL REPRESENTANTE DE LA MARCA DE ESTOS

PRODUCTOS.

- ORIGINALES BLANCOS.- ESTAS REFACCIONES SON DE RECIENTE INTEGRACION AL MERCADO Y SE ENCUENTRAN EN PROMEDIO MUY GENERAL 30% ABAJO DEL COSTO DE LAS DE MARCA DE DISTRIBUIDOR, ESTE TIPO DE REFACCIONES HAN PROVENIDO DEL MERCADO EUROPEO Y PRACTICAMENTE CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES DEL FABRICANTE; AUNQUE RESULTA CONVENIENTE ANTES DE TERMINAR SU USO TOTAL PROBAR CON EL DE MARCA, INSTALANDO POR EJEMPLO, UNA CADENA -- (ORUGA) DE MARCA Y UNA BLANCA PARA QUE AL ENVIARSE A ALGUNA OBRA PUEDA EXISTIR UN SEGUIMIENTO REAL Y COMPARACION EN EL MISMO TIPO DE TRABAJO, DE MANTENIMIENTO, DE OPERACION, ETC.
- COPIAS.- EXISTEN TAMBIEN EN EL MERCADO REFACCIONES QUE PODEMOS LLAMARLES COPIAS Y PODEMOS LLAMARLAS PARA SU IDENTIFICACION EN FIELES O IMITACION , SIENDO LAS PRIMERAS -- LAS QUE MAS SE ASEMEJAN A LAS ORIGINALES BLANCAS Y LAS SEGUNDAS DEJAN MUCHO QUE DESSEAR YA QUE INCLUSIVE FISICAMENTE SE OBSERVO BAJA CALIDAD EN LOS ACABADOS. EL USO DE ESTAS REFACCIONES SE PUEDE RECOMENDAR BAJO PREVIO ANALISIS DE LABORATORIO COMO SON -- ENTRE OTRAS PRUEBA DE DUREZA, BASICOS ETC. QUIZA ESTAS PRUEBAS TIENDAN A ENCARECER -- EL PRODUCTO SIN EMBARGO SI SE ENCUENTRAN REFACCIONES QUE CUMPLAN O SE ASEMEJEN A LAS ESPECIFICACIONES NOMINALES, PUEDEM ABATIR CONSIDERABLEMENTE EL COSTO, YA QUE PODEMOS HABLAR DE UN 40% ABAJO DE LAS DE MARCA.
- USADAS.- COMO SU NOMBRE LO INDICA SON REFACCIONES DE USO. SON RECOMENDABLES PARA CASOS ESPECIFICOS DEBIDO A QUE DESCONOCEMOS LAS HORAS TRABAJADAS Y EN VARIAS OCACIONES LOS DESGASTES NO SE PRESENTAN FISICAMENTE, CORRIENDO EL RIESGO AL INSTALARLAS DE LLEGAR A DANAR MAS PARTES DEL CONJUNTO. SU COSTO RESULTA RELATIVAMENTE BARATO Y DEPENDE MUCHO DEL OFERENTE Y DE LA URGENCIA DEL CONSUMIDOR EL FIJAR ESTE.

EN EL RENGLON DE COMPRA DE REFACCIONES TANTO DE MARCA COMO DE CAJAS BLANCAS ES MUY IMPORTANTE DISTINGUIR ENTRE LA COMPRA NACIONAL Y LA COMPRA DE IMPORTACION.

LA COMPRA NACIONAL PRESENTA VENTAJAS MUY RELATIVAS DADO QUE SU PRECIO DE LISTA ESTA EN PROMEDIO 170% ARRIBA DEL DE IMPORTACION. PARA VOLUMENES PEQUENOS Y CON OBJETO DE NO -- CONTRAER DEUDA EN MONEDA EXTRANJERA O BIEN RESOLVER UN PROBLEMA ESPECIFICO, LA COMPRA NACIONAL PUEDE RESULTAR LA OPCION, NO OBSTANTE QUE AL NO TENER ALGUNA REFACCION EL DISTRIBUIDOR TENDRA QUE SOLICITARLA A SU VEZ DE IMPORTACION REPERCUTIENDO EL COSTO Y ---

SOBRE COSTO DE EMPRESA AL CLIENTE.

LAS COMPRAS DE IMPORTACION DEFINITIVAMENTE RESULTA LA MEJOR OPCION SOBRE TODO SI LA -- EMPRESA ES MEDIANA O GRANDE, DEBIDO A QUE AL ENTABLAR NEGOCIACIONES EN EL EXTRANJERO -- (USA)., LE FACILITARA DE ACUERDO AL TAMANO DE LA MISMA LA OBTENCION DEL CREDITO O -- SIEN EL ENVIO DE LAS PARTES.

PODEMOS CONSIDERAR EN TERMINOS MUY GENERALES QUE AL COMPRAR CON EL DISTRIBUIDOR NACIO--
NAL EL DOLLAR NOS COSTARA 2.2 Y COMPRANDO DE IMPORTACION UN DOLLAR COSTARA 1.2 TEN --
DIENDOLO A BAJAR POR VOLUMEN, CREDITO Y PRECIO HASTA 0.85 DOLLAR.

OTRO ASPECTO IMPORTANTE A CONSIDERAR EN LA COMPRA DE REFACCIONES ES EL TOMAR EN CUENTA
AQUELLAS QUE POR SU NATURALEZA SE PUEDEN ADQUIRIR COMO EQUIVALENTES EN EL MERCADO NA --
CIONAL; COMO SON FILTROS, RODAMIENTOS, BANDAS Y REFACCIONES ELECTRICAS BASICAMENTE, --
LOS CUALES NOS OFRECEN CARACTERISTICAS Y CALIDAD DE MARCA.

- MATERIALES.- ESTE RUBRO EN MULTIPLES OCASIONES SE FUSIONA CON EL DE REFACCIONES, SIN
EMBARGO; AQUI SE CONSIDERA LO QUE EXISTE EN ALMACEN CON EXISTENCIAS DE MAXIMOS Y MI--
NIMOS. COMUNMENTE SON COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, TORNILLERIA, MANGUERA, JUNTAS, SE --
GUETAS, ETC., E IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL. ESTE CONCEPTO NO REPRESENTA --
GRAN PARTE DEL COSTO DE RECONSTRUCCION.

- TRABAJOS ESPECIALIZADOS.- ESTOS SE REPRESENTAN COMO UNA NECESIDAD DE TODAS LAS EMPRE--
SAS SEAN GRANDES, MEDIANAS O PEQUEÑAS. SU CLASIFICACION LA PODEMOS CONSIDERAR ENTRE
LAS MAS IMPORTANTES EN:

- RECTIFICADORAS
- CROMADORAS
- RENOVADORAS
- VARIOS

LAS EMPRESAS POR MUY GRANDES QUE SEAN DIFICILMENTE CONTARAN CON TODOS ESTOS SERVICIOS
Y CONSEQUENTEMENTE TENDRAN QUE RECURRIR A TALLERES DE APOYO ESPECIALIZADOS.

• LAS RECTIFICADORAS APOYARAN EN LOS SERVICIOS DE RECTIFICADO DE MOTORES, AUNQUE ESTE
COSTO SE PUEDE ABATIR AL HACER TRABAJOS SENCILLOS VARIOS Y DEPENDER UNICAMENTE DE --

MAQUINARIA GRANDE O ESPECIALIZADA (CIGJERALERA) TORNOS DE VOLTEO DE ()

- CROMADORAS.- SERVICIOS REQUERIDO CONTINUAMENTE PARA LA RECUPERACION DE VASTAGOS, CILINDROS, VALVULAS, ROTARIAS, ETC .
- RENOVADORAS.- RECUPERACION DE NEUMATICOS ASI COMO TALACHAS.
- VARIOS.- EXISTEN DIFERENTES SERVICIOS QUE SE PRESTAN EN ESTE PUNTO Y ENTRE OTROS SON: CRISTALES, EMBRAGUES, ASIENTOS, ETC. ...

EN MUCHOS CASOS ESTOS COSTOS SE PUEDEN ABATIR INSTALANDO UNA RECTIFICADORA O UNA PLANTA DE CROMADO SIEMPRE Y CUANDO EXISTA SUFICIENTE CARGA DE TRABAJO PARA MANTENER TRABAJANDO OPTIMAMENTE ESTOS EQUIPOS; O EN SU CASO BUSCAR HACER MAQUILA A DIFERENTES EMPRESAS SIN PERDER EL OBJETIVO BASICO DE LA EMPRESA.

TODOS ESTOS COSTOS QUE CONSIDERAMOS DIRECTOS TAMBIEN SE DENOMINAN COSTOS PRIMOS, (LA SUMA DE COSTOS DIRECTOS).

- COSTOS INDIRECTOS.- TAMBIEN DENOMINADOS GASTOS O CARGOS INDIRECTOS SE DEFINEN SENCILLAMENTE COMO "TODOS LOS COSTOS QUE PUEDEN IDENTIFICARSE CONVENIENTEMENTE COMO INDIRECTOS".

LOS GASTOS O COSTOS INDIRECTOS INCLUYE MUCHOS RENGLONES COMUNES DE LOS COSTOS COMO, - IMPUESTOS, SEGUROS, TELEFONO, TELEGRAFICO, RENTA, MATERIALES Y MANO DE OBRA INDIRECTOS Y SUMINISTROS DE OFICINA Y MANTENIMIENTO, ETC.

DE TODOS LOS COSTOS YA MENCIONADOS ES CONVENIENTE DETERMINAR EN FORMA APROXIMADA QUE PORCENTAJE EN CADA UNO INTERVIENE EN EL COSTO TOTAL DE LA RECONSTRUCCION DEL EQUIPO.

CONCEPTO	%
MANO DE OBRA	15%
REFACCIONES	45%
MATERIALES	5%
TRABAJOS ESPECIALIZADOS	8%
VARIOS	2%
GASTOS FABRICACION	8
GASTOS ADMINISTRACION	12
GASTOS DE VENTA	5
TOTAL	100

COSTO DIRECTO

COSTO INDIRECTO

RESULTARIA MUY COMPLICADO ENTRAR AL DETALLE DE CADA UNO DE ESTOS PORCENTAJES, SIMPLEMENTE LO CONSIDERAREMOS COMO DATOS REALES Y MUY PROXIMOS A PORCENTAJES QUE SE DEBEN MANEJAR EN UNA EMPRESA REPARADORA DE EQUIPO DE CONSTRUCCION.

— PORCENTAJES ASOCIADOS AL VALOR DE REPOSICION.— RESULTA DE UNA IMPORTANCIA BASICA ASOCIAR LOS COSTOS DE REPARACION CONTRA LOS VALORES DE REPOSICION TANTO EN SUB-CONJUNTOS, CONJUNTOS Y UNIDAD COMPLETA, ESTO ES ENCONTRAR EL PORCENTAJE DEL VALOR DE REPARACION CONTRA EL VALOR DE REPOSICION. SI UNA MAQUINA CUESTA 250'000, Y LA REPARACION 25'000, ESTAMOS HABLANDO DE UN 10% Y POR LO TANTO ES COSTEABLE REPARARLA.

EJEMPLIFIQUEMOS ESTE COMENTARIO CON UNA MAQUINA TIPO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

LAS MAQUINAS A ANALIZAR SON TRES DIFERENTES CASOS QUE INDICAN CLARAMENTE QUE NO -
PODEMOS HABLAR DE UN PORCENTAJE ESPECIFICO PARA DETERMINAR SI ES O NO CONVENIENTE
REPARAR O RECONSTRUIR.

EL PRIMERO DE LOS CASOS ES UN TRACTOR SOBRE ORUGAS CATERPILLAR, MODELO D8L; DE -
MANUFACTURA 100% EXTRANJERA.

EL VALOR DE REPOSICION DE ESTA UNIDAD ES DE 402,000 DOLARES (301'500), ESTE --
PRECIO INCLUYE CUCHILLA Y DESGARRADOR, SI DESGLOSAMOS LOS CONJUNTOS BASICOS DE LA
UNIDAD Y ASIGNAMOS A CADA CONJUNTO SU VALOR DE REPOSICION INDIVIDUAL. ENCONTRAMOS
QUE EL VALOR DE REPOSICION DE LA UNIDAD APROXIMADAMENTE 582,000 DOLARES O SEA 45%
MAS DEL VALOR DE LA UNIDAD COMPLETA. EN BASE A DATOS ESTADISTICOS ASOCIAMOS A CA-
DA CONJUNTO EL PORCENTAJE DE ACUERDO A SU VALOR INDIVIDUAL QUE NOS COSTARIA REPA-
RAR CADA UNO DE ESOS CONJUNTOS EN FORMA GENERAL. OBSERVAMOS EN EL CUADRO No. 1 ,
QUE REPARAR LA UNIDAD TOTALMENTE CUESTA 45,950 DOLARES Y RECONSTRUIRLA TOTALMENTE
COSTARA 100,590 DOLARES. NECESARIAMENTE PARA TOMAR UNA DESICION TENDREMOS QUE EN-
CONTRAR EL PORCENTAJE (%) QUE DETERMINE EL VALOR DE REPARACION (VREP) CONTRA
EL VALOR DE RECONSTRUCCION.

(VREC) O SEA :

$$\frac{\text{VALOR DE REPARACION}}{\text{VALOR DE REPOSICION}} = \%$$

PARA LA REPARACION GENERAL

$$\frac{45,950 \text{ DLLS}}{402,000 \text{ DLLS}} = \underline{\underline{0.114}} \times 100 = \underline{\underline{11.4}} \%$$

PARA LA RECONSTRUCCION

$$\frac{100,590 \text{ DLLS}}{402,000 \text{ DLLS}} = 0.250 \times 100 = 25 \%$$

ESTO INDICA QUE REPARAR EN FORMA GENERAL O RECONSTRUIR LA UNIDAD COSTARA 11.4 % Y
25% DEL VALOR DE REPOSICION DE LA UNIDAD RESPECTIVAMENTE.

EN TERMINOS GENERALES ESTAMOS EN CONDICIONES DE ACEPTAR ESTOS PORCENTAJES QUE SON
RELATIVAMENTE BAJOS, SIN EMBARGO TENEMOS QUE CONSIDERAR UN CONCEPTO IMPORTANTISIMO
QUE SON LAS HORAS TRABAJADAS DE LA UNIDAD. EL EQUIPO DE CONSTRUCCION SE DEPRE-
CIA A 5 AÑOS. EL PROMEDIO DE UTILIZACION MENSUAL ES DE 220 HORAS TRABAJADAS, QUE
EQUIVALE A 2 640 HORAS ANUALES Y 13=200 A LOS 5 AÑOS.

SIN ENTRAR A DETALLES DE DEPRECIACION DEBEMOS OBSERVAR QUE SI LA UNIDAD TIENE MAS DE 13,000 HORAS TRABAJADAS, SIGUE SIENDO CONVENIENTE REPARAR O RECONSTRUIR. AUNADO A ESTO TAMBIEN CONSIDERAREMOS QUE EN LA PRIMERA REPARACION LA UNIDAD LA CONSIDERAREMOS GENERAL (TIPO DE REPARACION) Y OBTENDREMOS UN PROMEDIO DE 8,000 HRS - DE TRABAJO. LA UNIDAD NUEVA DEBE TENER COMO PROMEDIO 13,000 HORAS UTILES DE TRABAJO, EN LA SEGUNDA REPARACION QUE QUIZA YA SE TENGA QUE RECONSTRUIR ALGUNOS CONJUNTOS TENDREMOS UN PROMEDIO DE 6,000 HORAS DE VIDA UTIL. COMO PODEMOS OBSERVAR ENTRE MAS HORAS DE TRABAJO DE LA UNIDAD SU RENDIMIENTO VA DISMINUYENDO Y ESTO ES -- POR DESGASTES DE MATERIALES QUE AUNQUE FISICAMENTE NO SE OBSERVAN ESTAN PRESENTES Y AUN CON UNA RECONSTRUCCION GENERAL DEL EQUIPO NO SERIA POSIBLE DEJAR LA UNIDAD NUEVA (FATIGA MATERIAL)

REGRESANDO AL CUADRO NUMERO 1 DEBEMOS CONSIDERAR QUE UNA UNIDAD ESTADISTICAMENTE DIFICILMENTE REQUERIRA REPARAR O RECONSTRUIR TODOS SUS CONJUNTOS SIMULTANEAMENTE DEBIDO A QUE INTERVIENEN DIFERENTES FACTORES COMO SON : CONDICIONES DE TRABAJO, - DE OPERACION, DE MANTENIMIENTO Y DE VIDA DE CADA CONJUNTO. POR ESTA RAZON TAMBIEN ES CONVENIENTE INDICAR QUE UNA REPARACION GENERAL DE UN TRACTOR D 8 L COMO PROMEDIO GENERALIZADO ES DE 30,000 DOLARES O SEA UN 7% DEL VALOR DE REPOSICION.

CUADRO # 1

COSTOS CONJUNTO	VALOR DE REPOSICION	COSTO DE REPARACION	COSTO DE RECONSTRUCCION		
MOTOR	80,000	12,000	15%	20,000	25%
CONVERTIDOR	25,000	2,500	10%	5,000	20%
TRANSMISION	48,000	3,840	8%	7,200	15%
EMBRAGUE DIRECCIONAL	24,000	1,440	6%	3,600	15%
MANDO FINAL	45,000	4,500	10%	13,500	30%
SIST. HIDRAULICO	68,000	4,080	6%	14,280	21%
BASTIDOR	58,000	580	1%	1,160	2%
EQUIPO	90,000	4,500	5%	9,000	10%
TRANSITO	95,000	9,500	7%	21,850	23%
SISTEMA ELECTRICO	17,000	1,190	7%	2,040	12%
SIST. ENFRIAMIENTO	14,000	560	4%	980	7%
TABLERO	18,000	1,260	7%	1,980	11%
T O T A L	582,000	45,950	7%	100,590	16%
	150%	HASTA 20%		HASTA 32%	

TRACTOR S/ORUGAS

MARCA : CATERPILLAR

MODELO : D&L

VALOR DE REPOSICION DE ESTA UNIDAD

402,000 DLL'S.

EN EL CUADRO 2 SE ANALIZA UN COMPRESOR PORTATIL DE 600 P.C.M. MARCA GARDNER DENVER MODELO SPQVB-600. SU VALOR DE REPOSICION ACTUAL ES DE : 53,000 DOLARES Y EL REPARAR O RECONSTRUIR ESTA UNIDAD COSTARA 12,625 DLL'S Y 19,738 DLL'S RESPECTIVAMENTE.

PARA REPARACION GENERAL

$$\frac{12,625 \text{ DLL'S}}{53,000 \text{ DLL'S}} = 24 \%$$

PARA RECONSTRUCCION

$$\frac{19,738 \text{ DLL'S}}{53,000 \text{ DLL'S}} = 37\%$$

COMO PODEMOS OBSERVAR LOS PORCENTAJES DE REPARACION COMPARADOS CON EL TRACTOR ESTAN ARRIBA, DEBIDO A QUE ESTAS REFACCIONES NORMALMENTE SON DE COMPRA NACIONAL, ADEMÁS DE QUE LOS CONJUNTOS DE LA UNIDAD SON MENOS Y ESTA MAS DEFINIDA SU REPARACION O SEA NO EXISTEN CONJUNTOS CAROS DONDE SU PORCENTAJE DE REPARACION ES BAJO. SIN EMBARGO NO DEBE DEJAR DE CONSIDERARSE SUS HORAS TRABAJADAS.

CUADRO # 2

COSTOS CONJUNTO	VALOR DE REPOSICION	COSTO DE REPARACION		COSTO DE RECONSTRUCCION	
MOTOR	25,000	6,250	25%	8,740	40%
UNIDAD COMPRESORA	22,000	4,400	20%	6,600	30%
SIST. ENFRIAMIENTO	7,000	700	10%	1,400	20%
SIST. ELECTRICO	4,000	800	20%	1,400	35%
NEUMATICOS	250	25	10%	88	35%
CHASIS	15,000	450	3%	1,500	10%
T O T A L	73,250	12,625	14.6%	19,738	28.33%
T A L	140%	HASTA 25 %		HASTA 40%	

COMPRESOR PORTATIL

MARCA : GARDNER-DENVER

MODELO: 600 P.C.M.

VALOR DE REPOSICION DE ESTA UNIDAD 53,000 DLL'S

POR ULTIMO OBSERVAREMOS EN EL CUADRO NUMERO 3 UNA PLANTA DE LUZ MARCA: KATOOTTO DE 150 KW DE CAPACIDAD Y CON UN VALOR DE REPOSICION DE 34,000 DOLARES, LOS COSTOS DE REPARACION Y RECONSTRUCCION SON 9,340 Y 15,690 DLL'S RESPECTIVAMENTE.

REPARACION GENERAL

$$\frac{9,340 \text{ DLL'S}}{34,000 \text{ DLL'S}} = 27\%$$

RECONSTRUCCION

$$\frac{15,690 \text{ DLL'S}}{34,000 \text{ DLL'S}} = 46\%$$

AQUI PODEMOS NOTAR QUE LOS PORCENTAJES SON MAS ALTOS QUE LOS CUADROS ANTERIORES Y QUE EL VALOR DE REPOSICION DEL CONJUNTO MOTOR AUNQUE NO ES MUY ALTO ES DONDE SE INCREMENTO CONSIDERABLEMENTE . EL CASO QUE DEDUCIMOS ES QUE EL CONJUNTO SE VENDE A PRECIO RAZONABLE Y LAS REFACCIONES PARA EL MANTENIMIENTO DEL MISMO SE VENDEN A PRECIOS ALTOS.

C U A D R O * 3

COSTOS CONJUNTO	VALOR DE REPOSICION	COSTO DE REPARACION		COSTO DE RECONSTRUCCION	
MOTOR	16,000	5,600	35%	8,300	55%
UNIDAD GENERADORA	23,000	2,760	12%	4,600	20%
SIST. ELECTRICO	4,000	400	10%	1,000	25%
SIST. ENFRIAMIENTO	3,000	300	10%	660	22%
CHASIS	3,500	280	8%	630	18%
T O T A L	49,500	9,340	15%	15,690	28%
T O T A L	145%	HASTA 20%		HASTA 40%	

UNIDAD GENERADORA MARCA : KATOOTTO CAPACIDAD 150 KW
 VALOR DE REPOSICION 34,000 DLL'S

DE LOS ANTERIOR PODEMOS DEDUCIR COMO SE COMENTO AL PRINCIPIO QUE ESTIMAR UN PORCENTAJE APROXIMADO PARA DECIDIR SOBRE EL TIPO DE REPARACION NO SERIA PRUDENTE YA ENTRE OTROS INTERVIENEN LOS FACTORES DE TIPO DE MAQUINA, PROCEDENCIA DE REFACCIONES, CONDICIONES DE MERCADO Y NECESIDADES DE LA EMPRESA . SIN EMBARGO PODEMOS CLASIFICAR LAS REPARACIONES EN FUNCION DEL COSTO DE LA SIGUIENTE MANERA:

CONSERVACION	HASTA	5	%
AFINACION	HASTA	10	%
REPARACION PARCIAL	HASTA	15	%
REPARACION GENERAL	HASTA	25	%
RECONSTRUCCION	HASTA	40	%

EL DECISOR DE REPARAR O NO ES UNA ; NO ES UNA TABLA O UN CUADRO, SIGUE SIENDO EL MISMO PROPIETARIO DEL EQUIPO YA QUE DEPENDERA DE SUS NECESIDADES COMO EMPRESA Y DE LAS CONDICIONES DE MERCADO.

AUNQUE TAMBIEN COMO UN ELEMENTO A ANALIZAR PODEMOS CONSIDERAR LA SIGUIENTE TABLA

MAQUINARIA NUEVA	HORAS DE VIDA 13,000	1era. REPARACION 8,000 HRS	2a . REPARACION RECONST. 6,000 HRS
------------------	-------------------------	-------------------------------	---------------------------------------

ESTAS HORAS ACUMULADAS NOS SUMAN 27,000 HORAS DE TRABAJO QUE DIVIDIDAS ENTRE 2,200 ANUALES NOS DA 12.27 AÑOS DE VIDA DE LA UNIDAD. COMO SE MENCIONO SI FUESE NECESARIO EFECTUAR UNA TERCERA U CUARTA REPARACION DEPENDERA DE CADA EMPRESA EL TOMAR ESTA -- DESICION.

ES IMPORTANTE OBSERVAR QUE PARA QUE ESTA UNIDAD NUEVA DURE OPERANDO LAS 13,000 HRS; DEBERA TENER SU BITACORA CORRESPONDIENTE CON SUS SERVICIOS DE MANTENIMIENTO Y QUE LA OPERACION DE LA UNIDAD DEBE SER VIGILADA O SUPERVISADA POR EL MISMO PERSONAL DE MANTENIMIENTO; DE LO CONTRARIO ESTAS HORAS DE TRABAJO SE REDUCIRAN CONFORME A LAS DEFICIENCIAS DEL MANTENIMIENTO Y DE LA OPERACION. RESULTA NECESARIO RECALCAR QUE LA VIDA UTIL DEL EQUIPO DEPENDE DEL MANTENIMIENTO Y DE LA OPERACION.

3

Control de Mantenimiento.

CONTROL DE MANTENIMIENTO

INTRODUCCION

Sabemos que el renglón de maquinaria representa un porcentaje considerable del costo directo de una obra de construcción pesada, en ocasiones arriba del 50%; lo que nos da idea de la importancia del Equipo para la ejecución de un proyecto y en consecuencia la importancia del mantenimiento.

Las estadísticas indican que el mantenimiento del equipo de construcción representa aproximadamente el 100% del valor asignado a la depreciación del mismo. De otra manera, podemos decir que gastamos en mantenimiento un valor igual al valor de adquisición del equipo en cuestión, durante toda su vida económica.

