centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS DEL CENTRO DE EDUCACION CONTINUA

Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del Jefe del Centro de Educación Continua, Dr. Pedro Martínez Pereda, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso. Las personas que deseen que aparezca su título profesional precediendo a su nombre en el diploma, deberán entregar copia del mismo o de su cédula profesional a más tardar el SEGUNDO DIA de clases, en las oficinas del Centro, con la señorita Barraza, encargada de inscripciones, de lo contrario NO será posible.

El control de asistencia se efectuará a través de la persona encargada de entregar notas, en la mesa de entrega de material mediante listas especiales. Las ausencias serán computadas por las autoridades del Centro.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece el Centro están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados constituyendo verdaderos seminarios.

Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso. Las personas comisionadas por alguna institución deberán pasar a inscribirse en las oficinas del Centro en la misma forma que los demás asistentes.

Con objeto de mejorar los servicios que el Centro de Educación Continua ofrece, se hará una evaluación del mismo a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos por parte de los asistentes; esto se hará al finalizar el curso.

ATENTAMENTE

ING. SALVADOR MEDINA RIVERO
COORDINADOR DE CURSOS ABIERTOS

SMR'edcs

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F. Tels: 521-40-23 521-73-35 5123-123

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE INGENIERIA
DIVISION DE ESTUDIOS SUPERIORES
CENTRO DE EDUCACION CONTINUA
DIRECTORIO GENERAL

REGISTRO DE ASISTENTES Y PROFESORES.

NOMBRE DEL CURSO: _____ FOLIO [ ][ ][ ][ ][ ] (1–5) CLAVE ASOC. [ ][ ] (6 7)

[ ][ ][ ][ ][ ][*] (8–13) [ ] (14–41)
NOMBRE(S) APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO

REG. FED. CAUS. [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ] (42–51) CED. PROF. [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ] (52–58)

TEL. PARTICULAR [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ] (59–65) TEL. OFICINA [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ] (66–72) EXTENSION [ ][ ][ ][ ] (73–76)

MARQUE CON UNA CRUZ

ASISTENTE [ ] PROFESOR [ ] [ ] (77) [1] (80)

[ ] (8–41)
DOMICILIO PARTICULAR (CALLE. NUMERO Y No. INTERIOR)

[ ] (42–71) Z.P. [ ][ ] (72 73)
COLONIA

_____ [ ][ ] (74 75)
ESTADO

_____ [ ][ ] (76 77) _____ [ ][ ] (78 79) [2] (80)
TITULO PROFESIONAL ESPECIALIDAD

[ ] (8–41)
DOMICILIO DE OFICINA (CALLE, NUMERO Y No. INTERIOR)

[ ] (42–71) Z.P. [ ][ ] (72 73)
COLONIA

_____ [ ][ ] (74 75) [3] (80)
ESTADO

ASOCIACIONES A LAS QUE PERTENECE.

_____ [ ][ ] _____ [ ][ ]

_____ [ ][ ] _____ [ ][ ]

FCEC-01

EQUIPO DE CONSTRUCCION (Del 29 de agosto al 3 de septiembre, 1977)

Fecha	Duración	Tema	Profesor
Agosto 29	9 a 9:30 a.m.	INTRODUCCION	ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA
	9:30 a 10:20 am	PRINCIPALES FACTORES EN LA SELECCION DEL EQUIPO	ING. JOSE ARIAS DUFOURCQ
	10:20 a 11:40 am	COMPRA DE EQUIPO	ING. JOSE ARIAS DUFOURCQ
	11:40 a 13 h	CLASIFICACION DE EQUIPO	ING. FRANCISCO SANCHEZ SENTIES
	13 a 14	COMIDA	
	14 a 16:40 h	PARTES	ING. HECTOR SOSA HERNANDEZ
	16:40 a 18 h	PARTES	LIC. DAVID HERNANDEZ CANO
Agosto 30	9 a 11:40 a.m.	CONTROL DE EQUIPO	ING. GABINO GRACIA CAMPILLO
	11:40 a 13 h	CONTROL DE EQUIPO	ING. EDUARDO PHILLIP OLMEDO
	13 a 14 h	COMIDA	
	14 a 16:40 h	MANTENIMIENTO	ING. NEFTALI RAMIREZ REYES
	16:40 a 18 h	MANTENIMIENTO	ING. JESUS MORA BALLESTER
Agosto 31	9 a 11:40 a.m.	OPERACION DEL EQUIPO	ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO
	11:40 a 13 h	MANEJO DE ALMACENES	ING. ALI NARANJOS VILLA
	13 a 14 h	COMIDA	
	14 a 15:20	CONTROL DEL MANTENIMIENTO	ING. FRANCISCO SANCHEZ SENTIES
	15:20 a 18 h	TALLER	ING. CARLOS GUADALAJARA ARRIOJA
Sept. 1°	9 a 13 h	COSTOS	Ing. CARLOS M. CHAVARRI MALDONADO

EQUIPO DE CONSTRUCCION

Fecha	Duración	Tema	Profesor
Sept. 1°	13 a 14 h	COMIDA	
	14 a 15:20	COSTOS	ING. CARLOS M. CHAVARRI MALDONADO
	15:20 a 16:40 h	TALLER	ING. JORGE H. DE ALBA CASTAÑEDA
	16:40 a 18 h	TALLER	ING. LEON ROBERTO LEON
Sept. 2	9 a 13 h	REMPLAZO DE EQUIPO	ING. CARLOS DE LA MORA NAVARRETE
	13 a 14 h	COMIDA	
	14 a 15:20 h	TALLER	ING. JORGE H. DE ALBA CASTAÑEDA
	15:20 a 16:40 h	TALLER	ING. LEON ROBERTO LEON
	16:40 a 18 h	METODOS DE SELECCION DE EQUIPO	ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA
Sept. 3	9 a 11:40 a.m.	METODOS DE SELECCION DE EQUIPO	ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA
	11:40 a 14 h	TALLER	ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA

'edcs. 22, VIII.77.

PROFESORES DEL CURSO EQUIPO DE CONSTRUCCION

ING. JOSE ARIAS DUFOURCQ
GERENGE GENERAL
COCONAL, S.A.
ALCE BLANCO 42
NAUCALPAN, EDO. DE MEX.
TEL.: 576.08.22

ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO
GERENTE DE INGENIERIA
SACMAG DE MEXICO, S.A.
NUEVA YORK 310-7°
MEXICO 18, D.F.
TEL.:523.90.12

ING. JORGE H. DE ALBA CASTAÑEDA
AUXILIAR TECNICO DE LA VICEPRESIDENCIA
ICA INTERNACIONAL
MINERIA 145 EDIF. D-3°
MEXICO 18, D.F.
TEL.: 516.04.60 E.373

ING. CARLOS DE LA MORA NAVARRETE
SUBGERENTE ADMINISTRATIVO
SOLUM, S.A.
MINERIA 145 EDIF. B-1°
MEXICO 18, D.F.
TEL.: 516.04.60 E.393

ING. CARLOS M. CHAVARRI MALDONADO
JEFE DE LA SECC. DE PRACT. DE DESARROLLO
REGIONAL Y SERVICIO SOCIAL
FACULTAD DE INGENIERIA, UNAM
MEXICO 20, D.F.
TEL.: 548.96.69

ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA
VICEPRESIDENTE
ICA INTERNACIONAL
MINERIA 145 EDIF. 2-3°
MEXICO 18, D.F.
TEL.: 516.04.60 E.320

ING. GABINO GRACIA CAMPILLO
JEFE DE LA UNIDAD ADMINISTRATIVA
D E S F I
UNAM
TEL.: 548.09.50

ING. CARLOS GUADALAJARA ARRIOJA
AUXILIAR DEPARTAMENTO DE MAQUINRIA
ICA INTERNACIONAL
28 DE AGOSTO NO.23
MEXICO 18, D.F.
TEL.: 16.04.60 E.824

LIC. DAVID HERNANDEZ CANO
GERENTE DE VENTAS
DIVISION CONSTRUCCION
MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA
BLVD. PTO. CENTRAL AEREO 34
MEXICO 9, D.F.
TE.: 71.20.00