En todo proceso productivo tenemos tres etapas perfectamente definidas: planeación, programación y control; estos conceptos es

tán ligados entre sí de una manera muy estrecha siendo igualmente importantes. En este capítulo nos referiremos al control de mantenimiento del equipo de construcción.

5B.1. Control de Mantenimiento

El objetivo principal de tener un control de mantenimiento, será mantener oportunamente y en condiciones óptimas de funcionamiento todas y cada una de las máquinas que se encuentren en obra, esto nos permitirá optimizar los recursos disponibles para lograr la meta establecida.

El ingeniero de mantenimiento debe estar consciente de las necesidades y disponibilidad de equipo para los diferentes frentes que componen una obra. Deberá planear y programar sus actividades de mantenimiento, y sobre todo, controlarlas para que sean productivas.

Nuestro punto de partida será el inicio de la obra, esto es el programa de construcción de la obra. Este programa involucra un programa de equipo, el que a su vez, selecciona el equipo y establecidos los rendimientos necesarios para cumplir con el programa de obra genera un programa de utilización de equipo.

El programa de utilización de equipo, formulado por el departamento de maquinaria en colaboración con construcción, es el punto de partida de nuestra planeación, programación y control del mantenimiento. (Forma 5B.1). Este programa indicará la cantidad de máquinas que se van a usar, tipo, modelo y capacidad; fecha de llegada a la obra y fecha de salida, tiempo por trabajar para cada grupo de máquinas mes a mes durante la ejecución de la obra.

Es conveniente empezar a establecer los controles de mantenimiento desde el momento en que empiezan a llegar las máquinas a la obra, ya que llegan máquinas de todo tipo, marcas y modelos, y diferentes condiciones mecánicas: nuevas, usadas, en reparación, incompletas, etc.

La llegada del equipo implica una recepción del mismo que debe contener información tal como: procedencia, estado físico y mecánico (a través de un control de calidad), fechas de embarque y desembarque (para efectos del pago de rentas), catálogos y refacciones y/o herramienta que la acompañan, etc. El equipo lo surte maquinaria mediante una solicitud de equipo (forma 5B.2) que hace la obra.

El equipo deberá llegar a la obra acompañado de controles de envío (forma 5B.3), calidad (forma 5B.4), avalúo de llantas (forma 5B.5) si usa; y todos los catálogos y documentos que se considere necesario anexar y controlar dependiendo de las necesidades y políticas de la empresa.

Dentro de los documentos y catálogos que acompañan una máquina se tienen:

a) Control de envío con:

- Control de calidad
 - Catálogos de partes
 - Manual de servicio
 - Manual de operación y mantenimiento
 - Factura (solo en fronteras)
 - Pedimento aduanal (solo en fronteras)
 - Guía de lubricación
 - Avalúo de llantas
 - Cuaderno de mantenimiento preventivo
 - Reporte de reparaciones efectuadas (si las hubo)
 - Garantía (si es nueva)
- etc.

b) Carta Porte.

c) Conocimiento de embarque

5B.1.1 Control de Mantenimiento Preventivo

Considerando que el mantenimiento preventivo son todas las operaciones rutinarias de ajuste, cambio y revisiones periódicas - que requiere la máquina para estar en condiciones de uso continuo y productivo, evitando desgastes prematuros y sobre todo paros imprevistos que son muy costosos; podemos establecer mediante el cuaderno de mantenimiento preventivo los controles adecuados para cumplir con lo establecido.

El cuaderno de mantenimiento preventivo será tan sofisticado como se quiera; la práctica nos ha demostrado que cumpliendo con las condiciones mínimas establecidas por el fabricante de la máquina, y debidamente ponderados por las experiencias del ingeniero de mantenimiento y con el conocimiento del terreno y clima de la obra y operación del equipo, se puede diseñar un cuaderno de mantenimiento apropiado al caso.

Este cuaderno será común en muchas de sus partes a todas las máquinas, pero también en otras tantas será exclusivo de cada típo de máquina atendiendo a su modelo y capacidad.

El cuaderno de mantenimiento preventivo se integra recabando la información necesaria de la máquina que se trate tal como: --

marca, modelo, serie y capacidad de la máquina y motor principal; accesorios y equipo adicional, y se complementa con las dimensiones principales y peso. Es conveniente anotar datos de números de partes de materiales y refacciones de uso frecuente en la máquina.

El reporte diario de operación es la base del control de este mantenimiento ya que su información es muy valiosa para programar ajustes y cambios, amén de llevar un registro adecuado de la vida del equipo. Esta información es útil también para controlar los costos de operación y mantenimiento.

Información procedente del reporte diario de operación se incluye en las hojas de control mensual de horas y posteriormente en el control general de horas. Esto nos permite programar la ejecución de los servicios de mantenimiento preventivo, los que una vez realizados pasarán a formar parte de los cuadernos de mantenimiento correspondientes.

Antes de diseñar las hojas de servicio necesarias para cada equipo es importante considerar varios aspectos básicos como por ejemplo:

Verificar el contenido de azufre en el combustible diesel y su repercusión en los cambios periódicos de aceite; es muy conveniente aprovechar la existencia de laboratorios para determinar, mediante varias pruebas, el tiempo de cambio de aceite considerando la contaminación por sólidos en suspensión, agua, azufre, etc. y sobre todo la pérdida de las propiedades lubricantes del aceite.

Verificar la dureza del agua que se va a utilizar en los sistemas de enfriamiento de las máquinas y así determinar el uso de inhibidores de corrosión, anticongelantes, desincrustantes etc.

Verificar los efectos de la humedad ambiente en la obra sobre los sistemas de admisión de aire y en los sistemas de frenos.

El terreno de trabajo, fangoso, rocoso, etc., determinará otras consideraciones para con el equipo tales como: limpieza, ajustes, etc., en forma más continua.

Con objeto de no interferir en el proceso productivo de la obra, los servicios de mantenimiento preventivo se comunican a los superintendentes de cada frente con oportunidad, de tal manera que haya tiempo de hacer ajustes evitando el paro innecesario del equipo y aumentando la disponibilidad del mismo.

El mantenimiento preventivo requiere, más adelante, de la ayuda del mantenimiento predictivo, los que debidamente coordinados reducen los paros imprevistos del equipo y mejoran el control del mantenimiento.

Es muy común comprobar que el ingeniero de producción no desea que el equipo se pare para hacerle los servicios de mantenimiento y con ello se detenga la producción del frente que está atacando, por lo que, lo dicho anteriormente es doblemente importante, ya que debemos tener conciencia de que el equipo debe mantenerse para que siga siendo productivo al máximo y no que esté continuamente en reparación en el taller.

5B.1.2 Control de Mantenimiento Correctivo

El mantenimiento correctivo identifica las reparaciones que deben efectuarse a una máquina a consecuencia del desgaste normal durante su utilización, rotura por un accidente y/o abuso con el equipo.

Por estadística y experiencias, los conjuntos que tienen una vida útil que nos permite programar con cierta facilidad sus reparaciones, siempre y cuando sean por desgaste normal. Si se cumple a cabalidad con el programa de mantenimiento preventivo, es muy difícil tener reparaciones mayores por sorpresa, igualmente si se atienden con prontitud y calidad las solicitudes de los operadores en su reporte diario de trabajo.

Este mantenimiento se realiza siempre en un taller con instalaciones adecuadas para garantizar la calidad de las mismas, muy ocasionalmente se hace en el campo. Las condiciones en que se presenta este aspecto del mantenimiento facilita su control de tal manera que se puede tener todo a la mano: refacciones, materiales, mano de obra, instalaciones, etc., aspecto importantísimo es contar con mano de obra calificada.

Al llegar una máquina al taller para su reparación, se abre de inmediato una orden de trabajo que deberá indicar las reparaciones que se efectuarán así como presupuesto de las mismas. A través de la orden de trabajo se canalizarán todas las actividades y costos de la reparación. La mano de obra se controla mediante reportes diarios de trabajo de todas y cada una de las personas que intervengan en la reparación; los materiales y refacciones se manejarán por el almacén igual que llantas y otros talleres.

Al terminar la reparación se hace una concentración de todos los costos y se formula la liquidación de reparación, para cargarse finalmente a la reserva de mantenimiento.

Si establecemos un registro adecuado de las reparaciones efectuadas al cabo de cierto tiempo, podremos tener nuestras estadísticas propias y verificar si nuestro mantenimiento está dentro de los límites normales.

SB.1.3 Control de Mantenimiento Predictivo

Este mantenimiento es muy importante ya que gracias a las técnicas que utiliza puede pronosticar con tiempo los paros del equipo y en algunos casos puede determinarse la pieza o las piezas que han fallado y requieren cambiarse.

El método más socorrido es el del análisis de aceite por medio del espectrofotómetro de absorción atómica, el cual determina los grados de desgaste de las piezas internas de los conjuntos de una máquina. Este método requiere de continuidad, es decir, se establece un programa y se lleva a cabo de principio a fin, ya que si se interrumpe no se obtienen los resultados oportunos que se esperan.

Otra forma muy usual, es mediante el diagnóstico por instrumentos, efectuando lecturas de compresión, temperatura, flujo, gas to, presiones, vacío, etc., en los diferentes conjuntos de la máquina y comparándolos con los teóricos especificados por el fabricante del equipo.

Todo lo anterior va encaminado a corregir lo antes posible las anomalías encontradas durante los análisis y diagnósticos, permitiendo además, la programación de reparaciones más fuertes y evitando así los paros imprevistos con las consiguientes pérdidas económicas.

SB.1.4 Costos

Los controles son necesarios, no solamente para saber que se hizo y como se hizo, es mucho muy importante sobre todo, conocer lo que nos costó o nos cuesta determinada actividad.

La base teórica que podemos emplear para establecer los parámetros de comparación, puede ser la que nos proporciona el fabricante del equipo, también los registros estadísticos que tenga la empresa o los datos que se obtengan de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, etc., lo más importante de todo esto es que en un tiempo razonable, si la empresa acumula información, puede establecer sus propios valores, y esto es definitivamente lo más adecuado.

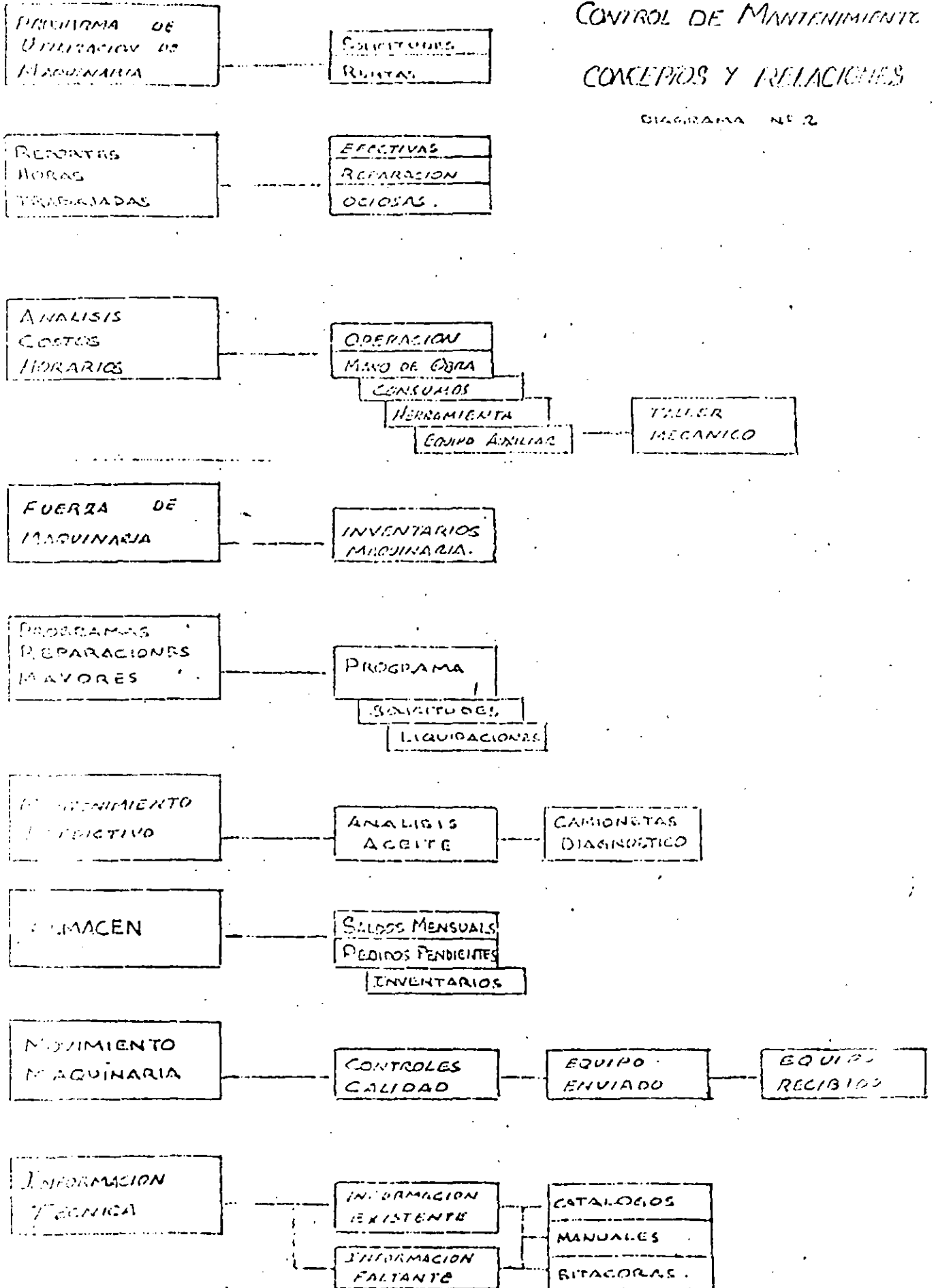
Se anexan formas empleadas en el control del mantenimiento con objeto de dar una idea de lo que puede hacerse y no se deberán considerar como recetas de cocina que siempre permanecen inamovibles.

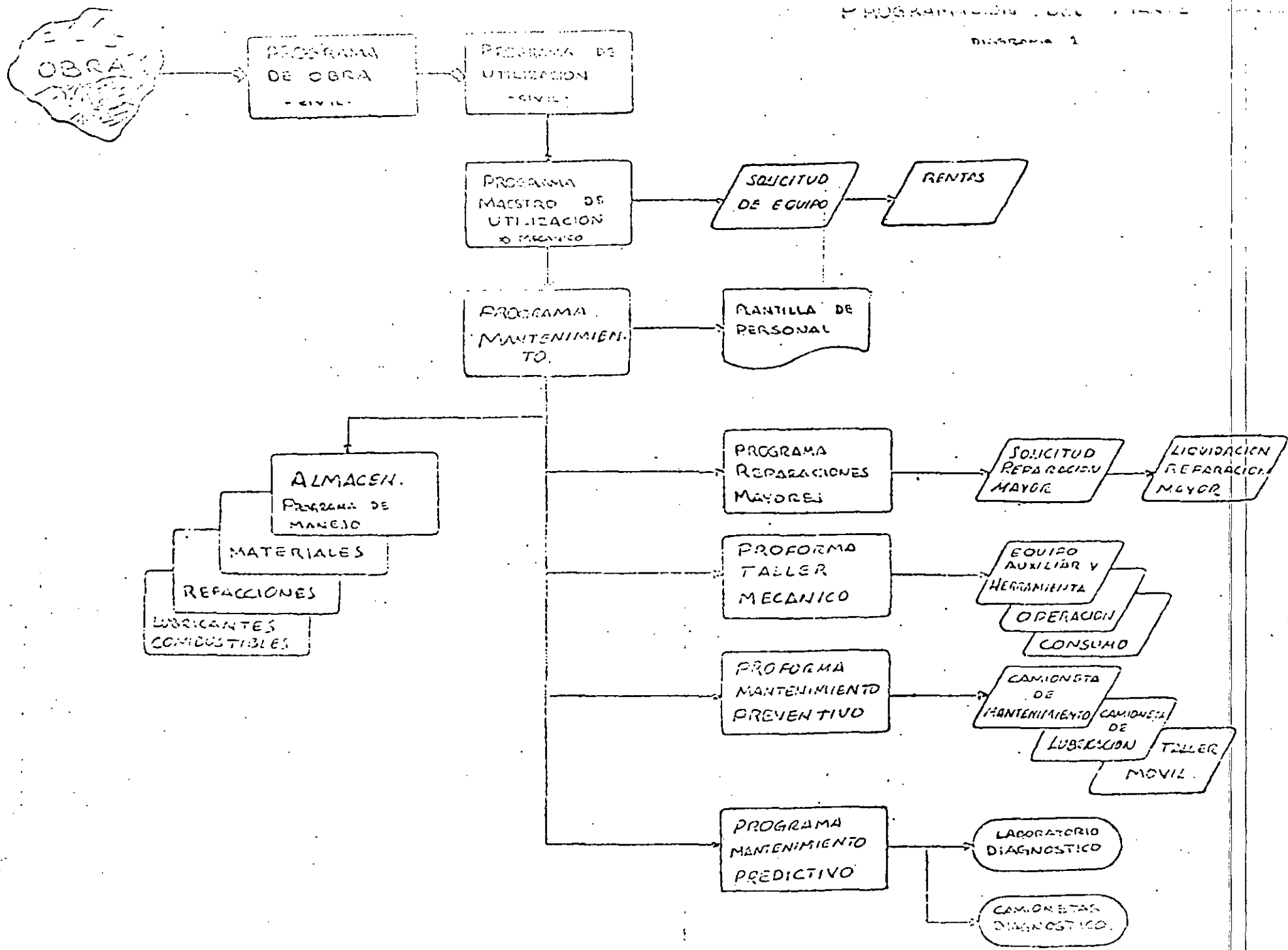
Al elaborar todos los controles necesarios para optimizar el mantenimiento, no debemos olvidar que deben ser sencillos y prácticos; es común tratar de controlar inclusive, la climatología del lugar donde se desarrolla la obra; con esto queremos decir que no hay que perder el objetivo principal de lo que queremos realizar, y hacer gastos innecesarios.

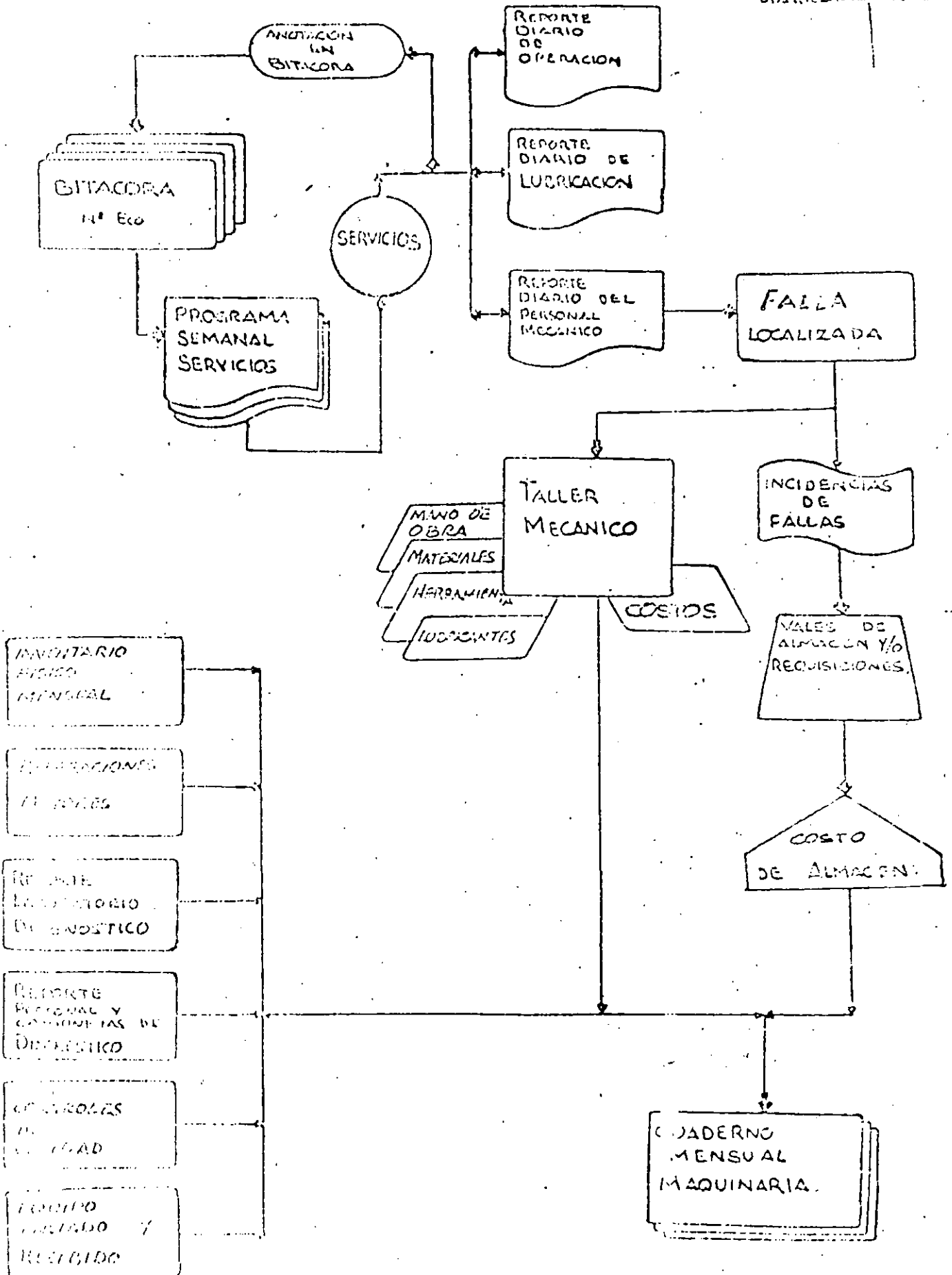
La situación económica actual nos obliga a ser más escrupulosos en lo que se refiere al mantenimiento, es decir, más productivos; para lograr el objetivo trazado es necesario establecer -- controles completos y adecuados a las necesidades de la obra.

CONTROL DE MANTENIMIENTO
CONCEPTOS Y RELACIONES

DIAGRAMA Nº 2







LABORATORIO DE DIAGNOSTICO

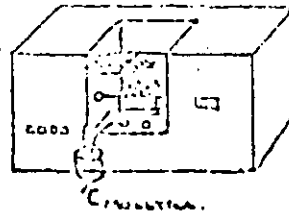
LABORATORIO DIAGNOSTICO
ANALISIS DE ACEITE
PROGRAMA N° 1

ENVIO DE PAQUETES A OBRA

- PAQUETE
- 1- INSTRUCTIVO
 - 2- EXTRACTOR DE MUESTRAS
 - 3- ENVASES PARA MUESTRAS
 - 4- FORMAS



TOTAL DE MUESTRAS EN UNA OBRA A RECIBIR X



LABORATORIO ANALIZA LAS MUESTRAS DE UNA OBRA

¿LA MUESTRA ESTA DENTRO DE ESPECIFICACIONES?

NO

SE ESTUDIA LA HISTORIA DE LA MAQUINA

¿LA ANORMALIDAD ES REPENTINA?

NO

ELABORA REPORTE

ENVIA A OBRA

AVISO A OBRA POR MEDIO MAS RAPIDO DE "CORRECCIONES"

OBRA EFECTUA CORRECCIONES INDICADAS

ANOTA EN HISTORIA DE LA MAQUINA

REPORTES DE "CAMIONETA DE DIAGNOSTICO"

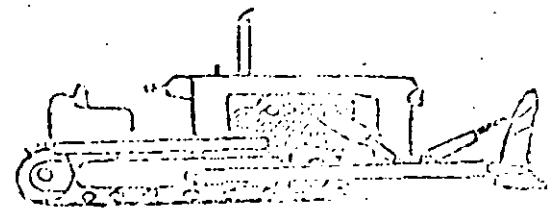
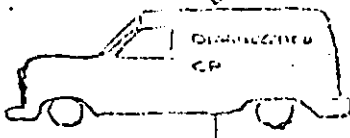
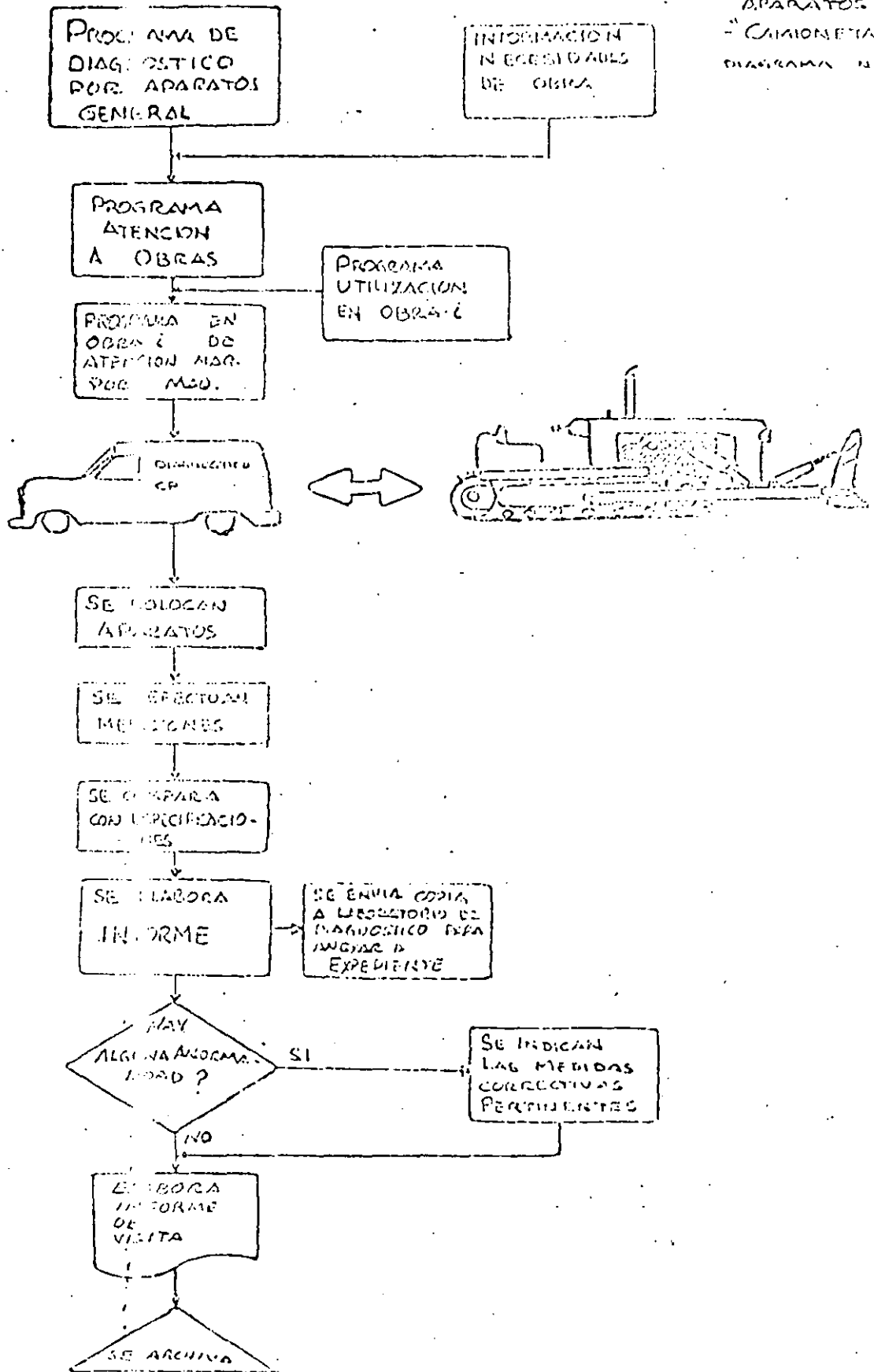
OBRA ELABORA Y ENVIA REPORTE DE LAS CORRECCIONES EFECTIVAS

A

ANEXAR EN EXPEDIENTE

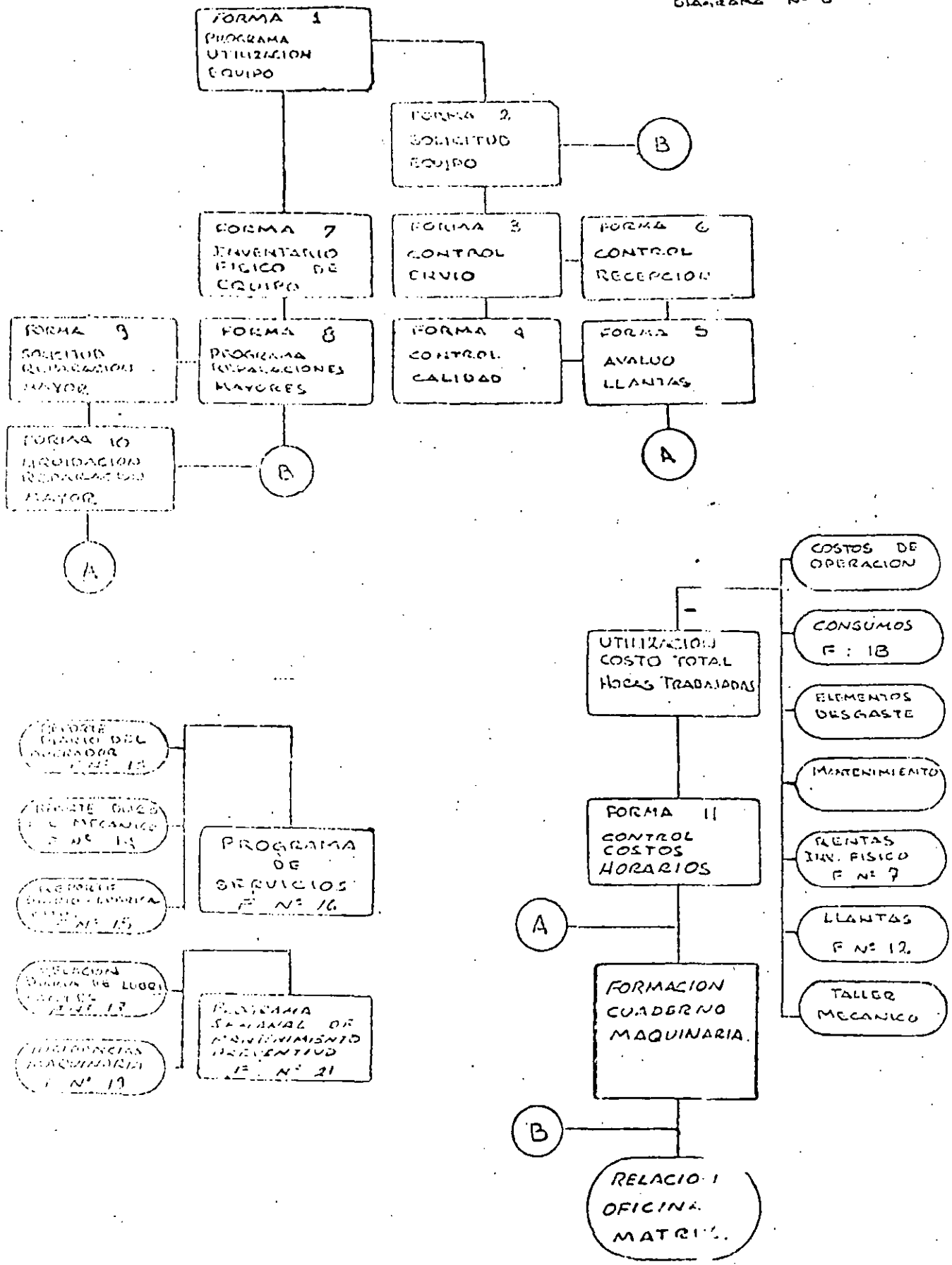
A

DIAGNOSTICO POR APARATOS "CAMIONETAS" DIAGRAMA N° 5

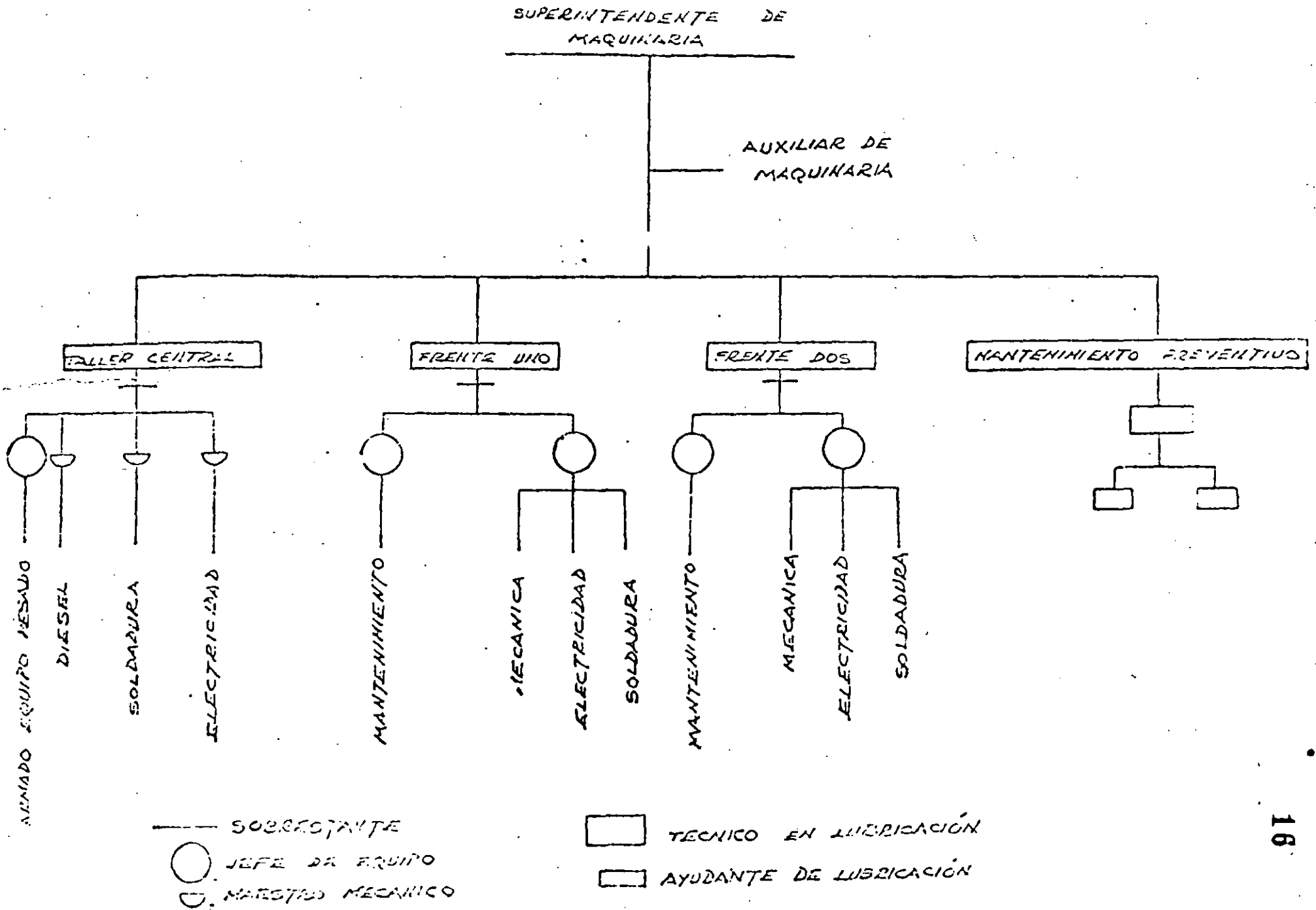


LAS FORMAS Y SUS RELACIONES

DIAGRAMA N° 6



ORGANIZACION DE MANTENIMIENTO TIPICA EN OBRA

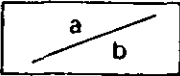


PROGRAMA DE UTILIZACION

No. _____

Obra: _____ Fecha: _____

GRUPO	MAQUINA	MESES											
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/



a = UNIDADES PROGRAMADAS.
b = UNIDADES EXISTENTES.



SOLICITUD DE EQUIPO

No. _____

Grupo: _____

Fecha: _____

Obra: _____

Descripción Equipo: _____

Marca: _____ O _____

Modelo: _____ O _____

Capacidad: _____ O _____

Programa Utilización: _____ Meses De: _____ Hasta: _____

Observaciones: _____

Superintendente General

Gerencia Maquinaria

10

CONTROL DE ENVIO DE MAQUINARIA

No _____

EMBAUCADO EN _____ POR _____ FECHA _____	TRANSPORTADO EN MARCA _____ TIPO _____ No. ECO. _____ CHOFER. _____ FIRMA: _____	RECIBIDO EN: _____ POR: _____ NOMBRE _____ FECHA: _____
--	---	---

NOTAS _____

	MAQUINA	MOTOR		
CLASE:				
MARCA:				
MODELO				
SERIE:				
CAPACIDAD:				

DOCUMENTOS ADJUNTOS		
	(SI)	(NO)
FACTURA	()	()
FED. ADUANAL	()	()
PLACAS	()	()
BITACORA	()	()
AVALUO DE LLANTAS	()	()
CONTROL DE CALIDAD	()	()
PERMISO CARGA GRAL	()	()
CATALOGO DE PARTES	()	()
TARJETA DE CIRCULACION	()	()
MANUAL DE SERVICIO	()	()
PERMISO MOTOR DIESEL	()	()
MANUAL DE OPERACION	()	()
MANUAL DE MANT	()	()
PED PENDIENTES	()	()
OTROS DATOS		

OBSERVACIONES:

DESTINATARIO
 ACUSE RECIBO
 AVISO RECEPCION CONTROL EQUIPO

 TRANSPORTISTA
 AVISO ENVIO CONTROL EQUIPO

No. ECO.	
HOROMETRO	

REMITENTE

AVALUO DE LLANTAS

No. _____

Obra: _____ De Envío: ()

Fecha: _____ De Recepción: ()

No. Eco: _____

Máquina: _____

POSI-CION	MARCA	SERIE	MEDIDA Y No. DE CAPAS	R N°	ESTADO	32 avos pulg.	% VIDA - USO	CASCO	PISO	TOTAL

N = NUEVA
R = RENOVAD.

Formuló: _____

Autorizó: _____

REPORTE DIARIO DE OPERACION

FECHA: _____ NO. ECO: _____

FRENTE: _____ TURNO: _____

OPERADOR: _____ NO. _____

HOROMETRO FINAL: _____

HOROMETRO INICIAL: _____

HORAS TRABAJADAS: _____

GASOLINA		ACEITE HIDRAULICO	
DIESEL		ACEITE COMPRESOR	
ACEITE MOTOR			
ACEITE TRANSMISION			

REPARACIONES EFECTUADAS	DE:	A:

OBSERVACIONES: _____

CUADERNO
DE
MANTENIMIENTO

No. Eco. : _____

MAQUINA : _____

INSTRUCCIONES PARA APLICACION DE LOS CUADERNOS DE MANTENIMIENTO

PREVENTIVO.

- 1.- "REPORTE DE OPERACION" (FORMA MP- 1); este reporte deberá contener información acerca del estado físico de la máquina y lectura del horómetro durante el turno reportado, datos indispensables para la realización del mantenimiento preventivo.
- 2.- "CARACTERISTICAS DEL EQUIPO" (FORMA MP -2); esta hoja contendrá todos los datos necesarios para describir la máquina, incluyendo dimensiones y peso, esenciales para trasladar el equipo con seguridad.
- 3.- "CARACTERISTICAS DE LUBRICANTES Y ACCESORIOS" (FORMA MP-3); contendrá todos los datos necesarios para evitar fallas por selección incorrecta de lubricantes y complementada con accesorios y equivalentes, datos importantes para un buen mantenimiento.
- 4.- "CONTROL GENERAL DE HORAS POR MAQUINA" (FORMA MP-4); aquí se registrará mensualmente la edad de la máquina en horas trabajadas, señalando los períodos y obras en donde se utiliza, es un resumen de las formas MP- 7.
- 5.- "CONTROL DE SERVICIOS" (FORMA MP-5); el secretario encargado del mantenimiento preventivo deberá registrar en esta hoja los horómetros anotados en los reportes de operación (FORMA MP-1); formular los programas de mantenimiento preventivo correspondientes, los cuales se entregarán al ingeniero mecánico de la obra y al jefe de servicio para su ejecución.. El programa deberá acompañarse de las cartas de mantenimiento respectivas.
- 6.- "PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO" (FORMA MP-6); el secretario se encargará de ver con el jefe de servicio que se lleve a cabo este programa y se cumpla con lo señalado en las cartas de mantenimiento correspondientes.
- 7.- "CARTAS DE MANTENIMIENTO" (FORMAS MP-7); serán exclusivas para cada tipo de máquina y servicio por ejecutar, en ellas se especifican todas las operaciones a realizar. Los cuadros que aparecen a la derecha se llenarán de acuerdo a las indicaciones siguientes:

Los servicios ejecutados se marcarán



En caso de revisión se anotarán las letras:

(B).- Si se encuentra BIEN

(R).- Si se encuentra REGULAR

(M).- Si se encuentra MAL

Las letras (R) y (M) requieren explicación en el reverso de las hojas --

-de servicio (hoja de anotaciones importantes).

-Si se corrige la falla, además se marcará

-Los resultados de lecturas, verificaciones y mediciones se registrarán en la hoja de anotaciones importantes, aquí también se anotarán las piezas que requieran cambio, ajuste o reparación y cualquier otra observación que así lo amerite.

Los servicios no ejecutados se marcarán y se hará la explicación correspondiente en la hoja de anotaciones importantes.

- 8.- "CONTROL MENSUAL"(FORMA MP- 9); este control será llenado por el secretario con las informaciones contenidas en los reportes de operación y las cartas de mantenimiento, esta forma es un poderoso auxiliar en la elaboración de la efectividad del mismo.

No. Eco.

Año de fabricación:

DESCRIPCION	MARCA	MODELO	SERIE	ARREGLO
Máquina				
Motor				
Transmisión				
Convertidor				
Sistema Hidráulico				

EQUIPO COMPLEMENTARIO

Largo: Ancho: Altura:

Peso Máquina Básica:
Peso Equipo :

DEPARTAMENTO DE MANEJO Y VESTUARIO GENERAL

AÑO: 1929

CONTROL DE SERVICIO

29

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO						
DIA	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HOROMETRO	TIPO DE SERVICIO
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

29

C O N T R O L M E N S U A L

Nº ECO _____

MES _____

AÑO _____

OBRA _____

HOROMETRO FINAL _____

HOROMETRO INICIAL _____

TOTAL DE HORAS _____

DIA	HORAS TRABAJADAS TURNOS				TIEMPOS PERDIDOS		OBSERVACIONES
	1	2	3	TOTAL	OCIOSO	REPARACION	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

CONTROL MENSUAL

No Eco _____
 MES _____
 AÑO _____
 OBRA _____

HOROMETRO FINAL _____
 HOROMETRO INICIAL _____
 TOTAL DE HORAS _____

DIA	HORAS TRABAJADAS TURNOS				TIEMPOS PERDIDOS		OBSERVACIONES
	1	2	3	TOTAL	OCIOSO	REPARACION	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
VOLTEOS PESADOS TEREX
SERVICIO DE 100 HORAS

HOROMETROS:

- 1.- REVISAR REPORTE DE OPERACION Y EJECUTAR LO QUE PROCEDA.
- 2.- REVISAR Y LIMPIAR DRENES DE LA CAJA DE AIRE.
- 3.- CAMBIAR ACEITE Y FILTROS AL MOTOR DIESEL, LAVAR RECIPIENTES.
- 4.- CHECAR ESTADO FISICO Y TENSION DE LAS BANDAS DEL VENTILADOR, AJUSTAR SI ES NECESARIO.
- 5.- AJUSTAR VARILLAJE DE CAMBIOS Y CONTROL DE LA TRANSMISION Y CONVERTIDOR.
- 6.- LIMPIAR Y ACEITAR RESPIRADERO DE LA TRANSMISION.
- 7.- CAMBIAR FILTROS Y LIMPIAR RECIPIENTES DE LOS FILTROS DE LA TRANSMISION. (200 HRS).
- 8.- CHECAR INDICADORES DE RESTRICCION, LIMPIAR PURIFICADOR DE AIRE, CAMBIAR FILTRO SI ES NECESARIO.
- 9.- CHECAR NIVEL DE ACEITE EN DIFERENCIAL Y ENGRANES PLANETARIOS, LIMPIAR RESPIRADERO.
- 10.-CHECAR NIVEL DE ACEITE EN LA TOMA DE FUERZA.
- 11.-LIMPIAR RECIPIENTES Y CAMBIAR FILTROS PARA COMBUSTIBLE PURGAR TANQUE Y ELIMINAR FUGAS DEL SISTEMA (200 HRS).
- 12.-CHECAR FUNCIONAMIENTO Y AJUSTE DE TODOS LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE AIRE.
- 13.-CHECAR NIVEL DE ELCTROLITO EN LA BATERIA, MEDIR DENSIDAD.
- 14.-CHECAR CONDICION FISICA DE LAS TERMINALES Y CABLES DE LA BATERIA.
- 15.-CHECAR LA OPERACION CORRECTA DEL SISTEMA DE DIRECCION.
- 16.-AJUSTAR LOS FRENOS DE AIRE, SI SE REQUIERE.
- 17.-CHECAR NIVEL DEL LIQUIDO PARA FRENOS HIDRAULICOS EN EL CILINDRO MAESTRO DE FRENOS.

18.- CHECAR LA OPERACION DE TODOS LOS INSTRUMENTOS --
DEL TABLERO , LUCES Y ACEESORIOS.

--	--	--	--

19.- LIMPIAR CEDAZO DEL CONJUNTO PARA ARRANQUE CON --
ETER, SI USA.

--	--	--	--

20.- COMPROBAR LA PRESION DE PRECARGA DEL ACUMULADOR-
DE NITROGENO PARA LA DIRECCION.

--	--	--	--

21.- INSPECCIONAR LAS LLANTAS Y EJECUTAR LO QUE PROCE
DA.

--	--	--	--

OTROS SERVICIOS:

- 22.- _____
- 23.- _____
- 24.- _____
- 25.- _____
- 26.- _____
- 27.- _____
- 28.- _____
- 29.- _____
- 30.- _____
- 31.- _____
- 32.- _____
- 33.- _____
- 34.- _____
- 35.- _____

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
VOLTEOS PESADOS TEREX
SERVICIO DE 500 HORAS.

HOROMETRO:

- 1.- REVISAR REPORTE DE OPERACION Y EJECUTAR LO QUE PROCEDA.
- 2.- REVISAR Y LIMPIAR DRENES DE LA CAJA DE AIRE.
- 3.- CAMBIAR ACEITE Y FILTROS AL MOTOR DIESEL, LAVAR RECIPIENTES.
- 4.- CHECAR ESTADO FISICO Y TENSION DE LAS BANDAS DEL VENTILADOR, AJUSTAR SI ES NECESARIO.
- 5.- AFINACION DEL MOTOR.
- 6.- AJUSTAR VARILLAJE DE CAMBIOS Y CONTROL DE LA TRANSMISION Y CONVERTIDOR.
- 7.- LIMPIAR Y ACEITAR RESPIRADERO DE LA TRANSMISION.
- 8.- CHECAR LA VELOCIDAD DE HOLGAR DEL MOTOR.
- 9.- LIMPIAR RECIPIENTE Y CAMBIAR FILTROS DE AGUA AL MOTOR DIESEL, SI SE USA.
- 10.- CHECAR INDICADORES DE RESTRICCIÓN, LIMPIAR CEDAZOS DE ENTRADA Y PURIFICADOR DE AIRE, CAMBIAR FILTRO SI ES NECESARIO.
- 11.- CHECAR NIVEL DE ACEITE EN DIFERENCIAL Y ENGRANES PLANETARIOS, LIMPIAR RESPIRADERO.
- 12.- CHECAR NIVEL DE ACEITE EN LA TOMA DE FUERZA.
- 13.- CHECAR FUNCIONAMIENTO Y AJUSTE DE TODOS LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE AIRE.
- 14.- CHECAR LA OPERACION DEL ARRANCADOR POR AIRE, SI USA.
- 15.- CHECAR NIVEL DE ELECTROLITO EN LA BATERIA, MEDIR DENSIDAD.
- 16.- CHECAR CONDICION FISICA DE TERMINALES, CABLES DE BATERIA Y ALAMBRA DOS DEL SISTEMA ELECTRICO.
- 17.- LIMPIAR RESPIRADERO DEL TANQUE PARA ACEITE HIDRAULICO.

Grid of checkboxes for tracking completion of tasks.

- 18.- LAVAR RECIPIENTE Y CAMBIAR FILTRO DEL SISTEMA HIDRAULICO.
- 19.- LAVAR RECIPIENTES Y CAMBIAR FILTROS DEL SISTEMA HIDRAULICO DE DIRECCION.
- 20.- CHECAR LA PRESION DEL ACUMULADOR DE NITROGENO DEL SISTEMA DE DIRECCION.
- 21.- VERIFICAR EL FUNCIONAMIENTO CORRECTO DE LA DIRECCION.
- 22.- AJUSTAR FRENOS DE SERVICIO (FRENOS DE AIRE).
- 23.- AJUSTAR FRENOS DE ESTACIONAMIENTO, TRANSMISION (SI USA).
- 24.- CHECAR FRENOS HIDRAULICOS, QUITAR PROTECTORES Y VERIFICAR CONDICIONES DE BALATAS Y AJUSTADORES AUTOMATICOS.
- 25.- CHECAR NIVEL DEL LIQUIDO PARA FRENOS HIDRAULICOS EN EL CILINDRO DE FRENOS.
- 26.- VERIFICAR LA OPERACION CORRECTA DE TODOS LOS INSTRUMENTOS DEL TABLERO LUCES Y ACCESORIOS.
- 27.- LIMPIAR CEDAZO DEL CONJUNTO PARA ARRANQUE CON ETER, SI USA.
- 28.- COMPROBAR LA PRESION DE PRECARGA DEL ACUMULADOR DE NITROGENO PARA LA DIRECCION.
- 29.- INSPECCIONAR LAS LLANTAS Y EJECUTAR LO QUE PROCEDA.

OTROS SERVICIOS:

- 30.- _____
- 31.- _____
- 32.- _____
- 33.- _____
- 34.- _____
- 35.- _____
- 36.- _____
- 37.- _____
- 38.- _____
- 39.- _____
- 40.- _____

MANTENIMIENTO PREVENTIVO
VOLTEOS PESADOS TEREX
SERVICIO DE 1000 HORAS.