ING. LEON ROBERTO LEON RENDON
UAM
UNIDAD AZCAPOTZALCO
TEL.: 561.37.33 E.274

ING. JESUS MORA BALLESTER
PRODUCTOS INDUSTRIALES METALICOS, S.A.
GERENTE GENERAL DE SERVICIO
BLVD. CENTRO INDUSTRIAL 11 ESQ. PROGRESO
FRACC. IND. PTE. DE VIGAS
TLALNEPANTLA, EDO. DE MEX.
TEL.: 565.09.66

ING. ALI NARANJOS VILLA
JEFE DE MAQUINARIA
ICA INTERNACIONAL
28 DE AGOSTO NO.23
MEXICO 18, D.F.
TEL.: 16.04.60 E.398

ING. NEFTALI RAMIREZ REYES
GERENTE DE SERVICIO Y REFACCIONES
MAQUINARIA PANAMERICANA
BLVD. M.A. CAMACHO 245
NAUCALPAN, EDO. DE MEX.
TEL.: 576.45.00

ING. FRANCISCO SANCHEZ SENTIES
GERENTE DE MAQUINARIA C.P.
ICA
MINERIA 145 EDIF. 2-2°
MEXICO 18, D.F.
TEL.: 516.04.60 E.321

ING. EDUARDO PHILLIP OLMEDO
Subdirector de Informática
Combinado Industrial Sahagun
M. Laurent 803
Edif. Anexo P.B.
México 12, D.F.
Tel.: 559.22.15 Dto.

ING. HECTOR SOSA HERNANDEZ
GERENTE DE INGENIERIA
MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA S.A.
BLVD. PTO. CENTRAL AEREO 34
MEXICO 9, D.F.
TEL.: 571.20.00

'edcs. 22, VIII.77.

EVALUACION DE LA ENSEÑANZA

CURSO: EQUIPO DE CONSTRUCCION

FECHA: DEL 29 DE AGOSTO AL 3 DE SEPTIEMBRE, 1977.

	DOMINIO DEL TEMA	EFICIENCIA EN EL USO DE AYUDAS AUDIOVISUALES	MANT. DEL INTERES (AMENIDAD, FACILIDAD DE EXPRESION, COMUNICACION CON LOS ASISTENTES)	PUNTUALIDAD
Introducción (Favela)				
elección de Equipo (Arías)				
Compra de Equipo (Arias)				
Clasificación de Equipo (Sánchez)				
Pares (Herández)				
Operación del Equipo (Carreño)				
Control de Equipo (Gracia)				
Control de Equipo (Phillip)				
'antenimiento (Ramírez)				
Mantenimiento Lubricación y Soldadura (Mora)				
ESCALA DE EVALUACION DEL 1 AL 10 'edcs. 19, VIII.77.				

EVALUACION DE LA ENSEÑANZA

CURSO: EQUIPO DE CONSTRUCCION (Hoja 2) CURSO: DEL 29 DE AGOSTO AL 3 DE OCT.77	DOMINIO DEL TEMA	EFICIENCIA EN EL USO DE AYUDAS AUDIOVISUALES	MANT. DEL INTERES (AMENIDAD, FACILIDAD DE EXPRESION, COMUNICACION CON LOS ASISTENTES)	PUNTUALIDAD
Manejo dealmacenes (Naranjos)				
Control de Mantenimiento (Sánchez)				
Taller (Guadalajara)				
Costos (Chavarrí)				
Taller (De Alba)				
Remplazo de Equipo (De la Mora)				
Métodos de Reposición (De la Mora)				
Taller (De Alba)				
Métodos de Slección de Equipo (Favela)				
Taller (Favela)				

ESCALA DE EVALUACION DEL 1 AL 10

[illegible]'elcs. 19, VIII.77.

EVALUACION DEL CURSO

	CONCEPTO	EVALUACION
1.	APLICACION INMEDIATA DE LOS CONCEPTOS EXPUESTOS	
2.	CLARIDAD CON QUE SE EXPUSIERON LOS TEMAS	
3.	GRADO DE ACTUALIZACION LOGRADO CON EL CURSO	
4.	CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DEL CURSO	
5.	CONTINUIDAD EN LOS TEMAS DEL CURSO	
6.	CALIDAD DE LAS NOTAS DEL CURSO	
7.	GRADO DE MOTIVACION LOGRADO CON EL CURSO	

ESCALA DE EVALUACION DE 1 A 10

1. ¿Qué le pareció el ambiente del Centro de Educación Continua?

Muy agradable ☐ Agradable ☐ Desagradable ☐

2 Medio de comunicación por el que se enteró del curso:

Periódico Excélsior ☐ Periódico Novedades ☐ Folleto del Curso ☐

Cartel mensual ☐ Radio Universidad ☐ Comunicación carta, teléfono, verbal, etc. ☐

3. Medio de transporte utilizado para venir al Palacio de Minería:

Automóvil particular ☐ Metro ☐ Otro medio ☐

4. ¿Qué cambios haría usted en el programa para tratar de perfeccionar el curso?

_____

_____

_____

5. ¿Recomendaría el curso a otras personas? Si ☐ No ☐

6. ¿Qué curso le gustaría que ofreciera el Centro de Educación Continua?

_____

_____

_____

7. ¿Qué servicios desearía que tuviese el CEC para los asistentes a cursos?

_____

_____

_____

8. Otras sugestiones:

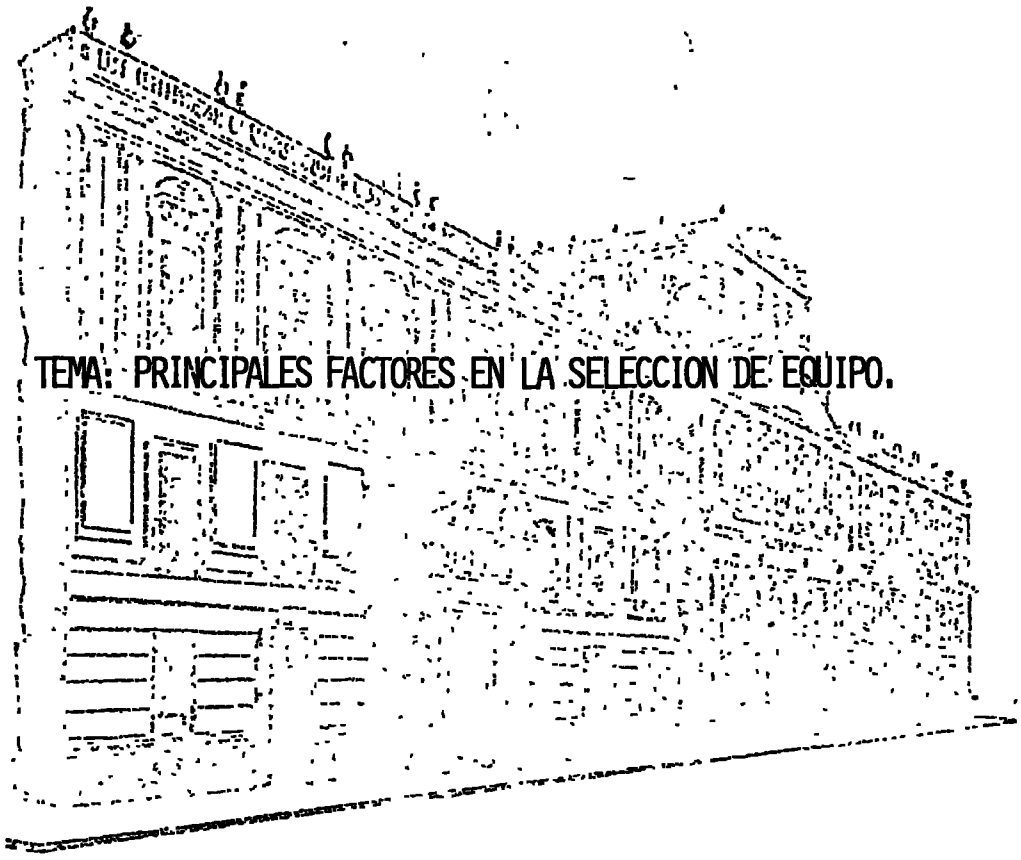
_____

_____

_____

centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

EQUIPO DE CONSTRUCCION



TEMA: PRINCIPALES FACTORES EN LA SELECCION DE EQUIPO.

ING. JOSE ARIAS DOFOURQ.

AGOSTO-SEPTIEMBRE, 1977

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F. Tel: 521-40-20

PRINCIPALES FACTORES EN LA SELECCION DEL EQUIPO

I. TIPO DE EMPRESA.

II. TIPOS DE OBRAS.

III. EXPERIENCIA ANTERIOR.

IV. UNIFICACION DE EQUIPO.

PROFESOR: ING. OSWALDO GRACIA MEDRANO A.

PRINCIPALES FACTORES QUE INTERNIENEN EN LA SELECCION DE MAQUINARIA Y/O EQUIPO.

INTRODUCCION.

El tema se enfocará al ámbito de las empresas industriales, muy particularmente a las que se dedican a la construcción de obras públicas y privadas con el propósito de tipificar el proceso que en general se sigue para seleccionar maquinaria y/o equipo y además analizar las actividades que comúnmente se desarrollan, para descubrir los factores que inciden con mayor relevancia en dicha selección.

Los recursos específicos de la producción son: los recursos humanos, los recursos materiales, los recursos mecánicos y el tiempo, adicionalmente se tienen como recursos generales en la construcción a los tecnológicos y a los económicos; estos últimos pueden estar presentes o convertirse en cualesquiera de los tres primeros. De hecho el proceso para selección de maquinaria y/o equipo es una transformación de recursos económicos en recursos mecánicos con la presencia, como catalizadores, de recursos humanos y tecnológicos. La forma como se efectúa este cambio es característico de cada empresa, máxima si ésta es constructora, en mérito a las diferencias tan marcadas que existen con las empresas de otras ramas industriales y comerciales.

Antes de proseguir, parece conveniente señalar que aunque los conceptos de maquinaria y/o equipo no son sinónimos, para abreviar estos apuntes, se tomarán indistintamente uno u otro para hacer referencia a ambos.

DESARROLLO DEL TEMA.

1. Se iniciará por señalar brevemente las diferencias más notables entre las empresas constructoras y otras empresas, para ilustrar el panorama en que se efectúa la selección de equipo de construcción.

2. A continuación se tratará de describir cuales son las actividades características del proceso típico de selección de maquinaria y la influencia que reciban del medio de la construcción.

3. Para finalizar se hará un análisis de los factores más relevantes que aparecen en el proceso típico de selección, a fin de proporcionar al participante en el curso una ilustración general que pueda servirle de ayuda cuando tenga la responsabilidad de intervenir en alguna fase del proceso de selección.

DIFERENCIAS MAS NOTABLES ENTRE LAS EMPRESAS CONSTRUCTORAS Y OTRAS EMPRESAS INDUSTRIALES.

- La empresa constructora no es sedentaria, es decir fabrica su producto a domicilio.
- La empresa constructora no puede almacenar sus productos.
- La empresa constructora fabrica productos diseñados por otros (construye proyectos) en plazos requeridos por los clientes, lo cual conduce en la mayoría de los casos a que se sobre equipen.
- En las empresas constructoras en general, los activos están constituidos principalmente por maquinaria y equipo, que fueron adquiridos en función de necesidades del servicio y no de la planeación de la empresa.
- Las empresas de construcción, sobre todo las de obras públicas, deben aceptar compromisos que sobrepasan varias veces su capital social, lo que compromete su futuro a la buena selección de sus activos de maquinaria y/o equipo.
- En las empresas constructoras el rendimiento de los recursos mecánicos no sólo depende de sus capacidades sino de muchas restricciones impuestas por los clientes (procedimientos, programas y plazos de construcción).
- En las empresas de construcción laboran en períodos discontínuos que obligan a renovar, y por lo tanto a capacitar, constantemente a sus recursos humanos, sobre todo, los responsables del funcionamiento y conservación de los recursos de maquinaria.

- En las empresas de construcción es difícil llevar registros estadísticos que correlacionen bien el costo con el importe de la producción de los recursos mecánicos.
- Las empresas de construcción siempre están abiertas a la adquisición de nuevos recursos mecánicos, o dicho de otra manera: en ellas el proceso de selección es repetitivo.

Además de las características distintivas de las empresas constructoras, existen otras peculiaridades de las empresas que influyen en la selección del equipo, como son la especialidad, la experiencia, el tamaño, la ubicación geográfica de sus oficinas centrales, su organización, etc. que conviene analizar antes de seguir adelante:

Tamaño de las empresas a juzgar por su capital social. *

	Importe de capital social	Número de empresas	Porcentaje del total
Hasta	50,000	1055	25.4
	100,000	681	16.4
	500,000	1284	31.1
	1'000,000	526	12.7
	2'000,000	276	6.6
	3'000,000	103	2.5
	5'000,000	93	2.2
	10'000,000	74	1.8
	20'000,000	24	0.5
	20'000,000	33	0.6
		4159	100.0

* Esta es una información deducida del directorio de socios inscritos en el año de 1974 en la Cámara Nacional de la Industria de la C.

GRUPOS POR ESPECIALIDADES DE CONSTRUCCION *	PRINCIPAL	SECUNDARIO
PESADA.		
Urbanización.	211	760
Terracerías y Túneles.	205	603
Pavimentación y Señalamientos.	78	349
Obras Hidráulicas, Perforaciones y Pozos.	247	483
Agregados y Concretos Presforzados.	46	102
Obras Portuarias.	7	61
General.	1 407	745
SEMIPESADA.		
Edificación.	534	1 846
Estructuras de Concreto y Puentes.	106	573
Plantas o Instalaciones Industriales.	376	1 192
Instalaciones Electromecánicas.	248	716
Instalaciones Subacuáticas.	9	26
Vías Férreas.	22	56
Fotogrametría.	18	20
LIGERA.		
Acabados.	284	679
Estudios y Diseños y Proyectos.	552	1 478
Supervisión y C.C.	77	459
TOTALES - - - - - - - - - - -	4 427	10 145

* Deducidos del Directorio de Socios Inscritos en la C.N.I.C. en 1977

PROCESO TIPICO DE SELECCION DE MAQUINARIA.

Lo que hemos designado como proceso típico de selección de maquinaria es un largo e indefinido conjunto de actividades a veces dispersas, en el seno de las empresas constructoras, pero que cada día y como consecuencia de los avances tecnológicos y de las exigencias económicas se va definiendo con mayor firmeza.