HOROMETRO:

- 1.- REVISAR REPORTE DE OPERACION Y EJECUTAR LO QUE PROCEDA.
- 2.- LAVAR LA UNIDAD A PRESION O CON VAPOR.
- 3.- APRETAR TORNILLOS DE MONTAJE DEL MOTOR.
- 4.- AFINAR EL MOTOR.
- 5.- REVISAR Y LIMPIAR DRENES DE LA CAJA DE AIRE.
- 6.- CAMBIAR ACEITE Y FILTROS AL MOTOR DIESEL, LAVAR RECIPIENTES.
- 7.- CHECAR EL JUEGO LONGITUDINAL DEL CIGUEÑAL.
- 8.- INSPECCIONAR LUMBRERAS Y ANILLOS DE LOS PISTONES.
- 9.- CHECAR COMPRESION DEL MOTOR, PRESIONES EN CIGUEÑAL, CAJA DE AIRE Y MULTIPLE DE ESCAPE.
- 10.- CHECAR VOLUMEN DE RETORNO DEL COMBUSTIBLE.
- 11.- CHECAR ESTADO FISICO Y TENSION DE LAS BANDAS DEL VENTILADOR, AJUSTAR SI ES NECESARIO.
- 12.- AJUSTAR VARILLAJE DE CAMBIOS Y CONTROL DE LA TRANSMISION Y CONVERTIDOR.
- 13.- LIMPIAR Y ACEITAR RESPIRADERO DE LA TRANSMISION.
- 14.- LAVAR RECIPIENTES, CAMBIAR FILTROS Y ACEITE A LA TRANSMISION Y CAJA DE TRANSFERENCIA.
- 15.- CHECAR LA VELOCIDAD DE HOLGAR DEL MOTOR.
- 16.- LAVAR RADIADOR Y RECIPIENTES DE LOS FILTROS, CAMBIAR REFRIGERANTE Y FILTROS AL SISTEMA DE ENFRIAMIENTO.
- 17.- DESMONTAR Y LIMPIAR ENFRIADOR DE ACEITE.
- 18.- DESMONTAR Y LIMPIAR CEDAZO DE LA LINEA DE SUMINISTRO AL INTERENFRIADOR EN MOTORES INTERENFRIADOS.
- 19.- CHECAR INDICADORES DE RESTRICCION PARA LA ENTRADA DE AIRE, LIMPIAR CEDAZO Y TUBOS PRIMARIOS Y PURIFICADOR DE AIRE, CAMBIAR FILTRO SI ES NECESARIO, ELIMINAR FUGAS.

- 20.- CAMBIAR ACEITE A DIFERENCIAL, ENGRANES PLANETARIOS Y TOMA DE FUERZA LIMPIAR RESPIRADERO DEL DIFERENCIAL.
- 21.- LAVAR RECIPIENTES Y CAMBIAR FILTROS PARA COMBUSTIBLE, LAVAR CEDAZO Y -- TANQUE DE COMBUSTIBLE, ACEITAR TAPON DEL TANQUE.
- 22.- CHECAR FUNCIONAMIENTO Y AJUSTE DE TODOS LOS COMPONENTES DEL SISTEMA DE AIRE.
- 23.- CHECAR VALVULA DE ALIVIO DEL COMPRESOR.
- 24.- CHECAR Y LIMPIAR VALVULA DE DESCARGA DEL COMPRESOR.
- 25.- LIMPIAR LINEA DE RETORNO DE ACEITE DEL COMPRESOR.
- 26.- LIMPIAR FILTRO DE AIRE DEL GOVERNADOR DEL COMPRESOR.
- 27.- CHECAR LA OPERACION DEL ARRANCADOR POR AIRE, SI USA.
- 28.- PROBAR LAS VALVULAS DE SEGURIDAD, POP OFF.
- 29.- CHECAR NIVEL DE ELECTROLITO EN LA BATERIA, MEDIR DENSIDAD.
- 30.- APRETAR TORNILLO DE MONTAJE DE ALTERNADOR, MOTOR DE ARRANQUE Y SOLENOIDE.
- 31.- INSPECCIONAR ESCOBILLAS Y CONMUTADOR DEL MOTOR DE ARRANQUE, SI USA.
- 32.- AJUSTAR ALTERNADOR SI SE REQUIERE.
- 33.- VERIFICAR LA OPERACION CORRECTA DE TODOS LOS INSTRUMENTOS DEL TABLERO, LUCES Y ACCESORIOS.
- 34.- LIMPIAR RESPIRADERO, CEDAZO Y TAPON DEL TANQUE DEL SISTEMA HIDRAULICO.
- 35.- LAVAR RECIPIENTES DE LOS FILTROS, CAMBIAR ACEITE Y FILTROS AL SISTEMA HIDRAULICO.
- 36.- LAVAR RECIPIENTES Y CAMBIAR FILTROS Y ACEITE AL TANQUE DEL SISTEMA HIDRAULICO DE DIRECCION.
- 37.- CHECAR LA PRESION DE PRECARGA Y PRESION DEL ACUMULADOR DE NITROGENO DEL SISTEMA DE DIRECCION.
- 38.- VERIFICAR ALINEACION DE LA COLUMNA DE DIRECCION Y FUNCIONAMIENTO CORRECTO DEL SISTEMA DE DIRECCION.
- 39.- AJUSTAR FRENOS DE SERVICIO (FRENOS DE AIRE).
- 40.- AJUSTAR FRENO DE ESTACIONAMIENTO (TRANSMISION), SI USA.
- 41.- CHECAR FRENOS HIDRAULICOS, QUITAR PROTECTORES Y VERIFICAR CONDICIONES DE BALATAS Y AJUSTADORES AUTOMATICOS.

41

HOROMETRO	ANOTACIONES IMPORTANTES

AVISO DIARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

No Eco	Máquina	Horómetro	Tipo de Servicio	Jefe de Servicio

Forma MM01-3

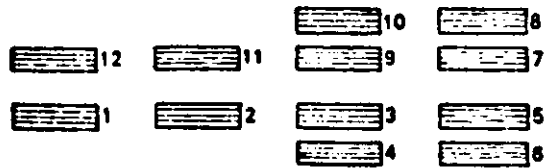
_____ de _____ de 197_____ Vo. Bo. _____

FORMA MP-3

FECHA _____ HOROMETRO _____ No ECO _____
 MAQUINA _____ MARCA _____ MODELO _____
 MOTOR _____ MARCA _____ MODELO _____ SERIE _____
 ENVIADO A _____ RECIBIDO DE _____ SERIE _____

MOTOR	Salida	Entrada	SISTEMA HIDRAULICO	Salida	Entrada
1 - Correas de accionamiento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	81 - Bomba hidraulica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 - Rodete	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	82 - Filtro hidraulico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 - Mangueras y accesorios	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	83 - Línea hidraulica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 - Interruptor de aceite de motor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	84 - Mangueras y conexiones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	85 - Válvulas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 - Pistón de válvulas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	86 - Elemento del filtro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 - Muelle de válvulas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	87 - Controlador de la línea	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 - Muelle de aceite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	88 - Línea de lubricación del cilindro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	89 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	90 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 - Línea de lubricación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	91 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 - Línea de lubricación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	92 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 - Línea de lubricación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	93 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 - Línea de lubricación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	94 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 - Línea de lubricación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	95 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 - Línea de lubricación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	96 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	97 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	98 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	99 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	100 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	101 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	102 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	103 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	104 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	105 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	106 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	107 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	108 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	109 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	110 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	111 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	112 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	113 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	114 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	115 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	116 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	117 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	118 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	119 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	120 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	121 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	122 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	123 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	124 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	125 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	126 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	127 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	128 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	129 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	130 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	131 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	132 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	133 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	134 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	135 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	136 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	137 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	138 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	139 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	140 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	141 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	142 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	143 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	144 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	145 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
66 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	146 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	147 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	148 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	149 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	150 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	151 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	152 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
73 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	153 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
74 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	154 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	155 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
76 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	156 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
77 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	157 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
78 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	158 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
79 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	159 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
80 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	160 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
81 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	161 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
82 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	162 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
83 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	163 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
84 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	164 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
85 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	165 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
86 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	166 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
87 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	167 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
88 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	168 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
89 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	169 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
90 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	170 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
91 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	171 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
92 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	172 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
93 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	173 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
94 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	174 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
95 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	175 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
96 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	176 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
97 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	177 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
98 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	178 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
99 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	179 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
100 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	180 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
101 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	181 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
102 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	182 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
103 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	183 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
104 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	184 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
105 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	185 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
106 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	186 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
107 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	187 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
108 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	188 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
109 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	189 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
110 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	190 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
111 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	191 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
112 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	192 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
113 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	193 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
114 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	194 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
115 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	195 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
116 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	196 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
117 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	197 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
118 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	198 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
119 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	199 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
120 - Pistón	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	200 - Línea de lubricación de la cámara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

BUEN ESTADO MAL ESTADO FALTANTES NO LO UTILIZA REVERSO



POSICION	MARCA	SERIE	MEDIDA	ESTADO			VIGA		PISO	
				O	R	M	32"	4"	N	R
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										

OBSERVACIONES

Area for handwritten observations, consisting of multiple horizontal lines.

FALTANTES QUE OBSERVAN AL RECIBIRSE

	ENVIO	RECEPCION
	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA
ELABORO INSPECCION		
Vn De ING MECANICO		
Vn De OBRA		

REPORTE MENSUAL A MAQUINARIA

No. _____

Día Mes Año

Obra: _____

Clave: _____

Fecha: _____

No. Eco.	LECTURA HOROMETRO		HORAS			CLAVE DE CARGO	FECHA		DIA DISPONIBILIDAD	MOTIVO: ALTA, BAJA, DISPONIBILIDAD, PROCEDENCIA U OBSERVACIONES
	INICIAL	FINAL	EFFECT.	OCIO.	REP.		ALTA	BAJA		

Superintendente Maquinaria

Superintendente General

45

TARLA DE VISUALIZACIÓN DE LLANTAS EN PORCENTAJE
Y CÍRCULOS DE LLANTAS

46

CANTIDAD DE LLANTAS	PESO ORG.	CANTIDAD DE LLANTAS	PORCENTAJE DE LLANTAS																				CLAVES			
			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	P.O.	R/L.	L.I.C.	V.C.
100	100	100	2.4	4.8	7.2	9.6	12.0	14.4	16.8	19.2	21.6	24.0	26.4	28.8	31.2	33.6	36.0	38.4	40.8	43.2	45.6	48.0	2A	10A		10.2
100	100	100	2.4	4.8	7.2	9.6	14.0	21.6	25.2	28.8	32.4	36.0	39.6	43.2	46.8	50.4	54.0	57.6	61.2	64.8	68.4	72.0	2B	10A		
100	100	100	5.5	11.0	16.5	22.0	27.5	33.0	38.5	44.0	49.5	55.0	60.5	66.0	71.5	77.0	82.5	88.0	93.5	99.0	104.5	110	2A5B	10A		
100	100	100	2.5	5.0	7.5	10.0	13.0	15.6	18.2	20.8	23.4	26.0	28.6	31.2	33.8	36.4	39.0	41.6	44.2	46.8	49.4	52	2A	10A		
100	100	100	3.3	6.6	9.9	13.2	16.5	19.8	23.1	26.4	29.7	33.0	36.3	39.6	42.9	46.2	49.5	52.8	56.1	59.4	62.7	66	2B	10A		
100	100	100	2.4	4.8	7.2	9.6	12.0	14.4	16.8	19.2	21.6	24.0	26.4	28.8	31.2	33.6	36.0	38.4	40.8	43.2	45.6	48	5B	10A		10.2
100	100	100	2.7	5.4	8.1	10.8	13.5	16.2	18.9	21.6	24.3	27.0	29.7	32.4	35.1	37.8	40.5	43.2	45.9	48.6	51.3	54	6B	10A		
100	100	100	5.5	11.0	16.5	22.0	27.5	33.0	38.5	44.0	49.5	55.0	60.5	66.0	71.5	77.0	82.5	88.0	93.5	99.0	104.5	110	7A	10A		
100	100	100	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0	68.0	72.0	76.0	80	8A	10A		
100	100	100	6.0	12.0	18.0	24.0	30.0	36.0	42.0	48.0	54.0	60.0	66.0	72.0	78.0	84.0	90.0	96.0	102.0	108.0	114.0	120	9A	10A		
100	100	100	2.2	4.4	6.6	8.8	11.0	13.2	15.4	17.6	19.8	22.0	24.2	26.4	28.6	30.8	33.0	35.2	37.4	39.6	41.8	44	9A	10A	1945	1991
100	100	100	4.2	8.4	12.6	16.8	21.0	25.2	29.4	33.6	37.8	42.0	46.2	50.4	54.6	58.8	63.0	67.2	71.4	75.6	79.8	84	10A	10A		
100	100	100	4.2	8.4	12.6	16.8	21.0	25.2	29.4	33.6	37.8	42.0	46.2	50.4	54.6	58.8	63.0	67.2	71.4	75.6	79.8	84	10A	10A		
100	100	100	6.2	12.4	18.6	25.2	32.0	38.8	45.6	52.4	59.2	66.0	72.8	79.6	86.4	93.2	100.0	106.8	113.6	120.4	127.2	134	11B	10A		
100	100	100	2.7	5.4	8.1	10.8	13.5	16.2	18.9	21.6	24.3	27.0	29.7	32.4	35.1	37.8	40.5	43.2	45.9	48.6	51.3	54	12A	10A		
100	100	100	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0	68.0	72.0	76.0	80	13B	10A		
100	100	100	2.7	5.4	8.1	10.8	13.5	16.2	18.9	21.6	24.3	27.0	29.7	32.4	35.1	37.8	40.5	43.2	45.9	48.6	51.3	54	14A	10A		
100	100	100	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0	68.0	72.0	76.0	80	15B	10A		
100	100	100	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	33.0	36.0	39.0	42.0	45.0	48.0	51.0	54.0	57.0	60	16A	10A		
100	100	100	4.6	9.2	13.8	18.4	23.0	27.5	32.2	36.8	41.4	46.0	50.6	55.2	59.8	64.4	69.0	73.6	78.2	82.8	87.4	92	17B	10A		
100	100	100	3.0	6.0	9.0	12.0	15.0	18.0	21.0	24.0	27.0	30.0	33.0	36.0	39.0	42.0	45.0	48.0	51.0	54.0	57.0	60	18A	10A		
100	100	100	4.5	9.0	13.5	18.0	22.5	27.0	31.5	36.0	40.5	45.0	49.5	54.0	58.5	63.0	67.5	72.0	76.5	81.0	85.5	90	19B	10A		
100	100	100	2.9	5.8	8.7	11.6	14.5	17.4	20.3	23.2	26.1	29.0	31.9	34.8	37.7	40.6	43.5	46.4	49.3	52.2	55.1	58	20A	10A		
100	100	100	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0	68.0	72.0	76.0	80	21B	10A		
100	100	100	2.2	4.4	6.6	8.8	11.0	13.2	15.4	17.6	19.8	22.0	24.2	26.4	28.6	30.8	33.0	35.2	37.4	39.6	41.8	44	22A	10A		
100	100	100	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0	68.0	72.0	76.0	80	23B	10A		
100	100	100	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40	24A	10A		
100	100	100	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0	68.0	72.0	76.0	80	25B	10A		
100	100	100	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0	100	26A	10A		
100	100	100	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40	27A	10A		
100	100	100	4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0	68.0	72.0	76.0	80	28A	10A		
100	100	100	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0	35.0	40.0	45.0	50.0	55.0	60.0	65.0	70.0	75.0	80.0	85.0	90.0	95.0	100	29A	10A		
100	100	100	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0	22.0	24.0	26.0	28.0	30.0	32.0	34.0	36.0	38.0	40	30A	10A		

48

48

TABLA DE VIDA UTIL DE LLANTAS EN PORCENTAJE
Y 32/AVOS DE LLANTAS

VEHICULO	PISO ORIG. TIPO	RENOVACION		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	
		B/L	S/R																					
7.5-33	E-3	E-3		3.0	6.1	9.1	12.2	15.2	18.3	21.3	24.4	27.4	30.5	33.5	36.6	39.6	42.7	45.7	48.8	51.8	54.8	57.9	60.9	63.9
"		E-4		4.6	9.2	13.8	18.4	23.0	27.6	32.2	36.8	41.4	46.0	50.6	55.2	59.8	64.4	69.0	73.6	78.2	82.8	87.4	92.0	96.6
17.25-35	L-3	L-3		3.0	6.1	9.1	12.2	15.2	18.3	21.3	24.4	27.4	30.5	33.5	36.6	39.6	42.7	45.7	48.8	51.8	54.8	57.9	60.9	63.9
"		L-4		4.6	9.2	13.8	18.4	23.0	27.6	32.2	36.8	41.4	46.0	50.6	55.2	59.8	64.4	69.0	73.6	78.2	82.8	87.4	92.0	96.6
"		S-SMOOTH-L5		7.0	14.0	21.0	28.0	35.0	42.0	49.0	56.0	63.0	70.0	77.0	84.0	91.0	98.0	105.0	112.0	119.0	126.0	133.0	140.0	147.0
17.5-37	L-3	L-3		3.0	6.1	9.1	12.2	15.2	18.3	21.3	24.4	27.4	30.5	33.5	36.6	39.6	42.7	45.7	48.8	51.8	54.8	57.9	60.9	63.9
"		L-4		4.6	9.2	13.8	18.4	23.0	27.6	32.2	36.8	41.4	46.0	50.6	55.2	59.8	64.4	69.0	73.6	78.2	82.8	87.4	92.0	96.6
"		S-SMOOTH-L5		7.0	14.0	21.0	28.0	35.0	42.0	49.0	56.0	63.0	70.0	77.0	84.0	91.0	98.0	105.0	112.0	119.0	126.0	133.0	140.0	147.0
21-33	L-4	L-4		4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0	68.0	72.0	76.0	80.0	84.0
"		S-SMOOTH-L5		6.4	12.8	19.2	25.6	32.0	38.4	44.8	51.2	57.6	64.0	70.4	76.8	83.2	89.6	96.0	102.4	108.8	115.2	121.6	128.0	134.4
23/43-39	L-4	L-4		4.0	8.0	12.0	16.0	20.0	24.0	28.0	32.0	36.0	40.0	44.0	48.0	52.0	56.0	60.0	64.0	68.0	72.0	76.0	80.0	84.0
"		L-5		6.9	13.8	20.7	27.6	34.5	41.4	48.3	55.2	62.1	69.0	75.9	82.8	89.7	96.6	103.5	110.4	117.3	124.2	131.1	138.0	144.9
"		S-SMOOTH		6.7	13.4	20.1	26.8	33.5	40.2	46.9	53.6	60.3	67.0	73.7	80.4	87.1	93.8	100.5	107.2	113.9	120.6	127.3	134.0	140.7
15.00-51	E-3	E-3		3.3	6.6	9.9	13.2	16.5	19.8	23.1	26.4	29.7	33.0	36.3	39.6	42.9	46.2	49.5	52.8	56.1	59.4	62.7	66.0	69.3
"		E-4		5.2	10.4	15.6	20.8	26.0	31.2	36.4	41.6	46.8	52.0	57.2	62.4	67.6	72.8	78.0	83.2	88.4	93.6	98.8	104.0	109.2
17.5-51	L-3	L-3		3.0	6.1	9.1	12.2	15.2	18.3	21.3	24.4	27.4	30.5	33.5	36.6	39.6	42.7	45.7	48.8	51.8	54.8	57.9	60.9	63.9
"		L-4		4.6	9.2	13.8	18.4	23.0	27.6	32.2	36.8	41.4	46.0	50.6	55.2	59.8	64.4	69.0	73.6	78.2	82.8	87.4	92.0	96.6
"		S-SMOOTH-L5		7.0	14.0	21.0	28.0	35.0	42.0	49.0	56.0	63.0	70.0	77.0	84.0	91.0	98.0	105.0	112.0	119.0	126.0	133.0	140.0	147.0
"		S-3		3.3	6.6	9.9	13.2	16.5	19.8	23.1	26.4	29.7	33.0	36.3	39.6	42.9	46.2	49.5	52.8	56.1	59.4	62.7	66.0	69.3
"		S-4		5.2	10.4	15.6	20.8	26.0	31.2	36.4	41.6	46.8	52.0	57.2	62.4	67.6	72.8	78.0	83.2	88.4	93.6	98.8	104.0	109.2

CONTROL DE MAQUINARIA

OBRA: _____ PROCEDENCIA: _____ No. ECO: _____

LLEGO EN CONTROL: _____ EN VEHICULO: _____ EL _____ DE _____ DE 19 _____

SALIO EN CONTROL: _____ EN VEHICULO: _____ EL _____ DE _____ DE 19 _____

MAQUINARIA

CARACTERISTICAS	MAQUINA	MOTOR	
CLASE:			
MARCA:			
MODELO:			
SERIE:			
CAPACIDAD:			
VELOCIDAD:			
PESO:			
LLANTAS:			OBSERVACIONES:
ADITAMENTOS:			

REPARACIONES MAYORES			
FECHA	DESCRIPCION DE LAS REPARACIONES	IMPORTE	ACUMULADO

CONTROL DE EQUIPO MAYOR

CONCEPTO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DI
(1) RENTAS												
ACUMULADO												
(2) CONSUMOS												
ACUMULADO												
(3) MATERIALES												
ACUMULADO												
(4) REPARACIONES												
ACUMULADO												
(5) MANO DE OBRA												
ACUMULADO												
(6) PLANTAS												
ACUMULADO												
(7) SUMA												
ACUMULADO												
(1) RENTAS												
PROMEDIO												
(2) CONSUMOS												
PROMEDIO												
(3) MATERIALES												
PROMEDIO												
(4) REPARACIONES												
PROMEDIO												
(5) MANO DE OBRA												
PROMEDIO												
(6) PLANTAS												
PROMEDIO												
(7) SUMA												
PROMEDIO												
TRABAJOS												
DE LOS ACUMULADOS												
TRABAJOS PROMEDIADOS												
PERIODO EN MESES												
PERIODO EN PROMEDIO												
TIEMPO DE MESES												

PROGRAMA DE REPARACIONES MAYORES

No. _____

Obra: _____

Fecha: _____

No. ECO.	MAQUINA	HRS. TRAB. EN OBRA	HRS. ACUM	HRS. MENS. PROM.	MES PROBABLE DE REPARACION												OBSERVACIONES

Superintendente Maquinaria

Superintendente General

52

SOLICITUD DE REPARACION MAYOR

No. _____

Obra: _____	No. Eco: _____
Lugar: _____	Fecha: _____

CLASE	MARCA	MODELO	SERIE	CAPACIDAD
Máquina:				
Motor:				

Horómetro actual: _____ Cambio de: _____ _____ _____ Fecha último cambio: _____ Costo aproximado: _____ Fecha iniciación: _____ Fecha Terminación: _____ Observaciones: _____ _____	Horas trabajadas en obra: _____ Reparación: _____ _____ _____ Costo último reparación: _____ Fecha última reparación: _____ Mano de obra: _____
--	---

Superintendente Maquinaria

Gerencia Maquinaria

LIQUIDACION DE REPARACION MAYOR

No. _____

Obra: _____	No. Eco: _____
Lugar: _____	Fecha: _____

CLASE	MARCA	MODELO	SERIE	CAPACIDAD
Máquina:				
Motor:				

Horómetro anterior:		Descripción del trabajo efectuado:
Horómetro actual:		
Fecha iniciación:		
Fecha terminación:		
Refacciones:		
Materiales:		
Mano de obra:		
Otro talleres:		
Indirectos:		
Importe total:		

Superintendente Maquinaria

Gerencia Maquinaria

TALLER CENTRAL

Orden a Talleres o Servicios Auxiliares No. _____

Cargo: _____ OT-TC No. _____

Sr.(es) _____

Domicilio _____

Fecha _____ Aviso de Traslado No. _____

Para Máquina No. Ecn. _____ 88

Marca _____ Modelo _____

Serie _____ Capacidad _____

FAVOR DE PROCEDER A LO SIGUIENTE:

Multiple horizontal lines for notes or details.

CANTIDAD PRESUPUESTADA:

Mano de Obra _____ Otros Servicios _____

Materiales _____

Total _____ Formuló _____

Autorizó _____ Fecha _____

Recibi Conforme _____ Fecha _____

DEPARTAMENTO DE :

56

TALLERES Y SERVICIOS AUXILIARES No. _____

FECHA :	_____	No. O.T. _____	No. ECO. _____
MARCA :	_____	MODELO : _____	SERIE : _____
REPARAR LO NECESARIO A :	_____		

FIRMA DE RECIBIDO

FIRMA DE SOLICITADOR

O.T.I. No. _____

DEPARTAMENTO DE : _____

TALLERES Y SERVICIOS AUXILIARES No. _____

FECHA :	_____	No. O.T. _____	No. ECO. _____
MARCA :	_____	MODELO : _____	SERIE : _____
REPARAR LO NECESARIO A :	_____		

FIRMA DE RECIBIDO

FIRMA DE SOLICITADOR

REPORTE DIARIO DE TRABAJO

CHA: _____

DEPARTAMENTO: _____

O.T.	No. Eco.	TRABAJO REALIZADO	DE:	A:	HRS.

NOMBRE: _____

CATEGORIA: _____

_____ F I R M A _____

LA NACIONAL COMPANIA CONSTRUCTORA, S.A. DE C.V.

REPORTE DIARIO DE TRABAJO

FECHA: _____

DEPARTAMENTO: _____

O.T.	No. Eco.	TRABAJO REALIZADO	DE:	A:	HRS.

NOMBRE: _____

CATEGORIA: _____

_____ F I R M A _____

CONTINUACION DE REPARACION

O.T. NO. _____ NO. ECO: _____ LUGAR Y FECHA _____

CLASE	MARCA	MODELO	SERIE	CAPACIDAD
MADUINA				
MOTOR				

FECHA DE INICIACION _____ FECHA DE TERMINACION _____

DESCRIPCION DEL TRABAJO EJECUTADO:

MANO DE OBRA: _____

REFACCIONES: _____

MATERIALES: _____

OTROS TALLERES: _____

INDIRECTOS: _____

SUMA TOTAL: _____

GERENTE T.M.C.