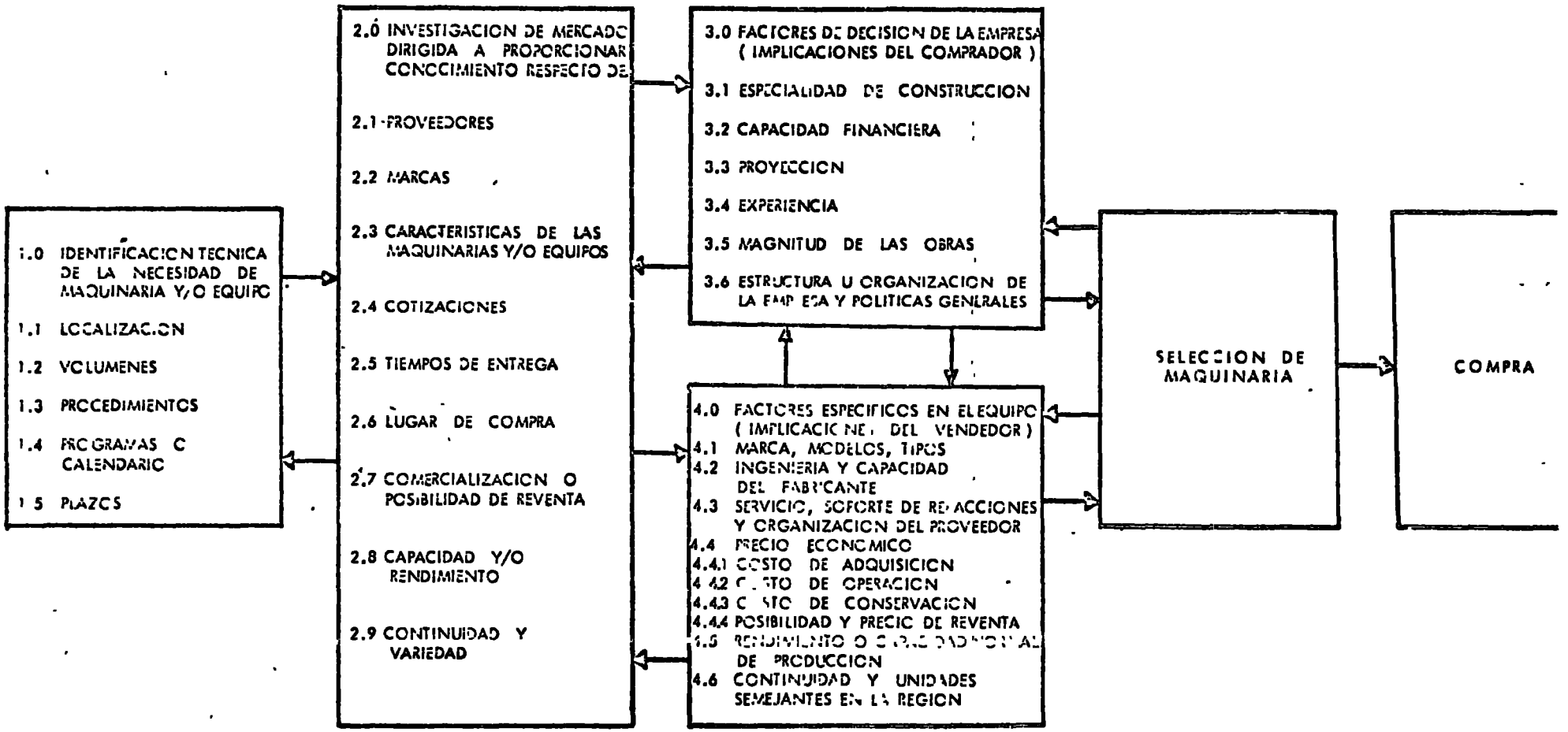
A diferencia de lo que acontece en otras empresas de manufactura o transformación en una constructora, la maquinaria no se compra, la mayoría de las veces, en función del plan de desarrollo de dicha empresa, sino en función de los requerimientos de las obras que ésta desarrolle, en mérito a ello el proceso de selección puede efectuarse repetidamente, existiendo la oportunidad por lo tanto de que se perfeccione en provecho de los fines que persigue la empresa.

El proceso se inicia cuando la empresa tiene el compromiso de efectuar la construcción de un proyecto específico y por tratarse de una empresa nueva o por tratarse de una obra adicional, no cuenta con las máquinas y/o equipos que se han establecido o deben establecerse como necesarios por algún técnico, perito o asesor de construcción de la empresa en funciones de su departamento de planeación.

Esta determinación exije previamente un doble conocimiento; por una parte el de la obra a través de sus descripciones, planos del proyecto, volúmenes de las partidas a ejecutar, programas y plazos (ver lá[illegible]

vidades 1), para que al relacionarlo con el conocimiento que se tenga por otra parte de los diferentes tipos de máquinas, de sus rendimientos, capacidades, costos horarios de operación y de conservación, se pueda deducir el número de unidades requeridas en cada caso, así como de sus equivalentes en otras marcas, modelos, para que pueda hacer un planteamiento de necesidades sin compromiso, para que el encargado de las adquisiciones pueda investigar en el mercado las posibles opciones. (Ver lámina actividades 2).

PROCESO TIPICO DE SELECCION DE MAQUINARIA



INVESTIGACION DE MERCADO.

Para iniciar las actividades de esta etapa, es necesario conocer proveedores de equipo, lo cual se logra, a través de la experiencia, revistas especializadas, consultas en la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, o a la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación, o en la Asociación de Proveedores y Vendedores de Maquinaria y Equipo, teniendo en cuenta que puede haber un distribuidor de varias marcas y clases de equipo y también varios distribuidores de una sola clase y marca de equipo.

Integrado, por decirlo así, el directorio de proveedores de una empresa, es política muy saludable solicitar varias cotizaciones, mínimo tres, del equipo o marquinaria por adquirir. Las cotizaciones que nos ofrezcan deben de referirse, desde luego, a las características del equipo solicitado y deben incluir especificaciones, condiciones de pago, tiempo de entrega, vigencia de la oferta, lugar de entrega con alternativas, precio de venta, etc.

Según la importancia de la maquinaria por adquirir, se acostumbra formular un cuadro comparativo con los datos proporcionados por los proveedores y consignados en las cotizaciones. Este cuadro es turnado a la Gerencia para que decida al respecto.

La Gerencia, ya sea de Compras, Maquinaria, Construcción o General, normalmente toma la decisión de compra no solo en base al cuadro com

parativo de cotizaciones, sino que tiene en cuenta otras circunstancias, bien sean de su conocimiento, bien se manifiesten como opiniones complementarias al cuadro ya mencionado.

Entre las circunstancias que mayor significación tienen para una selección determinada se pueden mencionar (ver lámina, implicaciones 3 y 4). Las propias de la empresa y las que atañen al vendedor y a la maquinaria; respecto de las cuales se pueden hacer los siguientes comentarios:

FACTORES DE DECISION POR EMPRESA.

El tipo de empresa es muy importante al seleccionar el equipo considerando si la empresa es de tipo generalizado o es una empresa especializada.

Especialidad de la empresa.

Las empresas que realizan trabajos específicos no tienen dificultad en seleccionar su equipo, pero si por circunstancias especiales se ven obligadas a ejecutar labores distintas a su especialidad, y por ello tienen que considerar la adquisición de nuevo equipo, tendrían que analizar si en la política de empresa está la diversificación, si el programa permite una amortización razonable o utilizar los sistemas de renta, renta con opción a compra y/o compra con opción a renta.

Si la empresa realiza actividades generalizadas, la máquina que adquiera en estas condiciones, seguramente tendrá uso en el futuro.

Capacidad Financiera.

La capacidad financiera de la empresa debe tomarse en cuenta en la selección de equipo. Sin embargo, este factor no debe analizarse en forma aislada, ya que está íntimamente ligado con la política de la empresa y con las condiciones de pago.

Si la capacidad financiera de la empresa no le permite cubrir las condiciones impuestas por el proveedor, probablemente tendrá que optar por otra solución que puede ser la de adquirir otra máquina de distintas

especificaciones y desde luego de distintas condiciones de pago, o tal vez renunciar a la adquisición de equipo y decidirse por renta, con - el correspondiente ajuste de costo y programas a realizar.

Proyección.

En muchas ocasiones la selección de un equipo no se determina únicamente por la necesidad inmediata; sino por política de empresa y proyección de la misma y se selecciona y adquiere el equipo que cubrirá las necesidades de futuros programas.

Experiencias.

La experiencia que cada empresa tiene respecto a una máquina determinada o una marca, o a los servicios que proporciona determinado proveedor es un dato valioso para seleccionar el equipo que vamos a adquirir. En muchos casos tenemos que decidirnos por un equipo del cual nuestra empresa no tiene experiencia y debemos entonces basarnos en las experiencias de otras empresas.

Si por selección de costo directo nos inclinamos a la adquisición de un equipo poco experimentado, debemos estudiar este caso con mucho cuidado, tomando informes de otras empresas y de publicaciones que muestran experiencias en otros países; pues se da el caso de que los fabricantes hacen modificaciones sustanciales, todavía a los 2 o 3 años de salido de fábrica. En otra forma no es conveniente que la empresa se convierta en un conejillo de indias.

Esto no quiere decir que nuestra política se cierre a los cambios tecnológicos, y es recomendable mantenerse al día en las innovaciones de equipo a través de literatura especializada, cursos que imparte los distribuidores y fabricantes y asistir a las demostraciones que de estos equipos se realizan con frecuencia a nivel nacional e internacional y que desgraciadamente no se aprovechan.

En relación también con lo anterior es recomendable que cuando se solicite una cotización, se ponga la atención debida a las especificaciones, folletos que proporciona el provedor y las indicaciones particulares de los mismos, sin olvidarnos que cada empresa deberá sacar sus propias conclusiones de toda esta información.

Magnitud de las Obras.