GERENCIA DE MAQUINARIA

62

INFORME DE INSPECCION DEL TRANSITO

OBRA: _____

MEDIDAS EN: _____

MAQUINA: _____	HOROMETRO: _____
No. ECO: _____	TIPO MAT. _____
MARCA: _____	APLICACION: _____
MODELO: _____	INF. HECHO POR: _____
SERIE: _____	FECHA: _____

	MEDIDAS		PORCENTAJE		OBSERVACIONES
	IZQ.	DER.	IZQ.	DER.	
PASO DE LA RUA $\frac{a}{b}$					
LONG. EXT. RUJE					
ANCHO DE RASAS					
SEÑALES					
ALTA DE CURVA (LINDA)					
ALCANTARA					
REJILLAS	1				
REJILLAS	2				
REJILLAS	FRONTAL				
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
7					

ZAPATAS: No. DE PIEZAS () SECCIONES () TIPO ()

RUEDA TENSORA (GUIA): ANCHO () TIPO ()

OBSERVACIONES: _____

4

11

Costos de Operación y
Mantenimiento.

1.- PRECIOS UNITARIOS.

1.1.- SISTEMAS DE CONTRATACION.

1.1.1.- PRECIO ALZADO.

Hasta hace algunos años, se acostumbraba el sistema de -- contrato a "precio alzado" o suma global, que consiste en fijar un valor total al trabajo por las partes que lo componen; este sistema tiene como desventaja principal que -- no pueden modificarse los volúmenes de obra prefijados, -- cualquiera que sean las condiciones que se presenten durante el desarrollo de los trabajos.

1.1.2.- ADMINISTRACION.

También ha sido usual el sistema de contratación "por administración" que consiste en el pago de todas las erogaciones realizadas por el contratista, afectado del factor estipulado por indirectos y utilidad. Este sistema puede resultar gravoso para el contratante, pues en general el contratista será menos cuidadoso en sus gastos sabiendo que -- se le reembolsarán íntegramente. Bajo este sistema trabajan durante algún tiempo algunas dependencias del Gobierno Federal. Actualmente en los Contratos de Obras Públicas no existe esta modalidad.

1.1.3.- PRECIOS UNITARIOS.

En nuestro medio se acostumbra, cada día con mayor frecuencia, el sistema de precios unitarios para otorgar los contratos de obras, tanto públicas como privadas.

Este sistema ha ido desplazando a los usados anteriormente, por ser más completo y racional y el que reúne condiciones más favorables tanto para la parte contratista como para la contratante.

Cuando se trabaja por el método de precios unitarios, se hace previamente un listado de todos los conceptos de trabajo conocido como "Catálogo de Conceptos" y para cada -- concepto se analiza un precio unitario.

De la aplicación del precio unitario a las unidades de -- obra, se obtiene la valorización de cada concepto .

Además se incluye en el contrato una Cláusula de ajuste de precios unitarios para tomar en cuenta el incremento de -- los costos que se presentan durante el transcurso de la -- obra.

1.2.- PRESUPUESTOS.

Es la planeación numérica, anticipada de una obra.

Se necesita contar con los elementos básicos como son: -- El proyecto, el conocimiento del lugar donde se van a -- realizar las obras, El Programa de ejecución, las especificaciones, el catálogo de conceptos, las cantidades de obra y los precios unitarios.

1.2.1.- PROYECTO.

El proyecto de una obra de la cual se desea determinar su costo, debe contar con el grado de detalles suficiente -- que defina las características específicas de la misma, -- para así poder determinar con un mayor grado de aproximación su importe.

El proyecto deberá constar de planos completos, especificaciones detalladas y el Catálogo de Conceptos que intervendrán en la obra.

1.2.2.- VISITA AL SITIO DE LA OBRA.

Es de gran importancia conocer las condiciones especiales del lugar donde la obra se pretende efectuar ya que influyen en forma preponderante en el costo de las mismas; la topografía, la geología, los factores climatológicos, las condiciones legales y laborales, la disponibilidad de -- mano de obra especializada, la capacidad del mercado local de materiales de construcción, las vías de comunicación, la distancia de los centros de abastecimiento, precio de adquisición de los materiales, salarios en la zona y tarifas de acarreo.

1.2.3.- PROGRAMAS DE TRABAJOS.

Una mayor o menor rapidez en la ejecución de las obras requiere la utilización de un número diferente de recursos, que hacen variar la magnitud de los precios unitarios.

1.2.4.- NORMAS Y ESPECIFICACIONES.

Se entiende por normas y especificaciones, los lineamientos necesarios y requisitos que se deben satisfacer para ejecutar un trabajo. Existen las normas generales que definen las características de los elementos o conceptos -- más usuales del tipo de obra que se pretende construir. Además conforme a las características específicas del proyecto, se establecen las especificaciones particulares o complementarias que deben ser consideradas conforme a la calidad prevista.

Se puede decir que las normas y especificaciones definen -- QUE se va a hacer, DONDE se va ejecutar y COMO se realiza

rá la construcción de los distintos conceptos que intervienen en una obra. Cuanto más precisa y detallada es una especificación, el presupuesto resultante se aproximará más al importe real de la obra que se realice.

En todos los casos y a fin de tener una uniformidad de los conceptos de obra, se deberá apegar en lo posible a las normas y las especificaciones establecidas.

1.2.5.- CATALOGO DE CONCEPTOS.

Hay distintos significados para catálogo de conceptos. Se puede entender como el Catálogo de Conceptos más usual el que cada empresa utiliza para todas las obras que ejecuta, o bien, el Catálogo de Conceptos correspondientes a los distintos conceptos que intervienen en una obra específica.

Para el tema que nos ocupa, consideraremos como "Catálogo de Conceptos", la relación completa y detallada de todos y cada uno de los trabajos parciales que intervienen en cualquier tipo de obra.

Este catálogo puede tener diferente grado de detalle según las necesidades de cada caso, ya que tratándose de una obra en particular, puede referirse a partidas globales de un conjunto de conceptos de trabajo o bien contemplar separadamente cada concepto en particular.

El concepto de trabajo constituye en sí una descripción resumida de los trabajos que se van a realizar, donde se describen brevemente, pero con claridad, las especificaciones particulares del concepto para definir y delimitar plenamente las actividades que en el mismo concurren. Es conveniente indicar el número distintivo que corresponda a cada concepto de trabajo para fácil referencia futura. Este número podrá corresponder al del " Catálogo General de Conceptos", o bien al del " Catálogo de Conceptos" particular de la obra.

En los presupuestos que amparen varias unidades dentro de una misma obra y que forman el conjunto motivo de las mismas, los conceptos de trabajo deberán agruparse ordenadamente dentro de cada uno de los capítulos correspondientes a dichas unidades. Cada concepto de trabajo deberá indicar las unidades de medición del mismo e independientemente de cumplir con las disposiciones legales para la utilización de estas unidades, éstas deben ser congruentes y adecuadas para la cuantificación de los trabajos de que se trate.

Conforme al listado de los distintos conceptos de trabajo que intervienen en una obra, se deberá cuantificar el número de unidades de cada concepto que es el que conocemos como cantidades de obra.

1.2.6.- CANTIDADES DE OBRA.

Cantidades de obra es el número de unidades de cada concepto. Es decir, el resultado de la medición completa y detallada en base a la unidad, seleccionada para la cuantificación y pago de cada concepto que interviene en una obra. Esta medición deberá llevarse a cabo por personal debidamente experimentado y capacitado, de tal manera -- que las cantidades obtenidas tengan la aproximación necesaria y la confiabilidad deseada.

Esta cuantificación debe realizarse previamente a la iniciación de la obra para determinar el volumen de obra -- por ejecutar, ya que esta información nos permitirá establecer el programa de ejecución, el sistema de construcción a seguir y la selección previa del equipo adecuado para la ejecución de la misma.

A fin de evitar omisiones y realizar las cuantificaciones en forma ordenada, se recomienda el empleo de sistemas adecuados que faciliten las mediciones sobre los planos. Se debe seguir una secuencia lógica conforme al programa de construcción y en cada paso ir haciendo las verificaciones necesarias para evitar errores que a medida que se avanza en la cuantificación puedan multiplicarse con un resultado final totalmente erróneo.

El trabajo de cuantificación debe realizarse necesariamente bajo un mismo criterio, procurando llevar un orden determinado de operaciones que faciliten su posterior revisión.

Se recomienda el empleo de formatos para facilitar el -- cálculo de cantidades de obra. Cada formato deberá contener un breve instructivo a fin de uniformar su llenado.

Las unidades que se aplicarán a cada concepto de obra, -- deberán ser previamente establecidas al inicio de la -- cuantificación. También deberán fijarse previamente las normas que se aplicarán en determinados conceptos donde se utilicen factores de abudamiento.

1.2.7.- PRECIO UNITARIO.

El precio unitario es el medio por el cual el contratista cobra al contratante el valor justo del trabajo que -- desarrolla; en esta forma recupera los gastos que ha realizado para la ejecución del trabajo, y asimismo obtiene la utilidad que le corresponde.

El precio unitario, es un valor promedio que debe contener las variaciones de los parámetros que lo integran -- durante el tiempo de ejecución de la obra.

Finalmente, con todos los elementos que se han enunciado anteriormente, se procede a la integración del presupuesto de obra, obteniéndose los importes parciales que integran cada concepto de trabajo al multiplicar el número de unidades de que consta; por el Precio Unitario que le corresponda.

La suma de todos los importes parciales que integran el presupuesto es lo que se llama "Importe Total del Presupuesto" y debe corresponder exactamente al monto del contrato que se celebre para la ejecución de una obra. Este importe será tan exacto como lo sean todos los datos básicos que sirvieron para su integración.

1.3.- PRECIOS UNITARIOS.

Para las Dependencias y Entidades del Sector Público cuyas funciones son o incluyen la realización de obras, -- existen tres clases de Precios Unitarios.

- a) Los de Tabulador, que son aquellos preparados por la dependencia, con base en las Especificaciones Generales de Construcción que esta haya elaborado, relativos generalmente a los conceptos de trabajo más usuales para las obras que realizan y en las cuales las consideraciones relativas a los costos de los elementos que los integran, los procedimientos de construcción seguidos y los rendimientos considerados, corresponden a condiciones promedio de las obras.
- b) Los de Concurso, que son aquellos contenidos en las Proposiciones que reciben las dependencias de los contratistas. Estos precios unitarios están preparados con base en las Normas de Construcción de la dependencia, más las modificaciones y/o ampliaciones que puedan proporcionarle las Especificaciones Especiales de la obra. Las consideraciones relativas a costos de los elementos que los integran, los procedimientos de construcción seguidos y los rendimientos considerados, corresponden a la experiencia de la Empresa realizada con las observaciones efectuadas en el sitio de la obra.
- c) Los Especiales, son los que se presentan, durante la ejecución de la obra, para pagar aquellos conceptos de obra que no estuvieron contemplados en la proposición original o que surgieron por cambios al proyecto o a las condiciones originales. Estos también se preparan con base en las Especificaciones Generales de Construcción y en las Especiales en la obra, y para su integración se seguirán los lineamientos establecidos en los contratos los cuales estipulan, en términos generales, que estos se integrarán con base en los elementos contenidos en los análisis de precios ya establecidos en la proposición del contratista, o si esta no es posible, la Empresa presentará en un cierto plazo los nuevos análisis de precios unitarios y estos serán discutidos por la Dependencia y la Empresa.

Las Reglas Generales para la Contratación y ejecución de Obras Públicas en su Sección Cinco proporcionan con carácter oficial, lineamientos Generales para la Integración de Precios Unitarios para la Contratación de Obras Públicas, pero esto no quiere decir que la metodología señalada en las mismas sea obligatoria para establecer, por parte de la Empresa, los precios unitarios, toda vez que solo es obligatorio para las Dependencias y Entidades a -- que se refiere la Ley de Obras Públicas y para las empresas constructoras en la presentación de aquellos análisis

de precios unitarios que se soliciten en la documentación que se les proporcione para participar en estos concursos.

1.3.1.- CARGOS DIRECTOS.

Se entiende por "Cargos Directos" a los cargos aplicables al concepto de trabajo que se deriven de las erogaciones por mano de obra, materiales, maquinaria, herramienta, e instalaciones efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo.

1.3.1.a) CARGO DIRECTO POR MANO DE OBRA.

El cargo por mano de obra se deriva de las erogaciones -- por el pago de salarios al personal que interviene exclusivamente en la ejecución de un concepto de trabajo y el rendimiento que desarrolla dicho personal en un determinado período de tiempo. El personal que ejecuta la mano de obra puede clasificarse en: el que desarrolla directamente la actividad y en el que tiene a su cargo la vigilancia. Se ha establecido que dentro de este último personal la categoría más alta que se incluye en el cargo por mano de obra dentro de los costos directos es la de "cabo" y las categorías superiores como Maestros o Sobrestantes de Vigilancia, deberán quedar incluidos en los costos indirectos.

Para la integración del salario real de los trabajadores debe considerarse además del salario nominal establecido por la Ley, todas las prestaciones que describen las disposiciones legales vigentes como son: domingos y días festivos oficiales, vacaciones, aguinaldo, prestaciones adicionales por vacaciones, impuestos sobre remuneraciones pagadas y cuota patronal del Seguro Social.

Existen algunos otros cargos y consideraciones que por no ser perfectamente definidos en costo y de aplicación general, no se consideran como constantes; como ejemplo de lo anterior, son los pagos que las empresas realizan por enfermedades del trabajador y días perdidos por mal tiempo por lo que deberá vigilarse no duplicar estos cargos con factores de rendimiento dentro del análisis del propio -- concepto de trabajo.

Las cuotas sindicales se pueden considerar dentro de los costos directos de acuerdo con las condiciones que se fijan en el Contrato Colectivo de Trabajo, ya que en la mayoría de las veces, la empresa constructora realiza las funciones de "Retenedora" de las cuotas sindicales que aporta el trabajador.

El factor climático puede considerarse dentro de los rendimientos, siempre y cuando no se duplique su aplicación en lo relativo a días perdidos por lluvia que en algunas ocasiones se incluyen dentro del coeficiente aplicado para obtener el salario real.

Cuando los rendimientos corresponden a la formulación de los Precios Unitarios de tabulador, deben considerarse --

las condiciones promedio que se presentan en la ejecución de la obra tipo que comúnmente realiza el contratante.

El cargo por mano de obra se obtiene de dividir la erogación por unidad de tiempo, entre el rendimiento del trabajador o de la cuadrilla en la misma unidad de tiempo.

$$M_o = \frac{S}{R}$$

La erogación total por mano de obra se calcula afectando los salarios base con un coeficiente de conversión en cuyo cálculo intervienen las erogaciones por vacaciones, aguinaldo días de descanso obligatorio cuotas patronales - al I.M.S.S. etc.

Los salarios base se discuten y se fijan de común acuerdo entre los representantes de los trabajadores y de la empresa, con base en los tabuladores vigentes en la región - en donde va a realizarse el trabajo.

1.3.1. b) CARGO DIRECTO POR MATERIALES.

Es el correspondiente a las erogaciones que hace el contratista para adquirir o producir los materiales necesarios - para la correcta ejecución del concepto de trabajo.

$$M = P_m \times C$$

Para conocer los cargos que deben considerarse por concepto de materiales, debe hacerse una investigación del mercado - para considerar las cotizaciones más ventajosas, tanto en - precios, como en plazos de entrega y disponibilidad oportuna del material en el lugar de su utilización.

P_m = Precio de mercado más económico por unidad del material de que se trate, puesto en el sitio de su utilización.

El valor que debe considerarse para el análisis del costo - debe incluir el del material, su acarreo y manejo hasta el lugar de utilización y las mermas y desperdicios razonables que éste pueda tener. En algunos casos de materiales de manejo difícil o peligroso deben considerarse además, los cargos adicionales que se tengan para el manejo y vigilancia - de dichos materiales. Un caso concreto son la dinamita y - estopines que necesitan de almacenamientos en condiciones - muy rigurosas de seguridad y vigilancia especial.

C = Consumo de materiales por unidad de concepto de trabajo.

En el análisis de los cargos por concepto de materiales debe considerarse si su uso es permanente o temporal. Los primeros son los que pasan a formar parte integrante de la obra; los segundos son los que se consumen en uno o varios usos.

La cantidad de materiales que intervienen en un concepto de obra son un elemento perfectamente definido hasta la etapa de cuantificación, ya que resulta de la medición de los volúmenes de proyecto.

1.3.1. c) CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA.

El cargo por equipo o maquinaria es el que se deriva del uso correcto de las máquinas consideradas como nuevas y que sean las adecuadas y necesarias para la ejecución del concepto de trabajo.

El cargo directo unitario "CM" se expresa como el cociente del costo horario directo de las máquinas "HMD" entre el rendimiento horario de dicha máquina "RM"

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

A su vez el costo horario directo se compone de: cargos fijos, cargos por consumos y cargos por salarios de operación, calculados por hora de trabajo.

El costo horario es la valorización convencional del costo -- por cada hora de utilización de la máquina.

El costo horario es un valor promedio que supone una depreciación lineal del equipo desde su adquisición, hasta el fin de su vida útil, igualmente supone un cargo constante para gastos de mantenimiento.

Esta situación no es real. Para el caso de la depreciación -- por ejemplo, se tiene que al principio de su vida útil el -- equipo se deprecia muy rápidamente, el sólo hecho de comprar una máquina, determina una depreciación importante; al salir nuevos modelos o equipos más avanzados, sufre nuevas depreciaciones; estas depreciaciones no son fácilmente valorizables. Finalmente por el uso, el equipo sufre una depreciación paulatina que se acerca más a una relación lineal en función del -- tiempo. Para el caso del mantenimiento se tiene por el contrario, que mientras la máquina es nueva el gasto de mantenimiento es bajo y al final de la vida útil se tienen gastos mayores.

Con base en estudios estadísticos se ha fijado: la vida útil de las máquinas, un porcentaje de su valor original como valor de rescate al final de su vida útil y se han determinado porcentajes en función del valor de adquisición, para mantenimiento mayor y menor, así como el procedimiento para calcular los consumos de la máquina.

Con estos valores, los cuales se encuentran tabulados en diversas publicaciones, se calcula el costo horario convencional como se indica más adelante.

Algunos casos particulares dignos de comentarse, son los siguientes:

1o. Cuando se tiene un equipo muy especializado, cuyo diseño o dimensiones se adaptan a las características de un trabajo determinado y por tanto su uso posterior es incierto, no debe analizarse con los valores promedio de un manual que considera condiciones promedio, sino hacerse consideraciones especiales en cuanto a depreciación principalmente. En este caso --- debe depreciarse la máquina durante la ejecución del trabajo cualquiera que sea su duración.

2o. En otras ocasiones, resulta necesario continuar un trabajo con equipo especializado que ha agotado su vida útil y --- para lograrlo deben efectuarse erogaciones importantes en reparaciones mayores y mantenimiento, mismos que tampoco están considerados en los valores promedio que fijan los manuales.

3o. Cuando por razones de programa deban usarse equipo en -- exceso que no alcancen a depreciarse y cuyo uso sea muy por -- debajo de su vida útil también deberán hacerse consideraciones especiales para su valorización.

ANALISIS DE COSTO HORARIO

EQUIPO: Descripción
Valor de adquisición: Va Vida económica: Ve
Valor de llantas y otros accesorios: Vn
Horas anuales: Ha
Valor de rescate: Vr Mantenimiento: Q

$$\text{Depreciación: } \frac{Va - Vr}{Ve}$$

$$\text{Intereses: } \frac{Va + Vr}{2 Ha} \times i$$

$$\text{Seguros: } \frac{Va + Vr}{2 Ha} \times s$$

$$\text{Mantenimiento: } T = QD$$

$$\text{Combustible: } E = cPc$$

$$\text{Lubricantes: } Al = (c + al) Pl$$

$$\text{Llantas: } N = \frac{Vn}{Hv}$$

$$\text{Operación: } Co = \frac{So}{H}$$

A las partidas :

Combustible, lubricantes, seguros, almacenajes y mantenimiento, se les llama cargos fijos.

A las partidas:

Combustibles, lubricantes, llantas, etc., se les llama consumos.

Por último se tiene el cargo por operación.

El significado de las literales es el siguiente:

Va = Valor inicial de la máquina.

Vr = Valor de rescate, al final de su vida económica.

Ve = Vida económica, expresada en horas efectivas de trabajo.

Ha = Número de horas efectivas de trabajo durante el año.

i = Tasa de interés anual, expresada en decimales.

- s = Prima anual promedio, fijada como porcentaje del valor de la máquina y expresada en decimales.
- D = Depreciación por hora efectiva de trabajo.
- Q = Coeficiente que considera tanto el mantenimiento mayor como el menor en función de la depreciación y se fija en base a la experiencia estadística.
- C = Cantidad necesaria de combustible por hora efectiva de trabajo.
- Pc= Precio Unitario del combustible, puesto en la máquina.
- al= Cantidad de aceites lubricantes necesario por hora efectiva de trabajo.
- Pl= Precio Unitario de los aceites lubricantes puestos en las máquinas.
- c = Consumo entre cambios sucesivos de lubricantes.
- Vn= Precio de adquisición de las llantas.
- HV= Vida económica de las llantas expresada en horas.
- So= Salario por turno del personal necesario para operar la máquina.
- H = Horas efectivas de trabajo de la máquina dentro del turno.

1.3.1. d) CARGO DIRECTO POR HERRAMIENTA DE MANO.

Dentro del mismo costo directo debe considerarse el cargo por herramientas, generalmente de poco valor, aún cuando en determinados conceptos resulta de cierta importancia.

Para la obtención de este cargo se debe considerar en cada concepto de trabajo donde interviene, la calidad y cantidad de herramientas que se emplee así como la vida útil de las mismas; sin embargo, como medida práctica se pueden integrar factores en función de la mano de obra que resultan bastante aproximados y que cubren el gasto que se efectúa por este concepto.

$$HM = RH \times Mo$$

RH = Coeficiente de acuerdo a la experiencia.

1.3.1. e) CARGO POR INSTALACIONES.

Únicamente las que específicamente se puedan aplicar al concepto de trabajo, por ejemplo, la instalación de una planta de Mezcla Asfáltica. Si se prefiere, se consideran en los Costos Indirectos.

1.3.1. f) CARGO DIRECTO POR EQUIPO DE SEGURIDAD.

$$ES = RS \times Mo$$

RS = Coeficiente de acuerdo al tipo de equipo requerido.

1.3.1. g) F L E T E S.

Algunas veces, es conveniente utilizar el servicio de fletos de la región, en lugar de utilizar equipo propio.

1.3.1. h) SUB-CONTRATOS.

En algunas ocasiones, previa autorización de la Dependencia o Entidad se puede subcontratar una parte de la obra.

1.3.2. CARGOS INDIRECTOS.

Por definición se designa como "cargos indirectos": Los gastos de carácter general necesarios para la ejecución de la obra, no incluidos en los cargos directos, que realiza el contratista tanto en Oficinas Centrales, como en obra y -- que se distribuyen en proporción a los cargos directos de los conceptos de trabajo.

Este cargo está en función directa del tipo de obra, ubicación, programa y época de ejecución y de ciertas condiciones contractuales establecidas. En rigor, en la ejecución de cada obra, debe corresponder un indirecto determinado; Conforme a lo establecido por las disposiciones legales, "los cargos indirectos se expresarán como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo. Dicho porcentaje se calculará sumando los importes de los gastos generales que resulten aplicables y dividiendo el resultado de esta suma entre el costo total directo de la obra de que se trate", es decir, no deben incluirse otros cargos como son: Utilidades o cargos adicionales que deberán ser tratados separadamente.

Se define como costo indirecto a aquel costo que no puede identificarse específicamente con el producto (o servicio) y que, por esa razón, debe asignarse a ese producto de acuerdo con un prorrateo determinado.

Al tratar el costo directo en la exposición anterior se definió como el costo que se "identifica claramente en la producción y cuya asignación es por tanto específica y definida".

Con objeto de ilustrar lo anterior, se puede decir que el costo de operación de un cargador frontal, que se haya cargado material para formar un terraplén, será un costo directo.

En cambio, el costo de operación de la camioneta que utiliza el sobrestante será un costo indirecto.

Dentro de una empresa de construcción pueden identificarse dos niveles de costos indirectos: 1) costos indirectos incurridos por la operación y administración de la oficina central y 2) costos incurridos por la operación, dirección técnica y administración de la obra.

1.3.2. a) LA OFICINA CENTRAL.

Todos los gastos originados por la oficina central por concepto de organización, dirección técnica general, administración, control, financiamiento y, en fin, todos aquellos gastos no identificados con una obra específica son costos indirectos.

Estos costos son únicamente controlables por la gerencia de la empresa, y se consideran como fijos dentro de un periodo de tiempo, independientemente de las variaciones en el volumen de obra.

1.3.2.- b) LA OBRA.

Todos los gastos originados por la organización de la obra (transporte del equipo, construcción de campamentos, montaje de talleres, instalaciones de almacenes, traslado de personal, ...), de su administración (personal técnico y administrativo), de su ejecución (sobrestantes) y de su control (personal de costos, topografía, laboratorio, ...) son costos indirectos. Es frecuente considerar una cantidad -- dentro de estos conceptos por "imprevistos".

Estos costos son generalmente controlables por el responsable de la obra (superintendente o residente), siendo algunos de ellos fijos, y otros variables dentro de ciertos límites (ya sea en función del tiempo o del volumen de obra).

DETERMINACION DE LOS COSTOS INDIRECTOS.

La determinación de los costos indirectos se hace de acuerdo con la experiencia de la empresa (datos históricos) y/o de acuerdo con un programa de necesidades (datos de presupuesto). Obviamente que del cuidado y exactitud con que se cuantifiquen los costos indirectos estará el éxito de la empresa para poder cubrirlos.