La mayoría de los fabricantes de equipo producen diferentes modelos y tamaños de cada tipo de maquinaria, con el objeto de que el cliente pueda elegir el que más se amolde a sus necesidades y magnitud de obra. Para el caso de obras pequeñas, puede pensarse en maquinaria ligera o "Light Duty", haciendo la advertencia que a este concepto se le concede un significado distinto del que generalmente se usa en México, hablando en términos de clasificación de maquinaria, como se verá en un próximo tema; en cambio para obras medianas o grandes puede pensarse en el mismo modelo y tamaño pero " heavy Duty" o "Extra heavy Duty". Estas categorías de calidad de equipos se otorgan en mérito a la mayor o menor cantidad de trabajo que puedan desarro

[illegible]

[illegible]

llar las máquinas en función de sus características mecánicas en las partes de mayor desgaste; así por ejemplo se puede pensar que una revolvedora de concreto ligera" light duty" podrá elaborar durante su vida económica 50 000 m3 de concreto, en cambio una pesada - "Heavy Duty" alrededor de 80 000 m3 y una para trabajo extrapesado aproximadamente 100 000 m3.

En la actualidad ha ido decreciendo el énfasis que ponen los fabricantes a estas categorías de calidad y cada vez son mayores las máquinas de calidad estandar, es decir, fabricadas para condiciones pesadas; con lo cual tendrían vidas económicas más o menos largas según el trabajo que desempeñen.

Estructura y Organización.

Las empresas constructoras, chicas o grandes, pueden tener estructuras monolíticas (un solo dueño), o plural (varios socios) y organizaciones funcionales o departamentales en donde como es natural las decisiones se toman de distinta manera, incluyéndose desde luego las que se refieren a selección de maquinaria.

Asi por ejemplo en una empresa organizada departamentalmente, en donde cada jefe responde de su departamento, no sería raro que se eligieran equipos simplemente por su menor precio de adquisición, en cambio en una empresa de tipo familiar, lo más probable es que se seleccione la máquina que pueda obtenerse con más facilidades.

En general todas las máquinas tienen aplicaciones específicas en donde rinden un beneficio óptimo el problema de la selección equipo consiste en que debe de satisfacerse la necesidad específica en función del beneficio general de la empresa y éste se interpreta de distinta manera según su estructura.y según su organización.

FACTORES ESPECIFICOS EN EL EQUIPO.

Marca.

La marca en sí no es determinante para seleccionar un equipo.

Una marca conocida y probada internacionalmente puede no ser la ideal en nuestro medio por no tener distribuidor, por carecer de soporte de servicio y refacciones, por precio, etc.

Distribuidor y Fabricante.

Hablar de distribuidor es hablar de soporte de servicio y refacciones.

El distribuidor no es la persona que únicamente nos factura; el verdadero distribuidor es el que nos da servicio, y servicio es atención desde las cotizaciones, puesta en marcha de la máquina, cursos de capacitación, actualización de equipo, capacitación de mecánicos, surtido ágil de refacciones, asesoría en el uso del equipo, en fin, más que una persona extraña a la empresa, es parte de la empresa.

En muchas ocasiones el comprador, aunque parezca extraño, es el que obstaculiza la labor del distribuidor, y es importante llamar la atención sobre este aspecto, porque salvo excepciones, en nuestro medio los distribuidores están capacitados para dar el servicio que mencionábamos anteriormente.

Precio Económico.

El precio económico de la máquina no es el precio de adquisición sino el resultado de considerar el costo de adquisición, el costo de operación,

el costo de mantenimiento, el precio de reventa, el rendimiento y la continuidad.

Costo de Adquisición.

El costo de adquisición es el resultado de la operación de compra en el momento de su realización, considerando financiamientos, fletes, derechos, impuestos, gastos aduanales, etc.

Costo de Operación.

El costo de operación no es únicamente el salario que se le paga a un operador de acuerdo con un tabulador y el precio de los combustibles, lubricantes, filtros, llantas, etc., sino què en muchas ocasiones por la característica de la máquina, es necesario contratar a personas o técnicos especializados y de altas percepciones para emplazar, poner en marcha y lograr el rendimiento previsto.

Costo de Mantenimiento.

El costo de mantenimiento es la valorización del costo de oportunidad de refacciones, del costo de mecánicos y del costo de los talleres del distribuidor por trabajos especializados.

Precio de Reventa.

Existen en el mercado nacional marcas y tipos de equipo de fácil reventa, y con precios previsibles que la experiencia puede detectar previo a la compra de la unidad, pero también hay marcas y tipos de equipo para los cuales no hay mercado. Por lo tanto, esta consideración no debe omitirse cuando se está seleccionando el equipo.

Rendimiento.

Al analizar con profundidad el diseño de una máquina debemos darnos cuenta del rendimiento aunque sus características generales no lo indiquen, considerando velocidades de desplazamiento, potencia, peso, tamaño, etc.

Continuidad es un factor de selección, difícil de cuantificar, que podemos definir como disponibilidad sin interrupciones constantes y prolongadas.

Continuidad.

Este es un factor de selección difícil de precisar, porque puede referirse a varias características a la vez, v.gr: a la disponibilidad de unidades del mismo tipo y capacidad, sin interrupciones constantes y/o esperas prolongadas; o bien al cambio gradual entre un modelo y el siguiente, que permite la utilización de un gran número de partes en ambos modelos; - propiedades ambas dignas de tomarse en cuenta por el ahorro que pueden proporcionar durante la marcha de los trabajos, ya sea en inventarios de activo fijo (maquinarias) o de activo circulante (partes).

CURSO ESPECIAL PARA PROFESIONALES DEL PROYECTO HIDROELECTRICO CHICOASEN, CHIAPAS, DE LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD.

COMPRA DE EQUIPO.

ING. OSWALDO GARCIA MEDRANO ALVAREZ.

1977.

COMPRA DE EQUIPO.

I. DE CONTADO.

II. A PLAZOS.

III. RENTADA CON OPCION A COMPRA.

IV. COMPRA CON OPCION A RENTA.

V. CON ANTICIPO Y ORDEN DE COMPRA.

VI. ARRENDAMIENTO FINANCIERO.

Una vez que el proceso de selección del equipo ha terminado, dando por consecuencia que se ha elegido la unidad y el proveedor que lo va a surtir, sigue otro proceso que podemos designar como " Proceso de Adquisición o de Compra", que principia con la elaboración de un documento, que en nuestro medio se acostumbra denominar pedido y que debe contener claramente especificado: la marca, el modelo, la capacidad, las características, los accesorios, el lugar de entrega, el tiempo de entrega, el precio, y las condiciones de pago de la maquinaria seleccionada, más algunas otras estipulaciones especiales que puedan involucrarse y las sanciones a que se impondrán al rpveedor en caso de incumplimiento.

Generalmente en la elaboración del pedido antes aludido participan elementos de la empresa compradora y de la empresa vendedora intercambiándose mutuamente estipulaciones y especificaciones que cada empresa debe cumplir por su parte.

Durante este período de concertación y aceptación del pedido, comúnmente se conviene en las condiciones en que deberá efectuarse el pago del precio de la unidad solicitada.

Las formas de pago originan, por decirlo así, diferentes tipos de contrato y diferentes especificaciones por parte de las empresas, tanto compradoras como vendedoras, y se adoptan en virtud a las políticas financie-

ras que ambas esgriman en el momento de concertar la compra-venta. A continuación comentaremos los tipos de formas de pago más comunes y posteriormente se harán observaciones sobre las cláusulas más importantes de los contratos a que dan origen tales formas de pago:

Compra de Contado.

La compra de contado puede realizarse a través de recursos propios o a través de créditos específicos otorgados por instituciones financieras que permiten obtener mejores condiciones con el proveedor y que compensan el precio del financiamiento.

Una vez concertada la operación, el pago debe hacerse contra la entrega de la factura correspondiente, y el documento comprobatorio del embarque; la factura, que debe contener todas las especificaciones indicadas en el pedido y en caso de ser equipo de importación, mencionar claramente el número del pedimento aduanal, y en el caso de equipo fabricado en el país, la anotación específica de fabricado en México.

Compra a Plazos.

Cuando se adquiere un equipo a plazos, generalmente se conviene en un pago inicial o anticipo que fluctúa entre el 20 y el 30% y el resto en pagos mensuales que se documentan por medio de títulos de crédito, firmando adicionalmente un contrato de venta con reserva de dominio, que se inscribe en el Registro Público de la Propiedad por un Corredor Titulado, y en que se consignan todas las modalidades de la operación.

Es conveniente hacer notar que mientras no sea liquidado totalmente el importe de esta operación, la propiedad le corresponde al proveedor. Una vez que el importe es liquidado debe hacerse la anotación correspondiente en el Registro Público de la Propiedad.

Renta con opción a Compra.

Otra modalidad de adquirir equipo es la llamada renta con opción a compra. Este tipo de operación permite al comprador hacer uso del equipo durante varios meses a través de una renta mensual mientras decide adquirirlo estipulándose en el convenio una escala de reconocimiento de pagos, y si se opta por esta solución, en ese momento se convierte en una operación de adquisición a plazos o al contado.

En estas operaciones se celebra también un contrato ante Corredor Público, pero el comprador que se decide a este tipo de operaciones, debe tomar en cuenta que el valor final de la adquisición será superior a la compra directa.

Compra con opción a Renta.

En el sistema de compra con opción a renta el vendedor concede al comprador la facultad de rescindir el contrato al cumplirse determinado número de meses siguientes a la fecha de su celebración, dejando en beneficio del vendedor los pagos realizados y convirtiéndose la operación, a partir de ese momento, en una operación de renta pura.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Arrendamiento Financiero.

El sistema de arrendamiento financiero consiste en que una institución de crédito especializada, compra el eqùipo al proveedor seleccionado y celebra un contrato de arrendamiento por determinado tiempo con el usuario, el cual al término de la operación, puede adquirirlo o renunciar a dicha compra.

Por las características anteriormente descritas, el comprador no puede disponer de este equipo.

Seguros.

En todas las operaciones de compra financiadas, los proveedores o los financieros exigen un seguro de riesgo por el valor total del equipo.

Trámites adicionales.

Si la compra se efectúa en el extranjero, será necesario seguir trámites adicionales que a continuación describimos.

Formular una solicitud de importación a la Secretaría de Industria y Comercio, la cual después de analizar el caso, la aprueba y otorga un permiso de importación con una vigencia específica, el cual describe la mercancía, la aduana por la cual se internará (que previamente fue indicada en la solicitud), el valor de dicha mercancía y el nombre del importador.

En el caso de importación todos los trámites de internación tienen que hacerse, por ley, a través de un Agente Aduanal autorizado el cual al terminar el trámite, nos entregará el pedimento aduanal que es el comprobante de que la internación al país es legal y que se pagaron los derechos respectivos.

CURSO ESPECIAL PARA PROFESIONALES DEL PROYECTO HIDROELECTRICO CHICOASEN, CHIAPAS, DE LA COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD.

CLASIFICACION DE EQUIPO.

ING. OSWALDO GARCIA MEDRANO ALVAREZ.

1977.

CLASIFICACION DE EQUIPO

I. INTRODUCCION.

II. GRUPOS DE MAQUINARIAS.

III. CODIFICACION.*

IV. NOMENCLATURA.*

V. VOCABULARIO.*

* TOMADOS DE LOS APUNTES DEL ING. FRANCISCO SANCHEZ SENTIES.

CLASIFICACION DE EQUIPO.

I INTRODUCCION.

En las Empresas industriales en general y constructoras en particular el renglon que se refiere a maquinaria y equipo es de suma importancia por múltiples razones entre las que podemos destacar, porque representa el valor de los activos de mayor riesgo durante todo el lapso de su amortización (1) y porque en la mayoría de los casos sobre estos recursos recáe el peso de la producción. En mérito a tales razones es que todas las labores y actividades relacionadas con la maquinaria y el equipo adquieren también importancia, máxime en las empresas constructoras en donde la realización de los trabajos exige organizaciones flexibles y ágiles que en cualquier momento puedan nacer, crecer, disminuir o desaparecer según indiquen los programas a que se sujete la construcción de las obras. Las labores de agrupación y clasificación de las máquinas y/o equipos constituyen el punto de partida del proceso o conjunto de actividades y labores involucradas en el aprovechamiento y la conservación de la maquinaria y/o el equipo. El agrupar adecuadamente la maquinaria y/o el equipo favorece su mejor aprovechamiento y clasificarlos en alguna forma, se hace necesario para controlar mejor sus funciones productivas y sus servicios de conservación.

El objetivo fundamental en la clasificación de la maquinaria y/o el equipo consiste en integrar grupos o conjuntos con características seme

jantes, ya sea de estructura, de organización, de operación, de aplicación, de forma, etc., para que se distingan unas de otras en las informaciones de su funcionamiento, producción y control general que pueda llegarse a producir en las empresas.

Así por ejemplo se podría agrupar: máquinas con motor Diesel para darles determinado servicio de conservación, o marcar aquellas que puedan confundirse a simple vista con las de otra empresa o identificar las que proporcionan mayor producción o simplemente agrupar máquinas y/o equipos de igual marca o características en un frente de construcción determinado, etc.

En una empresa constructora de gran magnitud será indispensable poder informar con brevedad de las máquinas y grupos de ellas que existen en una obra determinada, ya sea simplemente con propósitos de control o para fundar proposiciones de futura utilización para las máquinas por desocuparse.

La necesidad de informar o referirse brevemente a las máquinas y/o equipos es atributo de muchas otras actividades relacionadas con la maquinaria y el equipo, v.g. compra de partes o repuestos, reportes de utilización de maquinaria, tablas de cálculos de importes para amortizar las inversiones en máquinas y/o equipos, etc. A medida que la empresa es de mayor magnitud es necesario establecer un sistema para

agrupar las máquinas y los equipos más racional y acorde con el tipo de la empresa y con las obras que ejecuta.

Los problemas relacionados con la agrupación y clasificación de la maquinaria y equipo arrancan desde el aspecto de nomenclatura, dado que no existe un vocabulario universalmente reconocido para la denominación de las máquinas y de los equipos.

Uniformizar el lenguaje es conveniente, porque nuestros mecánicos y agentes de compras podrán entenderse con mayor precisión y rapidez, porque se atenúa la diferencia de escolaridad y de conocimientos existente en los diversos elementos que intervienen en las faenas de operación, conservación y reparación de las maquinarias y equipos.

Para no complicar innecesariamente este tema utilizaremos las denominaciones de sus fabricantes sin entrar en discusión de lo adecuado de su nomenclatura y de las diferentes traducciones que se hacen en nuestro idioma tomaremos las más generalizadas.

Antes de proponer alguna clasificación de maquinaria iniciaremos por indicar como se han agrupado en nuestro país los recursos de maquinaria y equipo.

II GRUPOS DE MAQUINARIA.

Tradicionalmente en nuestro país, hemos oido hablar de maquinaria y equipo en términos de los siguientes grupos:

Maquinaria y/o equipo mayor.

Maquinaria y/o equipo menor.

Maquinaria y/o equipo auxiliar.

Vehículos.

Maquinaria y/o equipo especializado.

O También :

Maquinaria y/o equipo pesado.

Maquinaria y/o equipo mediano.

Maquinaria y/o equipo ligero.

Maquinaria y/o equipo de transporte.

Las denominaciones anteriores dan idea de ciertos grandes grupos de máquinas y/o equipos; sin embargo, se puede apreciar que son muy generales y arbitrarias, por lo que no proporcionan idea específica, al novato de estos asuntos, de como integrar concretamente los grupos de máquinas, máximo si se consultan las soluciones a que han llegado algunas empresas, cuyos sistemas estén a nuestro alcance, pués se encontrarán muchos casos de excepción y constatar como dentro del grupo de maquinaria menor se clasifican unidades cuyo peso y volumen ameritaría se

consideraran como maquinaria mayor y muchas otras al contrario.

En la mayoría de los casos las características de las empresas, a su vez determinadas por el tipo predominante de obras que ejecutan, imponen consideraciones que conducen a la clasificación de la maquinaria y/o equipo.

Parece oportuno, antes de seguir adelante, distinguir que podemos considerar como maquinaria y que debemos entender por equipo. En el primer caso diremos que maquinaria es todo mecanismo que recibe energía de una fuente externa, la transforma en su seno y la convierte en trabajo que puede ser efectuado a voluntad del conductor o manejador de la maquinaria. En el segundo caso, diremos que equipo es todo aquello que, independientemente de poderse adaptar a una maquinaria para que ésta pueda ejecutar diferentes trabajos, es un mecanismo que no puede transformar la energía que reciba, por lo que en general no efectúa trabajos diferentes a ella; sin embargo, cabe hacer notar que muchas empresas denominan equipo a la maquinaria y otras al revés, o equipo a materiales de consumo.