1.3.3.- CARGO POR UTILIDAD.

La utilidad es la ganancia que debe pagarse al contratista por la ejecución del concepto de trabajo. Quedará representada por un porcentaje sobre la suma de los cargos directos más indirectos de dicho concepto de trabajo. Dentro de este cargo queda incluido el Impuesto Sobre la Renta -- que debe pagar el contratista.

La utilidad es un cargo importante dentro de la integración de los Precios Unitarios, y por lo tanto el porcentaje que se aplique debe calcularse en forma racional para que sea justo y conveniente para las empresas constructoras y no aplicar por costumbre un coeficiente establecido.

El porcentaje por utilidad que se aplica a la suma de los cargos directos más indirectos, la denominaremos "Utilidad Bruta". Esta a su vez contendrá la "Utilidad Neta", y las obligaciones impositivas del contrato. Estas últimas varían en función del lugar, época y disposiciones legales -- que sobre el impuesto haya determinado le Gobierno de cada Nación.

La Utilidad Neta, es la retribución o compensación que recibe la empresa a cambio del servicio que presta, del capital distraído en el ramo de la construcción y de los -- riesgos a que está sujeta la inversión.

Existen diversos factores que influyen directamente en la integración del cargo por utilidad, dentro de los cuales pueden considerarse como preponderantes las condiciones --

especiales de la empresa, la oferta y demanda en el mercado de la Industria de la Construcción, el monto de las obras por ejecutar así como el riesgo que presenta una determinada contratación.

Las empresas calculan su utilidad neta total para determinar su aplicación final, conforme a las políticas establecidas para tal efecto, bien sea para incrementar su desarrollo, o bien para fijar sus factores de distribución. La utilidad neta que percibe una empresa al año, constituye en sí el indicador de su progreso.

El cálculo de la utilidad neta, de las empresas que se dedican a la construcción de obras no es simple, considerando los factores que provocan sus fluctuaciones en cuanto a escasez o exceso de obras en determinadas épocas, así como de otras condiciones.

Por lo que respecta a las obligaciones impositivas cargo que forma parte de la utilidad en nuestro país y en la rama de la Industria de la Construcción, para contratos de obras públicas se tiene en la actualidad los siguientes conceptos :

1.- El Impuesto Sobre la Renta para las empresas constructoras es del 42% sobre la utilidad (Anteriormente había un régimen especial del 3.75% de la obra ejecutada).

2.- El Impuesto al Valor Agregado no debe incluirse en el costo porque se translada el impuesto al consumidor final, a excepción de las obras exentas.

3.- La aportación al Fondo Nacional de la Vivienda INFONAVIT que el patrón debe cubrir de sus utilidades y que significa del 0.5% al 1.5% del Precio Unitario dependiendo del tipo de obra que se realiza (5% del costo de la Mano de Obra).

4.- La participación de utilidades a los trabajadores, que es a partir de 1985 el 10% de la utilidad de la Empresa.

1.3.4.- CARGOS ADICIONALES.

En la celebración de algunos contratos de obra quedan prefijadas por las Empresas contratantes algunas obligaciones que quedan a cargo del contratista y que las Reglas Generales y Normas han denominado "Cargos Adicionales", definiéndolos como "las erogaciones que realiza el contratista por estipularse expresamente en el contrato de obra como obligaciones adicionales así como los impuestos y derechos locales y federales, que no están comprendidas dentro de los cargos directos ni en los indirectos, ni en la utilidad. Se expresarán como porcentaje sobre la suma de los cargos directos, más indirectos, más utilidad".

Dentro de estos cargos debe incluirse el pago del 0.5% por Derechos de Inspección y Vigilancia y el 0.2% de capacitación (ICIC).



**DIVISION DE EDUCACION CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.**

CURSO: ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA
DEL 26 AL 30 DE OCTUBRE
AGUASCALIENTES, AGS.
CURSO INSTITUCIONAL

A N E X O S

- 1.- Sección 5 de las "Reglas Generales para la Contratación y Ejecución de Obras Públicas.
- 2.- Costos Horarios, Enero de 1987.

D.G.C.O.P
S.C.T
1987

5.1. GENERALIDADES.

5.1.1. Los precios unitarios que forman parte de un contrato, convenio o acuerdo para la ejecución de obras públicas, deberán integrarse tomando en cuenta los criterios que se señalan en esta Sección y lo establecido en la Ley de Obras Públicas y su Reglamento.

5.1.2. La integración de los precios unitarios para un trabajo determinado, deberá guardar concordancia con los procedimientos constructivos, con los programas de trabajo, de utilización de maquinaria y equipo, con los costos de los materiales, en la época y en la zona y demás recursos necesarios, todo ello de acuerdo con las normas y especificaciones de construcción de "La Dependencia" o "Entidad".

5.1.3. La enumeración de los cargos mencionados en estas reglas y lineamientos generales para la integración de precios unitarios, tiene por objeto cubrir en la forma más amplia posible, la lista de los cargos correspondientes a los recursos necesarios para realizar cada concepto de trabajo. Sin embargo, sólo se deberá considerar los que sean procedentes y en la medida en que sean aplicables.

5.1.4. Los precios deberán expresarse siempre en moneda nacional y las unidades de medida de los conceptos de trabajo corresponderán al sistema métrico decimal; cuando por las características de los trabajos y a juicio de "La Dependencia" o "Entidad" se requiera utilizar otras unidades de medidas tales como: pieza, lote, salida, mueble u otras similares, estas unidades podrán ser empleadas.

5.1.5. El análisis, cálculo e integración de los precios unitarios de conceptos de trabajo no previstos en el catálogo original que sirvió de base para la adjudicación y contratación de la obra pública, para los cuales no existen elementos contenidos en los conceptos analizados y no es factible determinar los precios unitarios con los datos básicos de costo de los precios unitarios establecidos; o cuando "El Contratista" y "La Dependencia" o "Entidad" no tengan antecedentes de conceptos similares ni cuenten con datos de costo, suficientes para su integración, el costo directo deberá analizarse con base en los costos observados que intervienen por concepto de materiales, mano de obra y equipo.

Los indirectos y la utilidad deberán determinarse de común acuerdo entre "El Contratista" y "La Dependencia" o "Entidad" sin que exceda el porcentaje considerado en los análisis de la propuesta original.

5.2. DEFINICION DE TERMINOS.

Para los propósitos de estas reglas y lineamientos señalados a continuación y a fin de precisar el significado convencional de algunos tér-

minos en ellas empleados, se establecen las siguientes definiciones.

5.2.1. NORMA DE OBRA PUBLICA.

Conjunto de disposiciones y requisitos generales establecidos por las Dependencias o Entidades que deben aplicarse para la realización de estudios, proyectos, ejecución y equipamiento de las obras, la puesta en servicio, su conservación o mantenimiento y la supervisión de esos trabajos, comprendiendo la medición y la base de pago de los conceptos de trabajo.

5.2.2. ESPECIFICACION.

Conjunto de disposiciones, requisitos e instrucciones particulares que modifican, adicionan o substituyen a las Normas correspondientes y que deben aplicarse ya sea para el estudio, para el proyecto y/o para la ejecución y equipamiento de una obra determinada, la puesta en servicio, su conservación o mantenimiento y la supervisión de esos trabajos. En lo que se oponga a las Normas, las Especificaciones prevalecerán.

5.2.3. CONCEPTO DE TRABAJO.

Conjunto de operaciones y materiales que, de acuerdo con las Normas y Especificaciones respectivas, integran cada una de las partes en que se dividen convencionalmente los estudios y proyectos; la ejecución y equipamiento de las obras, la puesta en servicio, su conservación o mantenimiento y la supervisión de esos trabajos con fines de medición y pago.

5.2.4. UNIDAD DE MEDIDA.

La que se usa convencionalmente para cuantificar cada concepto de trabajo para fines de medición y pago.

5.2.5. PRECIO UNITARIO.

Importe total por unidad de medida de cada concepto de trabajo.

5.2.6. ESTIMACION.

Valuación de los trabajos ejecutados en determinado periodo, aplicando los precios unitarios de los conceptos de trabajo pactados durante dicho periodo o el porcentaje de precio alzado pactado correspondiente al avance de cada unidad de obra o de la obra. Por extensión, el documento en el que se consignan las valuaciones antes mencionadas, para efecto de pago.

5.2.7. LIQUIDACION.

Estimación final en la cual se ajusta el pago total de los trabajos ejecutados en los términos del contrato.

5.3. CARGOS QUE INTEGRAN EL PRECIO UNITARIO.

5.3.1. El precio unitario se integra sumando todos los cargos directos e indirectos correspondientes al concepto de trabajo, el cargo por la utilidad del contratista y aquellos cargos adicionales estipulados contractualmente.

5.3.2. Para efectos de estas reglas se entenderá como:

CARGOS DIRECTOS. Son los cargos aplicables al concepto de trabajo que se derivan de las erogaciones por mano de obra, materiales, maquinaria, herramienta, instalaciones, y por patentes en su caso, efectuadas exclusivamente para realizar dicho concepto de trabajo.

CARGOS INDIRECTOS. Son los gastos de carácter general no incluidos en los cargos en que deba incurrir "El Contratista" para la ejecución de los trabajos y que se distribuyen en proporción a ellos para integrar el precio unitario.

CARGOS POR UTILIDAD. Es la ganancia que debe percibir "El Contratista" por la ejecución del concepto de trabajo.

CARGOS ADICIONALES. Son las erogaciones que debe realizar "El Contratista", por estar estipuladas en el contrato, convenio o acuerdo, como obligaciones adicionales, así como los impuestos y derechos locales que se causen con motivo de la ejecución de los trabajos y que no forman parte de los cargos directos, de los indirectos, ni de la utilidad.

5.4. CARGOS DIRECTOS.

5.4.1. CARGO DIRECTO POR MANO DE OBRA. Es el que se deriva de las erogaciones que hace "El Contratista", por el pago de salarios al personal que interviene exclusiva y directamente en la ejecución del concepto de trabajo de que se trate, incluyendo al cabo o primer mundo. No se considerarán dentro de este cargo las percepciones del personal técnico, administrativo, de control, supervisión y vigilancia, que corresponden a los cargos indirectos.

El cargo de mano de obra "Mo" se obtendrá de la ecuación:

$$Mo = \frac{S}{R}$$

en la cual:

"S" representa los salarios del personal que interviene en la ejecución del concepto de trabajo por unidad de tiempo. Incluirá todos los cargos y prestaciones derivados de la Ley Federal

del Trabajo, de los Contratos de Trabajo en vigor y en su caso de la Ley del Seguro Social

"R" representa el rendimiento, es decir, el trabajo que desarrolla el personal por unidad de tiempo, medido en la misma unidad utilizada al valor "S".

5.4.2. CARGO DIRECTO POR MATERIALES. Es el correspondiente a las erogaciones que hace "El Contratista" para adquirir o producir todos los materiales necesarios para la correcta ejecución del concepto de trabajo, que cumpla con las normas de construcción y especificaciones de "La Dependencia" o "Entidad", con excepción de los considerados en los cargos por maquinaria. Los materiales que se usen podrán ser permanentes o temporales, los primeros son los que se incorporan y forman parte de la obra; los segundos son los que se consumen en uno o varios usos y no pasan a formar parte integrante de la obra.

El cargo unitario por concepto de materiales "M" se obtendrá de la ecuación:

$$M = Pm \cdot C$$

en la cual:

"Pm" representa el precio de mercado más económico por unidad del material de que se trate, puesto en el sitio de su utilización. El precio unitario del material se integrará sumando a los precios de adquisición en el mercado, los de acarreo, maniobras y mermas aceptables durante su manejo. Cuando se usen materiales producidos en la obra, la determinación del cargo unitario será motivo del análisis respectivo.

"C" representa el consumo de materiales por unidad de concepto de trabajo. Cuando se trate de materiales permanentes, "C" se determinará de acuerdo con las cantidades que deban utilizarse según el proyecto, las normas y especificaciones de construcción de "La Dependencia" o "Entidad", considerando adicionalmente los desperdicios que la experiencia determine. Cuando se trate de materiales temporales, "C" se determinará de acuerdo con las cantidades que deban utilizarse según el proceso de construcción y el tipo de obra, considerando los desperdicios y el número de usos con base en el programa de obra, en la vida útil del material de que se trate y en la experiencia.

5.4.3. CARGO DIRECTO POR MAQUINARIA. Es el que se deriva del uso correcto de las máquinas consideradas como nuevas y que sean las adecuadas y necesarias para la ejecución del concepto de trabajo, de acuerdo con lo estipulado en las normas y especificaciones de construcción, de "La Dependencia" o "Entidad" y conforme al programa establecido.

El cargo directo unitario por maquinaria

"CM" se expresa como el cociente del costo horario directo de las máquinas, entre el rendimiento horario de dichas máquinas. Se obtendrá mediante la ecuación:

$$CM = \frac{HMD}{RM}$$

en la cual:

"HMD" representa el costo horario directo de la maquinaria. Este costo se integra con cargos fijos, los consumos y los salarios de operación, calculados por hora de trabajo.

"RM" representa el rendimiento horario de la máquina nueva en las condiciones específicas del trabajo a ejecutar, en las correspondientes unidades de medida.

5.4.3.1. CARGOS FIJOS. Son los correspondientes a depreciación, inversión, seguros y mantenimiento.

5.4.3.1.1. CARGO POR DEPRECIACION. Es el que resulta por la disminución del valor original de la maquinaria, como consecuencia de su uso, durante el tiempo de su vida económica. Se considerará una depreciación lineal, es decir, que la maquinaria se deprecia una misma cantidad por unidad de tiempo.

Este cargo está dado por:

$$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$$

en la que:

"Va" representa el valor inicial de la máquina, considerándose como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontando el precio de las llantas, en su caso.

"Vr" representa el valor de rescate de la máquina, es decir, el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

"Ve" representa la vida económica de la máquina, expresada en horas efectivas de trabajo, o sea el tiempo que puede mantenerse en condiciones de operar y producir trabajo en forma económica, siempre y cuando se le proporcione el mantenimiento adecuado.

5.4.3.1.2. CARGO POR INVERSION. Es el cargo equivalente a los intereses del capital invertido en maquinaria.

Está dado por:

$$I = \frac{(Va + Vr)i}{2 . fa}$$

En la que:

"Va" y "Vr" representan los mismos valores enunciados en el punto 5.4.3.1.1.

"Ha" representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

"i" representa la tasa de interés anual expresada en decimales.

Las Dependencias y Entidades para sus estudios y análisis de precios unitarios considerarán a su juicio la tasa de interés "i". Los contratistas en sus propuestas de concurso, propondrán la tasa de interés que más les convenga.

En los casos de ajustes por variación del costo de los insumos que intervengan en los precios unitarios, y cuando haya variaciones de las tasas de interés, el ajuste de éste se hará en base al relativo de los mismos, conforme a los que hubiere determinado el Banco de México en la fecha del concurso y el correspondiente a la fecha de la revisión.

5.4.3.1.3. CARGO POR SEGUROS. Es el que cubre los riesgos a que está sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica, por accidentes que sufra. Este cargo forma parte del precio unitario, ya sea que la maquinaria se asegure por una compañía de seguros, o que la empresa constructora decida hacer frente, con sus propios recursos, a los posibles riesgos de la maquinaria.

Este cargo está dado por:

$$S = \frac{Va + Vr}{2} \cdot \frac{S}{Ha}$$

En donde:

"Va" representa el valor inicial de la máquina, considerándose como tal, el precio comercial de adquisición de la máquina nueva en el mercado nacional, descontando el precio de las llantas, en su caso.

"Vr" representa el valor de rescate de la máquina, es decir, el valor comercial que tiene la misma al final de su vida económica.

"S" representa la prima anual promedio, fijada como porcentaje del valor de la máquina y expresada en decimales.

"Ha" representa el número de horas efectivas que el equipo trabaja durante el año.

5.4.3.1.4. CARGO POR MANTENIMIENTO MAYOR O MENOR. Es el originado por todas las erogaciones necesarias para conservar la maquinaria en buenas condiciones durante su vida económica.

Cargo por Mantenimiento Mayor. Son las erogaciones correspondientes a las reparaciones de la maquinaria en talleres especializados, o aquellas que puedan realizarse en el campo, empleando personal especialista y que requieran retirar la maquinaria de los frentes de trabajo. Este cargo incluye la mano de obra, repuestos y renovaciones de partes de la maquinaria, así como otros materiales necesarios.

Cargo por Mantenimiento Menor. Son las erogaciones necesarias para efectuar los ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos que se efectúan en las propias obras, así como los cambios de líquido para mandos hidráulicos, aceite de transmisión, filtros, grasas y estopas, incluye el personal y equipo auxiliar que realiza estas operaciones de mantenimiento, los repuestos y otros materiales que sean necesarios.

Este cargo está representado por:

$$T = Q \cdot D$$

En la que:

"Q" es un coeficiente que considera tanto el mantenimiento mayor como el menor. Este coeficiente varía según el tipo de máquina y las características del trabajo, y se fija en base a la experiencia estadística.

"D" representa la depreciación de la máquina calculada de acuerdo con lo expuesto en la Norma 5.4.3.1.1.

5.4.3.2. CARGO POR CONSUMOS. Son los que se derivan de las erogaciones que resulten por el uso de combustibles u otras fuentes de energía y en su caso lubricantes y llantas.

5.4.3.2.1. CARGO POR COMBUSTIBLES. Es el derivado de todas las erogaciones originadas por los consumos de gasolina y diesel para el funcionamiento de los motores. El cargo por combustible "E" se obtendrá, mediante la ecuación:

$$E = c \cdot Pc$$

En la cual:

"c" representa la cantidad de combustible necesario, por hora efectiva de trabajo. Este coeficiente está en función de la potencia del motor, del factor de operación de la máquina y de un coeficiente determinado por la experiencia, que variará de acuerdo con el combustible que se utilice.

"Pc" representa el precio del combustible puesto en la máquina.

5.4.3.2.2. CARGO POR OTRAS FUENTES DE ENERGÍA. Es el cargo por los consumos de energía eléctrica o de otros energéticos distintos a los señalados en la regla anterior. La determi-

nación de este cargo requerirá en cada caso de un estudio especial.

5.4.3.2.3. CARGO POR LUBRICANTES. Son los motivados por el consumo y los cambios periódicos de aceites lubricantes de los motores.

Se obtendrá de la ecuación:

$$Al = (c + al) Pl$$

En la cual:

"al" representa la cantidad de aceites lubricantes necesaria por hora efectiva de trabajo, de acuerdo con las condiciones medias de operación; está determinada por la capacidad de recipiente dentro de la máquina y los tiempos entre cambios sucesivos de aceites.

"Pl" representa el precio de los aceites lubricantes puestos en las máquinas.

"c" representa el consumo entre cambios sucesivos de lubricantes.

5.4.3.2.4. CARGO POR LLANTAS. Es el correspondiente al consumo por desgaste de las llantas. Cuando se considere este cargo, al calcular la depreciación de la maquinaria deberá deducirse del valor inicial de la misma, el valor de las llantas.

El cargo por llantas "N" se obtendrá de la ecuación:

$$N = \frac{Vn}{Hv}$$

En la cual:

"Vn" representa el precio de adquisición de las llantas, considerando el precio en el mercado nacional de llantas nuevas de las características indicadas por el fabricante de la máquina.

"Hv" representa las horas de vida económica de las llantas, tomando en cuenta las condiciones de trabajo impuestas a las mismas. Se determinará de acuerdo con la experiencia, considerando entre otros, los factores siguientes: velocidad máxima de trabajo; condiciones relativas del camino que transite, tales como pendientes, curvaturas, superficie de rodamiento, posición en la máquina; cargas que soporte, y clima en que se opere.

5.4.3.3. CARGOS POR SALARIOS PARA LA OPERACION. Es el que resulta por concepto de pago del o los salarios del personal encargado de la operación de la máquina, por hora efectiva de trabajo de la misma.

Este cargo se obtendrá mediante la ecuación:

$$Co = \frac{So}{H}$$

En la cual:

"So" representa los salarios por turno del personal necesario para operar la máquina, entendiéndose por salarios la definición dada en la regla 5.4.1.

"H" representa las horas efectivas de trabajo de la máquina dentro del turno.

5.4.3.4. CARGO POR TRANSPORTE EXTRAORDINARIO DE MAQUINARIA.

Corresponde a las erogaciones necesarias para traslado extraordinarios de maquinaria ordenados por "La Dependencia" o "Entidad". Este cargo se analizará como un concepto de trabajo específico.

5.4.4. CARGO DIRECTO POR HERRAMIENTA.

5.4.4.1. CARGO POR HERRAMIENTA DE MANO. Este cargo corresponde al consumo por desgaste de herramientas de mano utilizadas en la ejecución del concepto de trabajo.

Este cargo se calculará mediante la fórmula:

$$HM = K_1 \cdot Mo$$

En la cual:

"K₁" representa un coeficiente cuya magnitud se fijará en función del tipo de trabajo de acuerdo con la experiencia.

"Mo" representa el cargo unitario por concepto de mano de obra calculado de acuerdo con la regla 5.4.1.

5.4.4.2. CARGO POR MAQUINAS-HERRAMIENTAS. Este cargo se analizará en la misma forma que el cargo directo por maquinaria, según lo señalado en la regla 5.4.3.

5.4.5. CARGO DIRECTO POR EQUIPO DE SEGURIDAD. Este cargo corresponde al equipo necesario para la protección personal del trabajador para ejecutar el concepto de trabajo.

Este cargo se calculará mediante la fórmula:

$$ES = K_2 \cdot Mo$$

En la cual:

"K₂" representa un coeficiente cuyo valor se fija en función del tipo de trabajo y del equipo requerido para la seguridad del trabajador.

"Mo" representa el cargo unitario por concepto de mano de obra calculado de acuerdo con la regla 5.4.1.

5.5. CARGO POR INSTALACIONES. Corresponde a las erogaciones para construir todas las instalaciones necesarias para realizar los conceptos de trabajo. Dichas instalaciones se dividen en dos grupos: las generales y las específicas.

Los cargos correspondientes a las primeras se considerarán como cargos indirectos y los correspondientes a las segundas se considerarán, a juicio de "La Dependencia" o "Entidad", ya sea como un concepto de trabajo específico, o como cargo directo dentro del concepto de trabajo del que formen parte.

5.6 CARGOS INDIRECTOS

5.6.1. Corresponden a los gastos generales necesarios para la ejecución de los trabajos no incluidos en los cargos directos que realiza "El Contratista", tanto en sus oficinas centrales como en la obra, y que comprenden, entre otros, los gastos de administración, organización, dirección técnica, vigilancia, supervisión, financiamiento, imprevistos, transporte de maquinaria y, en su caso, prestaciones sociales correspondientes al personal directivo y administrativo.

5.6.2. Los cargos indirectos se expresarán como un porcentaje del costo directo de cada concepto de trabajo. Dicho porcentaje se calculará sumando los importes de los gastos generales que resulten aplicables, y dividiendo esta suma entre el costo directo total de la obra de que se trate.

Exclusivamente para los casos de gastos que se realicen en base a porcentajes impositivos sobre el precio unitario, el cargo debe hacerse aplicando el porcentaje que resulta de la siguiente expresión:

$$\frac{(\% - 100) \cdot X}{100 - X} \quad X = \text{porcentaje impositivo.}$$

5.6.3. Los gastos generales más frecuentes que podrán tomarse en consideración para integrar el cargo indirecto y que pueden aplicarse indistintamente a la Administración Central o a la Administración de Obra o a ambas, según el caso, son los siguientes:

5.6.3.1. Honorarios, sueldos y prestaciones:

- 1.—Personal directivo.
- 2.—Personal técnico.
- 3.—Personal administrativo.
- 4.—Personal en tránsito.

5.—Cuota patronal de Seguro Social e impuesto adicional sobre remuneraciones pagadas para los conceptos 1 a 4.

6.—Prestaciones que obliga la Ley Federal del Trabajo para los conceptos 1 a 4.

7.—Pasajes y Viáticos.

5.6.3.2. Depreciación, mantenimiento y rentas:

- 1.—Edificios y locales.
- 2.—Locales de mantenimiento y guarda.
- 3.—Bodegas.
- 4.—Instalaciones generales.
- 5.—Muebles y enseres.
- 6.—Depreciación o renta, y operación de vehículo.

5.6.3.3. Servicios:

1.—Consultores, asesores, servicios y laboratorios.

2.—Estudios e Investigaciones.

5.6.3.4. Fletes y acarreos:

- 1.—De campamentos.
- 2.—De equipo de construcción.
- 3.—De plantas y elementos para instalaciones.
- 4.—De mobiliario.

5.6.3.5. Gastos de oficina:

- 1.—Papejería y útiles de escritorio.
- 2.—Correos, teléfonos, telégrafos, radio.
- 3.—Situación de fondos.
- 4.—Copias y duplicados.
- 5.—Luz, gas y otros consumos.
- 6.—Gastos de concursos.

5.6.3.6. Seguros, fianzas y financiamientos:

- 1.—Primas por seguros.
- 2.—Primas por fianzas.
- 3.—Financiamiento.

5.6.3.7. Depreciación, mantenimiento y rentas de campamentos.

5.6.3.3. Trabajos Previos y Auxiliares.

1.—Construcción y conservación de caminos de acceso.

2.—Montajes y desmantelamientos de equipo.

5.7. CARGO POR UTILIDAD

La utilidad quedará representada por un porcentaje sobre la suma de los cargos directos más indirectos del concepto de trabajo. Dentro de este cargo queda incluido el Impuesto Sobre la Renta que por Ley debe pagar "El Contratista".