Las clasificaciones que se consignan son verdaderamente circunstanciales y funciones de varias circunstancias que nos proponemos analizar. Es decir que en cada caso particular hay diversas razones para determinada clasificación de la maquinaria y/o equipo.

El profundizar en los aspectos anteriores ha llevado a investigar las bases existentes y a configurar formas racionales de agrupamiento de la maquinaria y el equipo de acuerdo con las actividades peculiares en la industria de la construcción.

Se pueden señalar como bases existentes para agrupar y/o clasificar maquinaria las siguientes:

A) Por su aplicación o uso específico.

B) Por su organización o estructura.

C) Por su mantenimiento.

D) Por su tamaño y peso.

E) Por su rendimiento económico para el giro de la empresa.

F) Por su uso en los procesos de construcción.

G) Por su inversión.

H) Por su valor de adquisición.

A continuación se hace una breve reseña para cada una de estas bases o características para agrupamientos de maquinaria y/o equipo.

A) Por su aplicación o uso específico.- Comúnmente dentro de una empresa y en cada una de las diferentes obras que ejecute o que vaya a ejecutar, se tendrán diferentes tipos de máquinas con mayor o menor aplicación y con uso general o específico; algunas de éstas soportarán el peso de la producción y otras simplemente las auxiliarán o colabora

rán con ellas; a las máquinas que sobrellevan el peso de la " producción" en general se denominan comúnmente maquinaria o equipo pesado y a las que colaboran o auxilian se acostumbra designarlas como maquinaria o equipo auxiliar, en caso de unidades especialmente fabricadas o únicas en la obra, maquinaria y/o equipo especializado.

En la construcción de carreteras, presas, escollera y aeropuertos, etc., se denomina maquinaria y/o equipo pesado, generalmente, a las motoscrepas, tractores, palas mecánicas, motoconformadoras y se acostumbra denominar maquinaria y/o equipo ligero a los camiones de plataforma, de redilas, de volteo, etc., a las bombas, plantas eléctricas, soldadoras, tornos, etc., y constituirían equipo menor o auxiliar: compactadores manuales, perforadoras, soldadoras, etc. En el caso de construcción de un túnel el equipo pesado o mayor estaría constituido por el yumbo de perforación, los compresores, el equipo o maquinaria de rezago, tanto la máquina cargadora como los vehículos de transporte; en cambio serían equipo auxiliar, los ventiladores, el equipo de bombeo, los transformadores de corriente eléctrica, los afiladores de barrenas y podría constituir un equipo especial una maquinaria colocadora de cademe o una lanzadora de concreto para el revestimiento temporal.

B) Por su organización o estructura. Dado que todas las máquinas se componen de varios conjuntos de mecanismo configuran una organización con relación a la cual podemos tomar el conjunto más característico o

que constituya la parte fundamental de la maquinaria, estos conjuntos generalmente están constituidos por el motor, y por la transmisión de tal manera que de acuerdo con ellos se puede agrupar :

A) Maquinarias con organización neumática.

B) Maquinarias con organización hidráulica.

C) Maquinarias con organización térmica.

D) Maquinarias con organización eléctrica.

Por ejemplo: Un compresor aunque proporcione el aire comprimido para una perforadora podrá ser una maquinaria con organización eléctrica, u organización de combustión interna atendiendo a su motor; en cambio las perforadoras, apisonadoras, esmeriles, llaves de impacto, martillos de percusión, que se alimentan con el aire comprimido, que suministra el compresor antes dicho, serán maquinarias con organización neumática.

Estas agrupaciones generalmente son utilizadas en la denominación de los distintos departamentos especializados que pueden existir en un taller mecánico general. Usándose también estas designaciones para agrupar a los mecánicos que intervienen en la conservación o reparación de las máquinas o equipos.

También los elementos y mecanismos que integran una máquina o un equipo, definen una estructura con respecto al tipo de la cual, se puede agrupar a la maquinaria en :

A) Maquinaria y/o equipo de estructura fija.

B) Maquinaria y/o equipo de estructura semifija.

C) Maquinaria y/o equipo de estructura móvil.

D) Maquinaria y/o equipo de estructura portátil.

E) Maquinaria y/o equipo de estructura desarmable.

F) Maquinaria y/o equipo de estructura modular.

Por ejemplo una planta trituradora puede ser fija o móvil, desarmable o modular; igualmente un compresor puede ser fijo, móvil o portátil, un conjunto de andamios puede ser desarmable pero no modular o desarmable y modular; finalmente una planta dosificadora puede ser fija, semifija o móvil.

C) Por su mantenimiento.- Esta agrupación del equipo generalmente se hace para reunir máquinas que tienen características de lubricación, engrase, filtros, etc., semejantes y encargar su conservación a un grupo de trabajadores especializados y es aplicable a toda la maquinaria o equipo en general que requiera del mismo tipo de servicio, pudiendo subagrupar a las máquinas o equipos con diferente ciclo de conservación, tanto en lo que se refiere a lubricación, como a engrase o a cambios de aceite y de filtros.

Con base a estas necesidades de conservación y atendiendo a las indicaciones de los fabricantes respecto de los intervalos en que deben efec

tuarse los servicios de conservación y se pueden tener agrupaciones de maquinaria y/o equipo como las siguientes :

a) Maquinaria que requiere engrase diario y por turno.

b) Maquinaria que requiere engrase cada 6 turnos o cada semana.

c) Maquinaria que requiere engrase cada 15 días.

d) Maquinaria que requiere engrase cada mes.

O Bien:

a) Maquinaria que requiere cambio de aceite cada 300 horas.

b) Maquinaria que requiere cambio de aceite cada 500 horas.

c) Maquinaria que requiere cambio de aceite cada 1000 horas.

Y asi sucesivamente con otros intervalos en que deban efectuarse otros servicios de conservación y mantenimiento.

D) Por su tamaño y peso.- Al parecer esta referencia para separar la maquinaria grande y pesada de la pequeña y ligera, no se refería a esta característica intrínsica de las máquinas y/o equipos sino más bien a la que se indicó en el punto A; sin embargo, es indiscutible que igualmente se pueden hacer agrupaciones con base en estas características.

E) Por su rendimiento económico para el giro de la empresa.- En general toda la maquinaria y/o equipo es necesario para la empresa, propietaria, independientemente de su uso y del trabajo que desarrolla, pues -

de otra manera no se explica que se hubiera adquirido; sin embargo, existen algunas máquinas y/o equipos cuyos trabajos proporcionan ingresos para las empresas y en cambio otras máquinas y/o equipos cuyas actividades no proporcionan ingresos directos a las empresas, pero apoyan o auxilian a los primeramente indicados, pues de no ser asi aquellos - no producirían ningún ingreso. Con base en esta circunstancia la maquinaria y/o equipo se puede agrupar dependiendo del rendimiento que brinde con respecto a la obra que produce ingresos " AVANCE " y al COSTO DIRECTO incurrido por cada máquina y/o equipo y asi tener:

$$\frac{\text{AVANCE}}{\text{COSTO DIRECTO}} = \text{RENDIMIENTO}$$

De acuerdo con la ecuación anterior pueden establecerse los siguientes grupos :

1. Grupo de maquinaria y/o equipo auxiliar, aquel cuyo rendimiento es nulo o igual a cero; o sea que su costo incurrido directo de operación no se recupera sino a través del producto que otras máquinas generan o de los costos indirectos, un ejemplo lo constituiría una máquina de soldar, asignada a una planta de procesamiento de agregados, en que los costos incurridos por sólo se recuperan a través de la venta de los materiales procesados.

2. Grupo de maquinaria y/o equipo en general, a aquel cuyo rendimien-

to fuera la unidad o sea que se recuperaría el costo de operación sin obtenerse utilidad. Para señalar un ejemplo de lo anterior, podríamos pensar en una obra en que hubiese necesidad de ejecutar algún trabajo que se pagara por horas-máquina, según un tabulador previamente establecido, y que el costo incurrido fuese casualmente el que se pagara a un tercero por el alquiler de su máquina.

3. Grupo de maquinaria y/o equipo de producción, aquel cuyo rendimiento fuera mayor que la unidad, pudiendo establecerse subdivisiones, para los casos en que produjera rendimientos diferentes v.g. 1.10 , 1.20 , 1.30%, etc.