5.8. CARGOS ADICIONALES

Son las erogaciones que realiza "El Contratista" por estipularse expresamente en el contrato de obra como obligaciones adicionales, así como los impuestos y derechos locales y Federales que se causen con motivo de la ejecución de los trabajos y que no están comprendidos dentro de los cargos directos, ni en los indirectos, ni en la utilidad. Los impuestos y cargos adicionales se expresarán porcentualmente sobre la suma de los cargos directos, indirectos y utilidad, salvo cuando en el contrato, convenio o acuerdo se estipule otra forma de pago.

Los cargos adicionales no deben ser afectados por la utilidad. Las obligaciones adicionales a que se refiere este cargo se determinan en base a un porcentaje sobre el precio final de los trabajos ejecutados, por lo que su valorización debe hacerse con la expresión siguiente:

$$\% = \frac{100 \quad \Sigma P}{100 - \Sigma P}$$

en la que:

"%" representa el porcentaje aplicable a la suma de los importes de los cargos directos, más indirectos, más utilidad.

" ΣP " representa la suma, en su caso, de los por cientos de las obligaciones contractuales establecidas, excepto el Impuesto Sobre la Renta que queda incluido en la utilidad.

2.4. MANTENIMIENTO. -

Este cargo corresponde a las reparaciones mayores y menores que se le hagan a la máquina durante toda su vida económica para mantenerla en condiciones eficientes de trabajo y comprende reparaciones de campo y en taller realizadas por el propietario del equipo o en talleres ajenos. También es muy frecuente considerar el llamado mantenimiento preventivo que permitirá que la máquina siga trabajando sin pérdidas de tiempo evitando con esto un deterioro anticipado y quizá en algunos casos eliminar deficiencias en los procedimientos de construcción -- cuando trabaje en dependencias con otras máquinas.

El mantenimiento menor es el que se efectúa en las propias obras, consistente en ajustes rutinarios, reparaciones y cambios de repuestos sencillos, incluye los cambios de líquidos para mandos hidráulicos, aceites de transmisión, filtros, grasas y estopas. El mantenimiento mayor que significa un costo más elevado puede tomar varios días para realizarse, casi siempre se lleva a cabo en talleres acondicionados para tal efecto.

Las " Reglas Generales para la contratación y ejecución de obras públicas " señalan que este cargo deberá hacerse en función de la depreciación mediante la aplicación de un coeficiente que es variable según el tipo de máquina y la modalidad de la obra pues será diferente el mantenimiento cuando se trabaja en condiciones severas que cuando se trabaja en condiciones ligeras.

El cargo por mantenimiento esta dado por :

$$T = Q \times D$$

Q = Coeficiente en base a la experiencia estadística.

Para la aplicación de este coeficiente los diversos tratadistas que han hecho estudios en este aspecto nos presentan valores numéricos que más o menos tienen semejanza con la realidad, pero se considera que la mejor forma de determinar los cargos por mantenimiento será mediante un cuidadoso registro de todos los gastos que se hagan en este sentido como son mano de obra, refacciones, materiales, transportes, instalaciones y pagos a talleres ajenos. La Tabla número 3.1 tomada del manual de la Caterpillar es una guía para calcular el cargo de reparaciones para hora efectiva de trabajo, la cual podría aplicarse en caso de no contar con datos propios.

El "libro amarillo" ofrece coeficientes para calcular el costo de las reparaciones y además indica que de éstos, el 35% es mano de obra, el 45% refacciones, el 8% talleres, el 8% transportes y el 4% por reparaciones en talleres ajenos. Adicionalmente señala que en el caso de equipo usado todos estos gastos deberán incrementarse en un 25% y si se trata de trabajos muy severos deberá añadirse un 30%.

Para llevar a efecto las reparaciones que requieran las máquinas du-

rante su período de vida económica, es imprescindible contar con talleres, equipos, instalaciones y suministro oportuno de refacciones así como un cuerpo de personal mecánico y de lubricación que permita mantener las máquinas en condiciones adecuadas, de tal modo que se garantice una operación eficiente y pueda obtenerse un máximo valor comercial cuando pretendan venderse o reponerse.

GUIA PARA CALCULAR LA RESERVA DE REPARACIONES POR

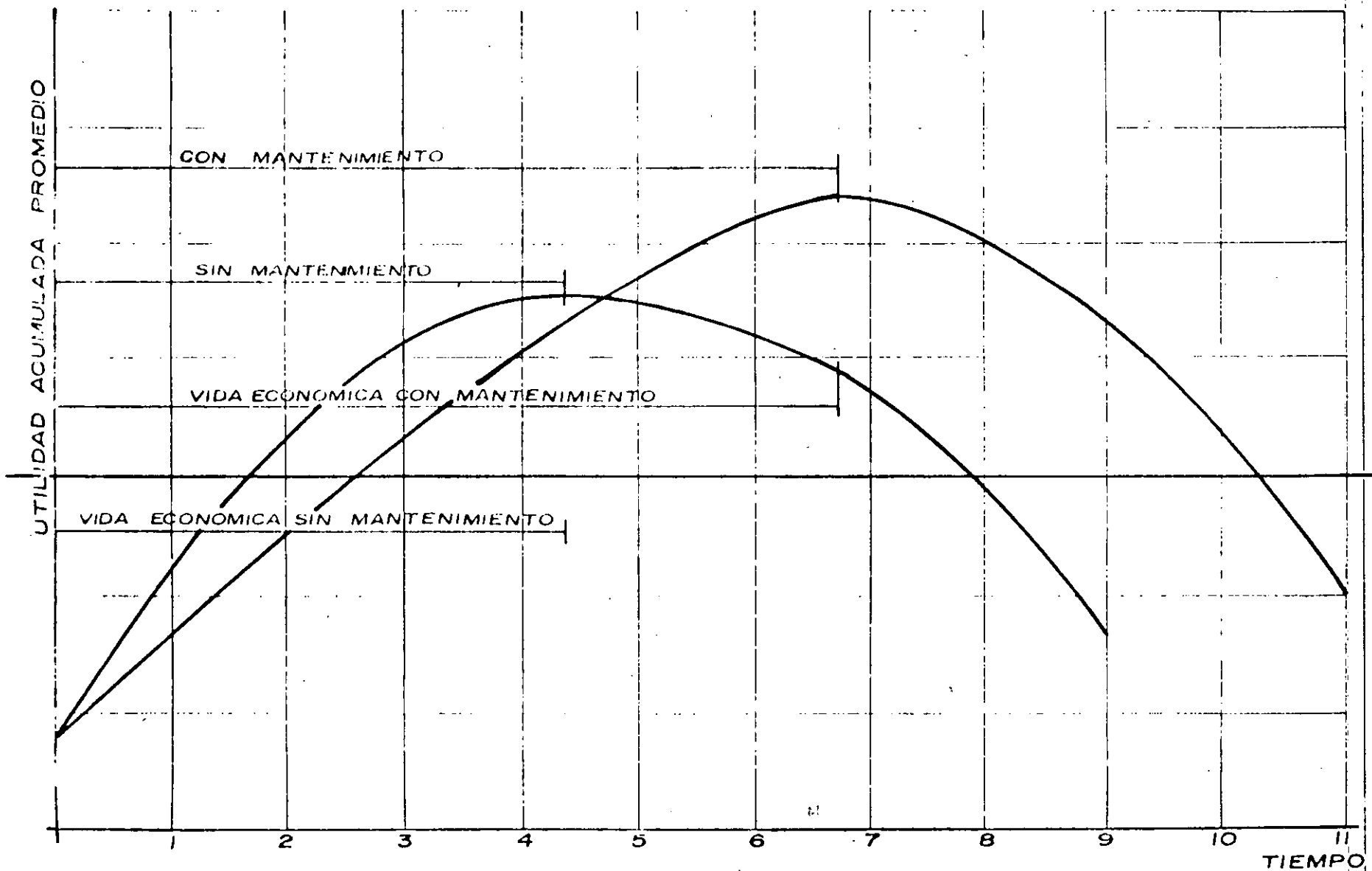
HORA

(3.1)

$$\frac{\text{FACTOR DE REPARACION} \times (\text{PRECIO DE ENTREGA-NEUMATICOS})}{1000} = \text{RESERVA ESTIMADA DE REPAR. POR HORA.}$$

EQUIPO	CONDICIONES DE OPERACION		
	ZONA A	ZONA B	ZONA C
TRACTORES DE CARRILES	0,07	0,09	0,13
TRAILLAS TIRADAS POR TRACTOR	0,03	0,04	0,06
TIENDETUBOS	0,02	0,03	0,04
TRACTORES-TRAILLAS DE RUEDAS	0,07	0,09	0,13
VAGONES TIRADOS POR TRACTOR DE RUEDAS	0,04	0,05	0,07
CAMIONES PARA FUERA DE LA CARRETERA	0,06	0,08	0,11
TRACTORES DE RUEDAS	0,04	0,06	0,09
ARRASTRADORES DE TRONCOS	0,06	0,06	0,07
CARGADORES DE CARRILES	0,07	0,09	0,13
CARGADORES DE RUEDA	0,04	0,06	0,09
CARGADORES DE CARRILES AMORTIGUADOS	0,05	0,07	0,09
MOTONIVELADORAS	0,03	0,05	0,07
COMPACTADORES	0,06	0,08	0,11
EXCAVADORAS	0,04	0,06	0,09

UTILIDAD PROMEDIO CON Y SIN MANTENIMIENTO



CARGOS VARIABLES.

Por una convención en la estructura de los costos, son cargos variables los que se derivan de los consumos y salarios de operación del equipo, diferenciándose de los cargos fijos que se considera siempre existen a pesar de que la máquina esté en ocio. Este criterio no es absolutamente cierto pues los cargos fijos se aplican íntegramente, cuando la máquina está efectivamente trabajando.

2.5 - C O N S U M O S.

Los cargos por consumos son las erogaciones que provienen del uso de:

- a).- Fuentes de energía motriz requeridas como son: combustible diesel o gasolina, electricidad, aire comprimido vapor de agua, geotérmica, nuclear, etc.
- b).- Aceites lubricantes para el carter del motor, transmisión mandos finales, sistemas hidráulicos y grasas.
- c).- Llantas, cuyo importe debe deducirse del valor de adquisición de las máquinas para que puedan manejarse, como elementos de consumo.
- d).- Piezas de desgaste rápido, que no están incluidas en el cargo por mantenimiento.

En la tabla 3.2 se presentan datos para calcular los consumos en caso de carecer de experiencias propias.

- a) El cargo por combustibles E, se representa por :

$$E = C \times P_c$$

en donde :

C = Cantidad de combustible necesario por hora efectiva de trabajo.

P_c = Precio del combustible puesto en máquina, que puede ser gasolina o diesel.

La expresión anterior puede aplicarse también a la energía motriz, que se requiera para los motores accionados por electricidad o aire comprimido.

El manual de Caterpillar presenta valores sobre el consumo de combustibles para sus diversos equipos y que se muestra en las tablas 3.3 a 3.7

Por lo que se refiere a lubricantes la fórmula que se utiliza para determinar este cargo A_l es :

$$A_l = (c + a_l) P_l$$

en donde :

c = Consumo entre cambios sucesivos de lubricantes (Mantener nivel)

Al = Cantidad de aceite lubricante necesario por hora efectiva de trabajo, determinado por la capacidad del recipiente y los tiempos entre cambios sucesivos de aceite.

P1 = Precio de los aceites lubricantes, puestos en la máquina.

El Manual de Caterpillar presenta valores sobre el consumo de combustibles para sus diversos equipos y que se muestran en las tablas 3.8 y 3.9

Cuando se trabaja con motores eléctricos, se debe tomar en cuenta la eficiencia que tienen para convertir la energía eléctrica en mecánica.

Los factores que incluyen en la eficiencia de un motor eléctrico, en términos generales son los siguientes :

Porcentaje de potencia utilizada con respecto a la potencia nominal.

Diseño mecánico y electromagnético.

Altura sobre el nivel del mar.

Tipo de motor y características del par de arranque.

La edad de la máquina.

La cantidad de energía consumida E, en Kilo watts-hora (KWH) es como sigue:

$$KWH = 0.653 \text{ HP h}$$

En donde:

HP n = Potencia nominal del motor en caballos de potencia.

Cuando se utilizan máquinas accionadas con motores de aire comprimido, se podría calcular el cargo en forma semejante conociendo el consumo de aire comprimido por hora efectiva y aplicándole el precio correspondiente. Sin embargo, en estos casos por regla general, el aire comprimido se produce mediante compresores que a su vez están accionados por un motor de combustión interna o eléctrica.

c) LLANTAS.

Uno de los cargos más importantes en relación a los consumos es el que se deriva por el uso de llantas o neumáticos, que representan una parte substancial del precio del equipo nuevo, y que deben depreciarse a un ritmo más acelerado que la máquina.

La vida económica de las llantas se determina de acuerdo con experiencias directas para distintos equipos y condiciones de trabajo. Para esto, a la vida básica de las llantas que es de 6 000 horas, se aplican los factores señalados en la tabla 3.10 que dependen de siete condiciones que son:

Velocidad, superficie de rodamiento, posición de las ruedas, capacidad de carga del equipo, grados de curvatura, pendientes longitudinales y combinaciones varias.

TABLA PARA CALCULO DE CONSUMOS

(3.2)

	CONCEPTO	CARGO
COMBUSTIBLES E = CPC	GASOLINA	$0.227 \times \text{H.P.} \times \text{Pc}$
	DIESEL	$0.151 \times \text{H.P.} \times \text{Pc}$
	GASOLINA (Motor de arranque de máquina diesel)	$0.002 \times \text{H.P.} \times \text{Pc}$
	ELECTRICO	$0.653 \times \text{H.P.} \times \text{Pkwh}$
LUBRICANTES A = A/PI	ACEITE MOTOR DIESEL	$0.0034 \times \text{H.P.} \times \text{PI}$
	ACEITE MOTOR GASOLINA	$0.0023 \times \text{H.P.} \times \text{PI}$
	ACEITE HIDRAULICO	$0.0009 \times \text{H.P.} \times \text{PI}$
	GRASA	$0.001 \times \text{H.P.} \times \text{Pg}$
VARIOS		
	LLANTAS	$\text{VLL} \div \text{Hv}$
	PIEZAS ESPECIALES DESGASTE RAPIDO	$\text{Vp} \div \text{Hv}$

NOTAS

- HP - POTENCIA NOMINAL DEL MOTOR
- Pc - PRECIO DEL COMBUSTIBLE
- Pkwh - PRECIO DEL KILOWATT-HORA
- PI - PRECIO DEL LUBRICANTE
- Pg - PRECIO DE LA GRASA
- VLL - PRECIO DE LAS LLANTAS
- Vp - PRECIO DE LAS PIEZAS ESPECIALES
- Hv - VIDA ECONOMICA EN HORAS

TABLA SOBRE CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y GUIA SOBRE
EL FACTOR DE CARGA

(3.3)

EN GAL. DE E.U.A./HR. (LITROS/H)

* B.P.S. = DE BAJA PRESION EN EL SUELO * A.E. = DE APLICACION ESPECIAL

TRACTORES DE CARRILES
ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA

MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
D3 ESTANDAR Y DE B.P.S.*	1.7 (6.4)	2.0 (7.6)	2.3 (10.1)
D4D ESTANDAR Y DE B.P.S.*	1.9 (7.2)	2.6 (9.8)	3.2 (12.2)
D4D DE A.E.**	2.8 (10.6)	4.2 (15.9)	5.6 (21.2)
D5 ESTANDAR Y DE B.P.S.*	2.6 (9.8)	3.5 (13.2)	4.4 (16.7)
D5 DE A.E.**	3.7 (14.0)	5.5 (20.8)	7.3 (27.6)
D6C ESTANDAR Y DE B.P.S.*	3.5 (13.2)	4.7 (17.8)	5.8 (22.0)
D6C DE A.E.**	4.8 (18.2)	7.2 (27.3)	9.6 (36.3)
D7G	5.6 (21.2)	7.5 (28.4)	9.4 (35.6)
D8K	7.8 (29.5)	10.4 (39.4)	13.1 (49.6)
D9H	11.3 (42.8)	15.0 (56.8)	18.8 (71.2)
D9H	22.6 (85.5)	30.0 (113.6)	37.6 (142.3)

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA FACTORES DE CARGA.

(3.4)

EN GRAL., DE E.U.A. /HR. (Litros/h).

TRACTORES - TRAILLAS DE RUEDAS.

ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA.

MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
613	3.07 (14.0)	4.9 (18.5)	6.1 (23.1)
621 B	8.6 (32.6)	11.4 (43.2)	14.3 (54.1)
623 B	8.6 (32.6)	11.4 (43.2)	14.3 (54.1)
627 B	12.6 (47.7)	16.8 (63.6)	21.0 (79.5)
631 C	10.4 (39.4)	13.8 (52.2)	17.3 (65.5)
633 C	10.4 (39.4)	13.8 (52.2)	17.3 (65.5)
637	16.9 64.0	22.6 85.6	28.2 (106.7)
641 B	14.3 (54.1)	19.0 (71.9)	23.8 (90.1)
651 B	14.3 (54.1)	19.0 (71.9)	23.8 (90.1)
657 B	24.8 (93.8)	33.1 (125.3)	41.4 (156.7)
660 B	14.3 (54.1)	19.0 (71.9)	23.8 (90.1)
666 B	25.1 (95.0)	33.1 (126.4)	41.8 (158.2)

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA FACTORES DE CARGA.

(3.5)

EN GRAL., DE E.U.A./Hh. (Litros/h)

CARGADORES DE CARRILES.

ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA.

MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
931	2.1 (7.9)	2.4 (9.1)	2.7 (10.1)
941 B	2.4 (9.1)	3.4 (12.9)	4.6 (17.4)
951 C	2.9 (11.0)	4.2 (15.9)	5.1 (19.3)
955 L	3.9 (14.8)	5.7 (21.6)	7.0 (26.5)
977 L	5.0 (18.9)	7.4 (28.0)	9.0 (34.1)
983	7.8 (29.5)	11.3 (42.8)	13.8 (52.2)

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y GUIA
PARA FACTORES DE CARGA

(3.6)

EN GAL. DE E.U.A./H. (LITROS/H)

CARGADORES DE RUEDAS ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA			
MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
910	gal. 1.9	2.2	2.5
	lts. 7.2	8.3	9.5
920	2.2	3.0	4.1
	8.3	11.4	15.5
930	2.7	3.7	5.1
	10.2	14.0	19.3
950	3.4	4.6	6.3
	12.9	17.4	23.8
966 C	4.5	6.2	8.4
	17.0	23.5	31.8
980 B	6.5	9.0	12.2
	24.6	34.1	46.7
988 *	8.0	11.0	15.0
	30.3	41.6	56.8
992 B	12.8	17.6	24.0
	48.5	66.6	90.8

- 31 -

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE
Y GUIA PARA FACTORES DE CARGA.

(3.7)

EN GRAL., DE E.U.A. /Hh. (Litros/h).

MOTONIVELADORAS
ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA

MODELO	BAJO	MEDIO	ALTO
120 G	3.2 (12.1)	4.4 (16.7)	6.0 22.7
130 G	3.5 (13.2)	4.8 (18.2)	6.6 (25.0)
12 G	3.5 (13.2)	4.8 (18.2)	6.6 (25.0)
140 G	3.8 (14.4)	5.2 (19.7)	7.2 (27.3)
14 G	4.3 (16.3)	6.0 (22.7)	8.1 (30.7)
16 G	5.8 (27.0)	7.9 (29.9)	10.8 (40.9)

CONSUMO HORARIO APROXIMADO DE LUBRICANTES

(3.8)

MAQUINA	CARTER	TRANSMISION	MANDOS FINALES	CONTROL HIDRAULICO	GRASA
MODELO	LITROS	LITROS	LITROS	LITROS	LITROS
D-3	.08	.04	.04	.04	.02
D-4 D	.08	.04	.04	.04	.02
D-5	.11	.04	.04	.06	.02
D-6 D	.15	.08	.04	.08	.02
D-7 G	.15	.11	.08	.11	.02
D-8 K	.27	.11	.08	.11	.02
D-9 H	.34	.11	.08	.15	.02
D-D 9 H	.68	.23	.15	.15	.05
5 6 1 C	.08	.04	.04	.04	.03
5 7 1 G	.15	.11	.08	.04	.03
5 7 2 G	.15	.11	.08	.04	.03
5 8 3 K	.19	.11	.08	.04	.03
5 9 4 H	.27	.11	.08	.04	.03
9 3 1	.08	.04	.08	.08	.01
9 4 1 B	.11	.04	.08	.15	.01
9 5 1 C	.11	.04	.08	.15	.01
9 5 5 L	.15	.11	.04	.04	.01
9 7 7 L	.23	.11	.08	.08	.01
9 8 3	.45	.08	.08	.19	.02
9 1 0	.08	.04	.08	.15	.01
9 2 0	.11	.04	.08	.15	.01
9 3 0	.11	.04	.08	.15	.01
9 5 0	.11	.04	.08	.15	.01
9 6 6 C	.37	.08	.08	.15	.02
9 8 0 B	.37	.08	.08	.15	.02
9 8 2	.53	.08	.08	.19	.02
9 9 2 B	.72	.23	.30	.37	.05
2 2 5	.19		.04	.53	.02
2 3 5	.37		.04	.53	.02
2 4 5	.56		.08	.56	.02

CUANDO TRABAJE CON POLVO, FANGO PROFUNDO O AGUA, AUMENTE LAS CANTIDADES

CONSUMO HORARIO APROXIMADO DE LUBRICANTES

(3.9)

MAQUINA	CARTER	TRANSMISION	MANDOS FINALES	CONTROL HIDRAULICO	GRASA
MODELO	LITROS	LITROS	LITROS	LITROS	LITROS
621	.19	.08	.11	.08	.04
621 B	.23	.08	.07	.11	.07
623 B	.42	.11	.11	.38	.06
627 B	.46	.23	.15	.15	.02
631 C	.53	.11	.15	.34	.05
633 C	.53	.11	.15	.34	.05
637	.72	.19	.26	.53	.09
641 B	.72	.11	.19	.53	.05
651 B	.72	.11	.19	.53	.05
657 B	1.25	.23	.34	.53	.05
660 B	.72	.11	.19	.38	.05
666 B	1.25	.23	.34	.38	.05
120 G	.11	.08	.04	.04	.01
130 G	.11	.08	.04	.04	.01
126	.08	.08	.04	.04	.01
140 G	.19	.08	.04	.04	.01
146	.19	.19	.04	.04	.01
166	.42	.20	.08	.08	.01
814	.30	.04	.11	.08	.03
815	.30	.04	.11	.08	.03
816	.30	.04	.11	.08	.03
824 B	.42	.08	.08	.11	.05
825 B	.42	.08	.08	.11	.05
826 B	.42	.08	.08	.11	.05
834	.49	.08	.15	.11	.05
835	.49	.08	.15	.11	.05
768 B	.37	.23	.04	.11	.05
772	.72	.11	.19	.53	.05
769 B	.37	.23	.04	.11	.05
773	.72	.11	.19	.53	.05
518	.15	.11	.11	.19	.04
528	.19	.11	.15	.26	.05

CUANDO TRABAJE CON POLVO ESPESO, Y CON FANGO PROFUNDO O AGUA? AUMENTE LAS CANTIDADES EN UN 25%.

La vida básica de los neumáticos de acuerdo con los resultados estadísticos obtenidos por varios fabricantes de neumáticos y de máquinas es de 6,000 horas, considerado -- una operación de las máquinas, en lo que a los neumáticos se refiere, así como a un buen mantenimiento de éstos, y este número de horas se ve afectado para obtener la vida económica para las siguientes condiciones principales.

(3.10)

CONDICIONES :	FAC.	CONDICIONES :	FAC.
1. VELOCIDADES			
0 a 16 Km/hora	1.2	Unidad de descarga con fondo.	0.7
17 a 32 Km/hora	1.0	Unidad de descarga trasera con doble eje	0.7
33 a 48 Km/hora	0.8	Motoescrapas	0.6
49 a 64 Km/hora	0.5		
2. SUPERFICIE DE RODAMIENTO		4. CARGA (En función de la capacidad por el fabricante de la máquina).	
Tierra apisonada dura	1.0		
Tierra suave o arena, buen mantenimiento.	1.0	0 a 50% de la carga	1.2
Camino de grava con buen mantenimiento.	0.9	51 a 80% de la carga	1
Tierra suave con algo de roca	0.8	81 a 110% de la carga	1.0
Lodo	0.8	111 a 120% de la carga	0.8
Camino de grava con mantenimiento pobre.	0.7	121 a 140% de la carga	0.5
Lodo, abrasivo o con roca	0.5		
NOTA VOLADA:		5. CURVAS	
Cerén suave	0.9	Ninguna	1.1
Tierra suave o caliza	0.7	Moderadas	1.0
Granito, gneiss, basalto, pizarra		Severas, rueda sencilla	0.8
Grava o caliza	0.6	Severas, rueda doble	0.7
Grava o esquisto	0.4	Severas, rueda doble eje	0.6
Lava, superficie dura	0.3		
Basaltos, vidrio volcánico mineral	0.1		
Carpeta asfáltica	1.2		
3. POSICION DE LAS RUEDAS		6. PENDIENTES, (Sólo para las ruedas motrices)	
En los ejes no motrices:		A nivel	1.0
En remolques	1.0	En superficie firme	
En tractores	0.9	Hasta 6%	
En los ejes motrices:		Desde 7% hasta 10%	0.6
		Desde 11% hasta 15%	0.7
		Desde 16% hasta 25%	0.4
Unidades de descarga trasera	0.8		

CONDICIONES :	FAC.	CONDICIONES:	FAC.
<p>En superficie suelta o resbalosa</p> <p>Hasta 6% 0.6 Desde 7% hasta 10% 0.5 Desde 11% hasta 15% 0.4</p>			
<p>7. COMBINACIONES VARIAS:</p> <p>Ninguna 1.0 Desfavorables 0.8 Muy desfavorables 0.6</p>			

Las gráficas 3.11 y 3.12 presentan datos en relación a la duración, de los neumáticos de motoniveladoras y motoescrapas. Es recomendable que se obtengan datos derivados de experiencias propias de tal manera que se pueda calcular este cargo, con mayor precisión, el cual se expresa mediante :

$$N = \frac{Vn}{Hv}$$

Vn = Precio de adquisición de las llantas.

Hv = Horas de vida económica de las llantas.

d) Finalmente, el último cargo por consumos Pe, que es el relativo al de elementos de desgaste rápido se calcula mediante la expresión siguiente :

$$Pe = \frac{Vp}{Hr}$$

en donde :

Vp = Valor de adquisición de piezas especiales de desgaste rápido.

Hr = Horas de vida económica de las piezas especiales de desgaste rápido.

Para tomar en cuenta este cargo se debe considerar que no haya sido incluido en los cargos fijos, y que las piezas especiales estén su-

jetas a condiciones severas de trabajo que producen un deterioro superior al normal, como pudieran ser, por ejemplo: cuchillas y gavilanes de la hoja de un tractor que continuamente estuviera trabajando en roca o casquillos de un desgarrador en condiciones semejantes. Otros elementos de desgaste rápido, pudieran ser mangueras, brocas, acero de barrenación para equipos de perforación, etc., siempre que estos elementos no esten considerados en el precio unitario como -- consumo de materiales.

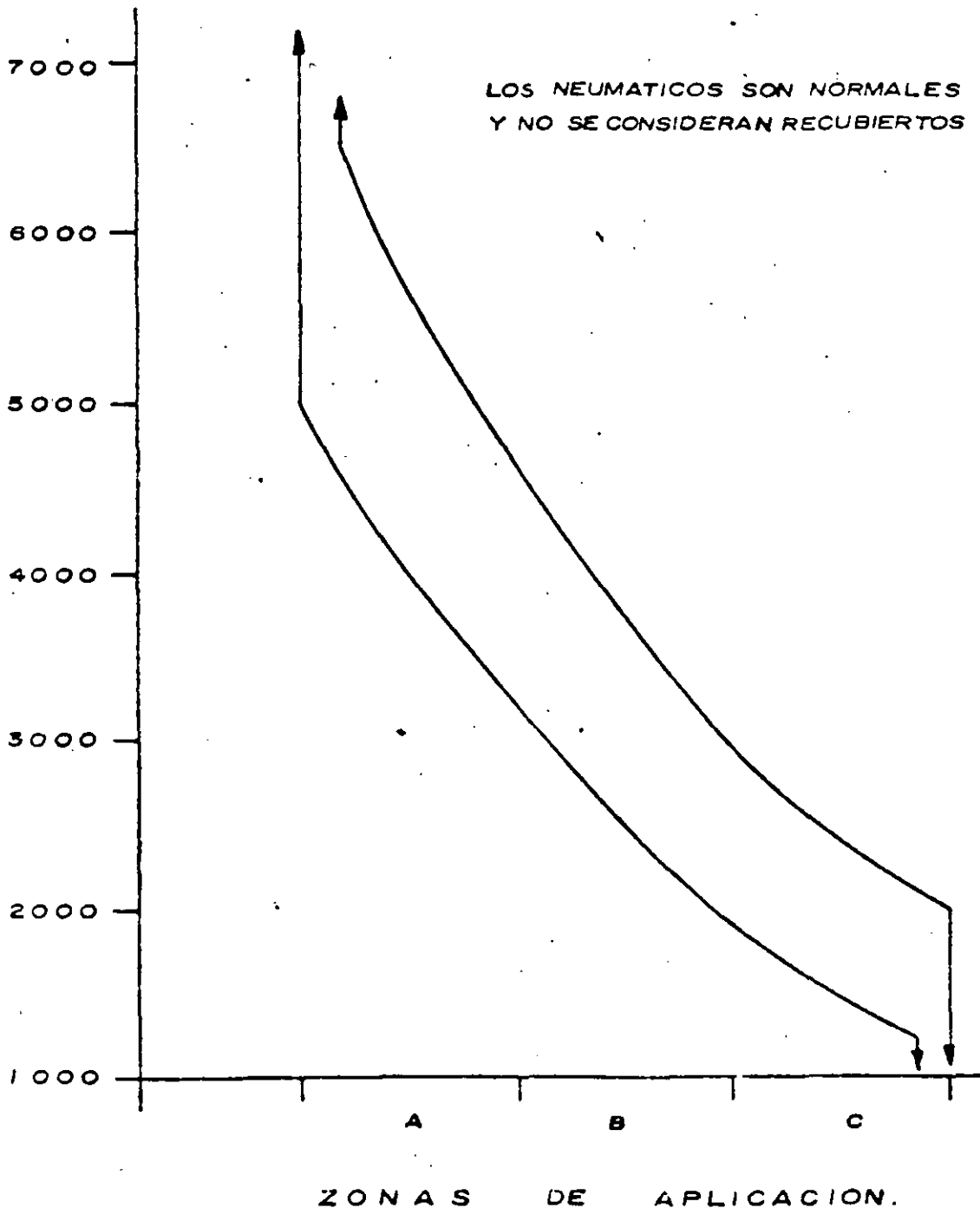
ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS DE MOTONIVELADORAS

(3.11)

NOTAS:

- ZONA A - LIGERA
- ZONA B - PROMEDIO
- ZONA C - PESADA

DURACION ESTIMADA DE LOS NEUMATICOS - HORAS.



ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS DE TRACTORES-TRAILLAS DE RUEDAS. (3.12)

NOTAS:

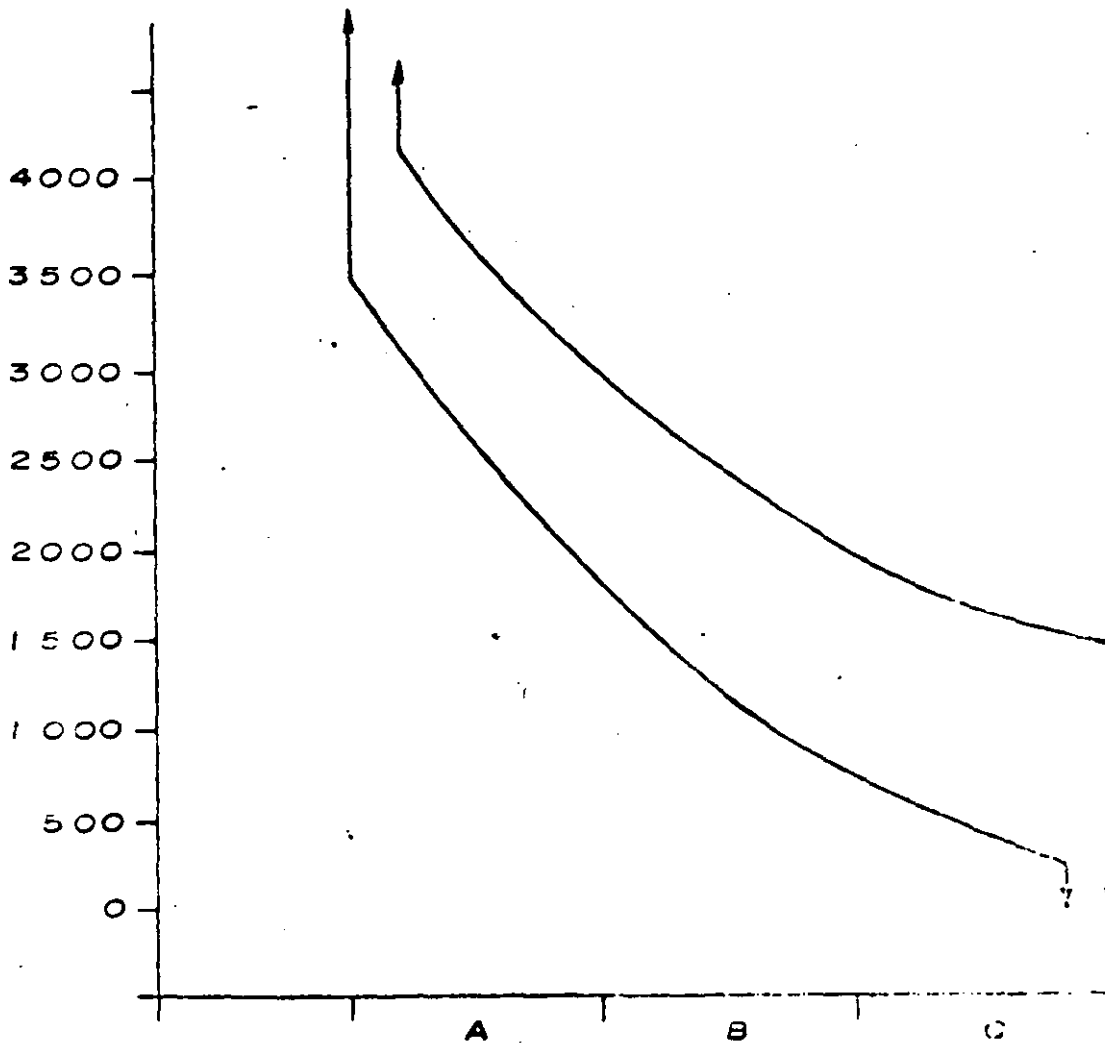
ZONA A - LIBERA

ZONA B - PROMEDIO

ZONA C - PESADA

LOS NEUMATICOS SON NORMALES Y NO SE CONSIDERAN RECUBIERTOS.

DURACION ESTIMADA DE LOS NEUMATICOS-HORAS.



ZONAS DE APLICACION.

2.6 OPERACION.

El cargo por operación de equipo se refiere a los salarios de los operadores y ayudantes incluyendo todas las prestaciones que señalan las leyes correspondientes, los cuales transformados a valores horarios forman parte del costo por hora efectiva de las máquinas.

Sería muy deseable que desde el momento en que se adquiere una máquina, hasta la época en la cual se reemplace, se venda o llegue al término de su vida económica, siempre la manejará el mismo operador y en ésta forma no sólo tendríamos garantía de un correcto manejo, sino también un mejor y más adecuado mantenimiento. Esta situación se presenta en muy pocas ocasiones dado el carácter aleatorio de la Industria de la Construcción y además porque nuestros trabajadores, sin menoscabo de su calidad, son de carácter inquieto y por razones muy ajenas a la construcción tiende a desplazarse a lo largo del territorio en donde exista trabajo.

El equipo siempre deberá contar con una persona que lo maneje y atienda, tanto en las horas efectivas de trabajo como en el resto del tiempo y nunca deberá quedar una máquina sin el operador correspondiente, de tal suerte que se puede afirmar, que el cargo por operación del equipo sería el cociente de dividir las percepciones totales del personal durante la vida económica de la máquina.

entre el número de horas efectivas en el mismo período. Adicionalmente siempre existirán remuneraciones distintas a las señaladas por la ley, como son las bonificaciones que en mayor o menor grado deben otorgarse y sin las cuales faltaría el incentivo que motiva a lograr la máxima producción durante el desarrollo de los trabajos. Cuando se carece de este aliciente se refleja muy claramente en una disminución en el rendimiento de las máquinas.

Otra erogación que no debe escatimarse es la originada por la capacitación, para elementos especializados y aquellos que por sus aptitudes naturales pueden formar parte de las futuras cuadrillas de operación. Estas inversiones frecuentemente se deprecian y como consecuencia, se pierde la seguridad de contar con personal adecuado y oportuno que redundaría en beneficio de la propia organización, no obstante que no existe una recuperación directa.

En las tablas 3.13 aparecen los coeficientes que deben aplicarse a los salarios para obtener las percepciones totales atendiendo al número de días trabajados y a las prestaciones que señalan las leyes correspondientes.

En gran parte de la Industria de la Construcción y en particular a lo que se refiere a la pesada, tiene una gran influencia la utilización de maquinaria, y como consecuencia, la necesidad de contratar-

(3.13)

1.	Días pagados al año	365
	Días calendario	15
	Aguinaldo	
	Prima de vacaciones 8 x 0.25	
	(Se supone antigüedad promedio	
	2 años).	<u>2</u>
		382

No se consideran trabajos en tiempo extra, ni en el día de descanso semanal.

2.	Días de descanso al año:	
	Domingos	52
	Vacaciones (Se supone antigüedad promedio de 2 años).	8
	Descansos obligatorios Ley	7
	Mal tiempo	<u>15</u>
		82

3. Días efectivos de trabajos 365-82= 283

Factor Salarios real:

a)	$\frac{\text{Días pagados}}{\text{Días trabajados}} = \frac{382}{283}$	1.3498
b)	Educación: 1% (0.01 x 1.3498)	0.0135
c)	Fondo para fomento deportivo. 0.5% (0.005 x 1.3198)	0.0067
d)	Guarderías: 1.0% (0.01 x 1.3498)	0.0135
e)	I.M.S.S. Para salario mínimo 19.687%. (0.19687 x 1.3498)	<u>0.2657</u>

Suma: 1.6492

Para los demás salarios.

e)	I.M.S.S. 15.9375 % (0.159375 x 1.3498)	<u>0.2151</u>
		1.5986

personal de operación , por lo que aparte de cumplir con los requisitos legales en materia de salarios y otorgamiento de bonificaciones, es muy conveniente proporcionar el máximo de incentivos para lograr retener al personal capacitado, para ello es recomendable que además de los cursos de capacitación continuos se atiendan aspectos de servicios adecuados en los campamentos, comedores, dormitorios, actividades recreativas, etc., tanto para los operadores como para sus familiares, concretamente ofreciéndole un trato diferencial para arraigarlos. A la fecha se acostumbra considerar a los operadores como eventuales y contratarlos para obra determinada cuando en realidad los que han mostrado interés y capacidad suficiente deberían integrarse como personal de planta, como lo son los empleados administrativos y técnicos. En esta forma, es probable que mucho elemento humano que actualmente se estanca en las ciudades percibiendo bajos salarios en trabajos de tipo administrativo, se vería motivada para que terminando su primaria o secundaria tomara un curso corto de operación de maquinaria y saliera al campo a cubrir ese déficit que existe siempre en la Industria de la construcción.

Finalmente en materia de salarios la tabla 314 ofrece una guía para obtener el factor de salario profesional con respecto al mínimo.

FACTOR DE OBTENCION DE SALARIO PROFESIONAL CON
RESPECTO AL MINIMO

GRUPO	(3.14a) C A T E G O R I A	% SALARIO MINIMO
A	Obrero General Peón	1.0
B	Ayudante de 2a. Machetero Velador Campamentero Cocinera	1.13
C	Ayudante de 1a. Ayudante de Albañil Ayudante de Herrero Ayudante de Soldador Ayudante de Carpintero Ayudante de Trailero Bodeguero Cadenero Estadaleiro Operador de Bomba de Agua Operador de Compresor Operador de Planta de Luz Operador de Vibrador	1.22
D	Ayudante Operador Especializado Oficial de 3a. Chofer de 3a. Cargador de 2a. Checador	1.54
E	Operador de Tractor Agrícola Operador de Plancha Operador de Camión de gasolina 2a.	1.62
F	Operador de Perforadora y Rompedora Albañil de 3a. Carpintero de 3a. Fierrero de 3a. Operador de Camión Diesel de 2a. Operador de Jumbo de 2a. Operador de Duo Pactor Tubero de 3a. Cabo de Peones	

FACTOR DE OBTENCION DE SALARIO PROFESIONAL CON
RESPECTO AL MINIMO

GRUPO	(3.14b) C A T E G O R I A	SALARIO MINIMO
F	Cabo de Afines Cargador (Barrenación) Operador de Revolvedora	1.71
G	Operador de Jumbo de 1a. Operador de Traxcavo de 2a. Operador de camión de Gasolina de 1a.	1.83
H	Albañil de 2a. Tubero de 2a. Fierro de 2a. Operador Track Drill 2a. Electricista de 3a. Mecánico Gasolina 2a. Operador de Tractor de 2a. Operador de Traxcavo de 1a. Operador de Olla Operador de Dumptor Operador de Camión Roquero Operador de Planta de Concreto Operador de Planta de Trituración Operador de Retroexcavadora de 2a. Operador de Motoconformadora de 2a. Operador de Pala o Draga de 2a. Operador de Rodillo vibratorio, autoprop. Operador de Tractor Compactador Operador de Petrolizadora	1.92
I	Albañil de 1a. Tubero de 1a. Fierro de 1a. Electricista de 2a. Carpintero de 2a. Operador de Retroexcavadora de 1a. Operador de Motoconformadora de 1a. Operador de Pala o Draga de 1a. Operador de Motoescrepa	2.12
J	Oficial Especializado Carpintero 1a. Electricista 1a. Soldador 2a. Tornero 1a.	

FACTOR DE OBTENCION DE SALARIO PROFESIONAL CON
RESPECTO AL MINIMO

GRUPO	(3.14c) C A T E G O R I A	% SALARIO MINIMO
J	Mecánico Gasolina 1a. Poblador Operador de Finisher Maniobrista 2a.	2.54
K	Mecánico Diesel de 2a. Soldador de 1a. Electricista de 1a. Cabo de Terracerías y pavimentación Maniobrista de 1a.	2.75
L	Maestro Albañil Mecánico de Aire Mecánico de Diesel de 1a.	3.39
M	Sobrestante Cabo Maniobrista Maestro Carpintero	3.63
NOTA: ESTE FACTOR NO INCLUYE BONIFICACIONES.		

DATOS GENERALES:

Costo-adquisición	\$ _____	Fecha cotización:	_____
Valor de llantas	\$ _____	Vida económ. (Ve)	_____ Hrs
Valor inicial (Va)	\$ _____	Horas por año (Ha)	_____ /h/año
Valor rescate (Vs)	\$\$ _____	Motor	_____ de _____ hp

CARGOS FIJOS

Depreciación	$D = \frac{Va - Vr}{Ve}$	=	_____	= \$
Inversión	$I = (Va + Vr) i / 2 Ha$	=	_____	= \$
Seguros	$S = (Va + Vr) s / Ha$	=	_____	= \$
		=	_____	= \$
Mantenimiento	$T = QD$	=	_____	= \$
SUMAN CARGOS FIJOS POR HORA				\$ _____

CONSUMOS:

a. Combustible E-cPc

Diesel	$Ed =$ _____	x	\$ _____	/lto	\$
Gasolina	$Eg =$ _____	x	\$ _____	/lto	\$

b) Electricidad

$Ec =$ _____	x	\$ _____	= \$
--------------	---	----------	------

c) Lubricantes L= aPI

Aceite motor	= _____	x	\$ _____	/lto	\$
--------------	---------	---	----------	------	----

d) Llantas

$Ll = \frac{VII}{Hv}$	=	\$ _____	Hrs	= \$
-----------------------	---	----------	-----	------

SUMAN CONSUMOS POR HORA **\$ _____**

OPERACION

	Salarios	
	\$ _____	
Operador	_____	

	$O =$ _____	= \$ _____
SUMA OPERACION POR HORA		\$ _____
COSTO DIRECTO HORA MAQUINA		\$ _____

MAQUINARIA EN OCIO.

El costo de la maquinaria siempre se calcula en función del trabajo efectivamente realizado, sin embargo en muchas ocasiones se requiere integrar lo que cuesta un equipo en ocio, debido a que no puede trabajar o retirarse por razones ajenas al propietario del equipo, y -- que deben estar presente en la obra, como es el caso de trabajos de emergencia, de suministro inoportuno de recursos o datos de: proyecto, o cuando se requiere tener máquinas de reserva para garantizar el cumplimiento de los programas de construcción, máquinas de acarreo inactivas durante la carga correspondiente, dragas ^{hincando} ~~indicando~~ cilindros de puentes durante el tiempo de espera para los colados de concreto, etc., en fin habrá muchas ocasiones en que se requiera calcular el costo horario de las máquinas en ocio.

De acuerdo con la nomenclatura establecida el costo en ocio sería --- igual a los cargos fijos por hora, sin embargo se considera que esto no es absolutamente cierto, pues tampoco puede eliminarse el cargo por salarios de operación salvo en el caso que los salarios esten ya considerados en las horas efectivas de trabajo.

El mantenimiento quizá pueda eliminarse cuando sean breves los períodos en que está ociosa la maquinaria, los consumos definitivamente no gravan a una máquina en ocio.

Concretamente un criterio para calcular costos horarios de equipo en ocio, sería:

- 1o. Para efectos de la depreciación se puede considerar el plazo-fiscal de amortización, puesto que una máquina estacionada se está depreciando por razones de obsolescencia e inflación. En ocasiones se acepta solamente un porcentaje de la depreciación establecida, aspecto que es muy discutible.
- 2o. Los cargos por intereses, seguros, e impuestos en su caso siempre gravan a las máquinas en ocio.
- 3o. El mantenimiento deberá incorporarse al cargo por hora ociosa cuando los períodos en que no se trabaja son más o menos prolongados. En caso contrario solamente deberá tomarse en cuenta el mantenimiento menor.
- 4o. No existen cargos por consumos.
- 5o. Debe incluirse el salario del operador a excepción de que se hubiera considerado en los costos por hora efectiva.

Lo más conveniente es procurar que las máquinas no estén en ocio -- puesto que pagar por no producir es un despilfarro, con excepción de aquellos casos en los cuales sea necesario programar equipo en ocio, para garantizar la terminación oportuna de los trabajos.

)

)



5

~~5~~

Factores que afectan el
rendimiento de una máquina

3. RENDIMIENTOS

3.1 TIEMPO DE CICLO.

¿Cuánto tiempo será necesario para hacer un trabajo?

¿Cuántos minutos demora una maquina en hacer un viaje de ida y vuelta?

El tiempo necesario para un viaje de ida y vuelta es lo que llamamos TIEMPO DE CICLO.

En cualquier trabajo de movimiento de tierras las máquinas repiten su labor de acuerdo con un ciclo determinado. En este ciclo están incluidas las operaciones de carga, acarreo, descarga y retorno al lugar original, con algunas variaciones en cierto casos. El tiempo de ciclo es la cantidad de tiempo que requiere una máquina para completar el circuito completo de estas operaciones.

Una vez el proyecto ha sido organizado y el orden del trabajo de las máquinas establecido, es relativamente simple establecer el tiempo de ciclo para cualquiera de las unidades midiendo el tiempo necesario para cada ciclo en repetidas ocasiones, sumando estos tiempos y luego promediando para obtener el término medio. ¿Qué se puede hacer si el trabajo no ha empezado todavía? ¿Cómo puede el contratista determinar el tiempo de ciclo de sus máquinas?

- 18.- Accesos - (Caminos, Lumberas, etc.)
- 19.- Condiciones anormales.
- 20.- Facilidades de Transportes y Mantenimiento.
- 21.- Disponibilidad de Energía.
- 22.- Sistema de Comunicaciones.
- 23.- Requerimientos de Seguridad.

II.- FACTORES HUMANOS

- 1.- Habilidad del operador:

 - 2.- Habilidad del trabajador.
 - 3.- Seguridad.
 - 4.- Competencia Interna.
 - 5.- Sistemas de Compensación (Bonificaciones).
 - 6.- Tiempo de Adiestramiento.
 - 7.- Satisfacción con el Trabajo.
 - 8.- Condiciones de Vida.
 - 9.- Edad y adaptación física.
 - 10.- Rotación.
 - 11.- Continuidad del empleo en la Empresa.

- 12.- Situación Local y Nacional de la mano de obra (Disponibilidad, Experiencia, Entrenamiento, Calidad de la Supervisión, Calidad de Administración del Personal).
- 13.- Estado de Animo.
- 14.- Aptitud de Comunicación.

III.- FACTORES DE ORGANIZACION Y ADMINISTRACION.

- 1.- Normas de Seguridad.
- 2.- Interrupciones al programa, retrasos no recuperables.
- 3.- Reducción en horas del turno nocturno.
- 4.- Fatiga (Por Trabajo de más de 8 horas diarias)
- 5.- Observación del Trabajo.
- 6.- Sistema de Control.
- 7.- Eficiencia de la supervisión y dirección.
- 8.- Eficiencia de la administración (Incluyendo habilidad de comunicación).
- 9.- Problemas sindicales.
- 10.- Disciplina
- 11.- Ritmo.
- 12.- Secuencia de operaciones.
- 13.- Disposiciones locales (Estatales y municipales).
- 14.- Disponibilidad de equipo de Construcción, Refacciones, Combustible y Lubricantes).
- 15.- Tipo de Equipo Seleccionado.
- 16.- Edad del Equipo.
- 17.- Condiciones de operación del equipo.
- 18.- Tiempo para mantenimiento y reparaciones.
- 19.- Facilidades para mantenimiento, reparaciones y capacidad adecuada.
- 20.- Estandarización del equipo.
- 21.- Reaprovisionamiento de combustible y lubricación.
- 22.- Reducción en eficiencia debido a congestionamiento, -- ciclos irregulares, equipo desbalanceado (En tamaño o en número).

- 23.- Interferencia con otros equipos o con cuadrillas en la Zona de Trabajo.
- 24.- Tipo de equipo, capacidad y confort.
- 25.- Grado de uso y abuso del equipo.
- 26.- Errores, reparaciones, modificaciones.
- 27.- Suministro de energía (Disponibilidad, Capacidad, -- Constancia).
- 28.- Flujo de Efectivo.
- 29.- Suministro de materiales (Disponibilidad, constancia).
- 30.- Influencia del Cliente (Pago oportuno, Cambios de Proyectos, Inspección).