F) Por su uso en los procesos de construcción.- Dado que en las obras se conforman diferentes procesos constructivos, independientes o dependientes unos de otras, también puede agruparse la maquinaria y/o equipo de acuerdo con estos procesos, y así tener:

1) Maquinaria y/o equipo para remoción de materiales, como por ejemplo: perforadoras, ripers, escalificadoras, motoconformadoras, etc.

2) Maquinaria y/o equipo para excavación de materiales v.g. palas mecánicas o cargadoras, rezagadoras, etc.

3) Maquinaria y/o equipo para transporte de materiales por ejem: motoescrepas, bandas transportadoras, cable vías, camiones etc

4) Maquinaria y/o equipo para procesamiento de materiales, por ejemplo: quebradoras, clasificadoras, secadoras, etc.

5) Maquinaria y/o equipo para colocación de materiales, por ejem: motoconformadoras, acabadoras, bombas de concreto, martinetes, etc.

6) Maquinaria y/o equipo auxiliar, por ejemplo: ventiladores, - plantas eléctricas, transformadores, etc.

A su vez estos grupos pueden sub-dividirse, como por ejemplo: dentro del grupo para la remoción de materiales, sería factible integrar, un subgrupo para materiales blandos y otro para materiales duros, y dentro del grupo para el transporte de los materiales constituir un subgrupo para transporte a larga distancia, otro para transporte a distancias medias y un tercero para distancias cortas.

G) Por su inversión.- La maquinaria puede agruparse en base a su inversión considerando ciertas características que puede tener la inversión, así por ejemplo:podría integrarse los siguientes grupos:

1) Maquinaria y/o equipo adquirido de contado.

2) Maquinaria y/o equipo adquirido a plazos con reserva de dominio.

3) Maquinaria y/o equipo adquirido a plazos sin reserva de dominio.

4) Maquinaria y/o equipo rentada con opción a compra.

5) Maquinaria y/o equipo rentada sin opción a compra.

También podría hacerse agrupaciones del equipo de acuerdo con el - monto de las inversiones y establecer grupos que reunan máquinas hasta cierto importe o valor de adquisición: $ 100,000 , $ 500,000 , $ 1'000,000 , $ 5'000,000 .

Como puede observarse las bases existentes para agrupar maquinaria pueden ser muchas y muy variadas y a la lista anterior podrían agregarse muchas otras bases; sin embargo, tratando de analizar con mayor profundidad el porqué y las necesidades de estas agrupaciones mencionaremos lo siguiente:

Muchos de los departamentos o secciones de las empresas constructoras que poseen y utilizan máquinas y/o equipos para cumplir con sus objetivos mercantiles, tienen que producir información rutinaria y constantemente, entre estas entidades podremos indicar: planeación, maquinaria, compras, almacén, costos, finanzas, talleres centrales, talleres en - obras, programación, estadística, información, etc. Algunos de estos departamentos o secciones, por la índole de sus actividades y por necesidades de servicio, imponen sus criterios o políticas para hacer los agrupamientos de máquinas y de hecho son los que dictan las bases para integrar tales grupos e implantar las modalidades de la clasificación de máquinas y/o equipos. Entre estos últimos departamentos podemos citar:

Departamento de Almacén.

Departamento de Maquinaria.

Departamento de Costos.

Departamento de Contabilidad.

Departamento de Informática.(ver lámina).

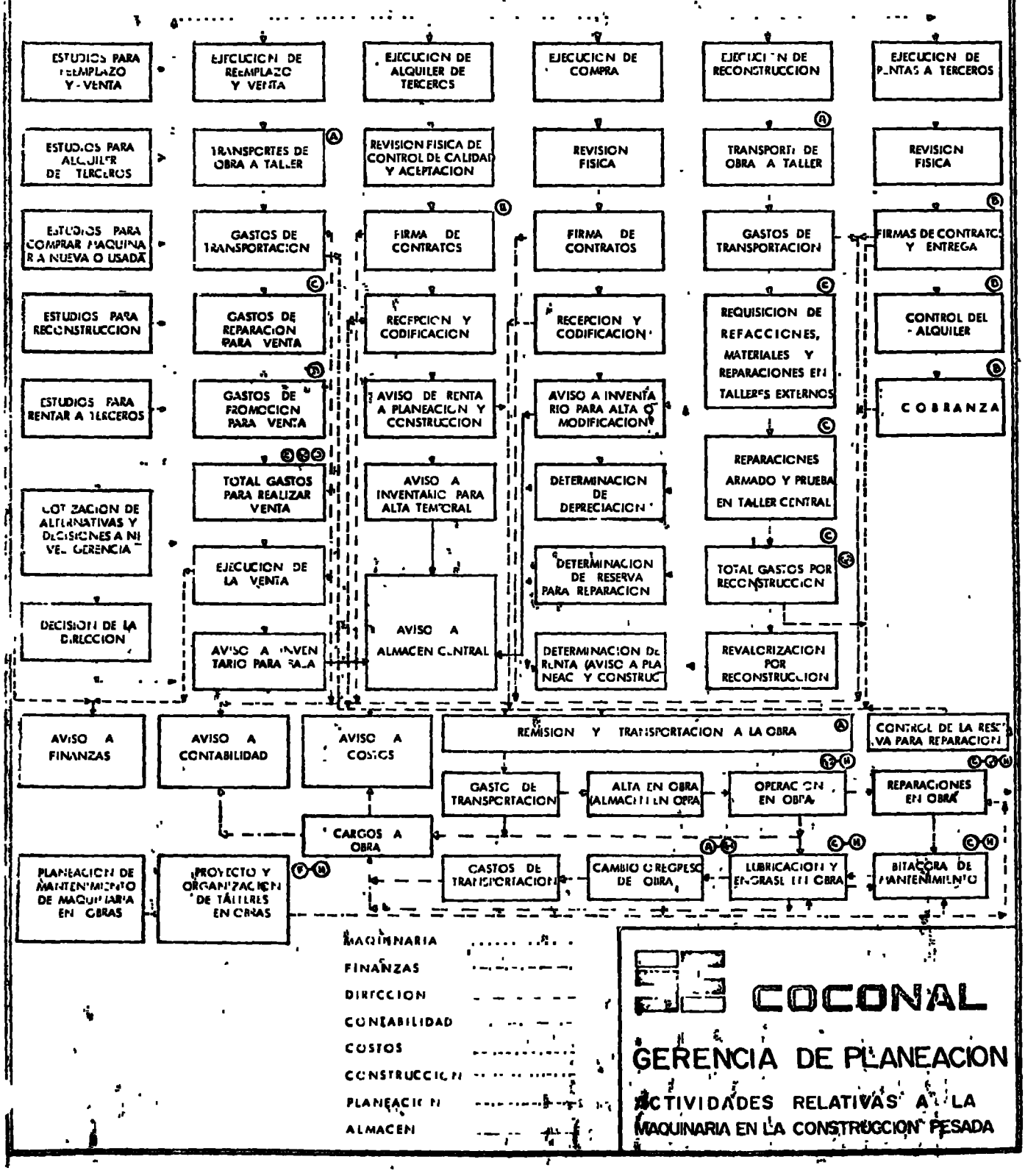
A continuación haremos una breve reseña de los agrupamientos típicos que consideran generalmente los departamentos antes indicados en empresas que funcionan con sistemas administrativos muy estructurados.

Agrupamientos de Almacén.-

Los departamentos de almacén de las empresas, desarrollan entre otras funciones, la de formular inventarios periódicos de las existencias, tanto de materiales como de maquinaria y equipo de toda índole, han sido los departamentos que mayor interés han puesto en la agrupación de maquinaria y/o equipo precisamente para realizar con mayor facilidad sus inventarios.

En México la construcción de las obras se inició por los años 1920, mediante el sistema de administración, utilizando empresas Inglesas y Americanas que implantaron muchso de los sistemas de organización que siguen con algunas variantes las empresas constructoras en nuestros días. Estos sistemas inicialmente fueron adoptados por las dependencias del ejecutivo general y de allí han sido tomadas por la mayoría de las empresas constructoras de nuestro medio, al emplear personal familiarizado

ACTIVIDADES QUE REALIZAN LAS ENTIDADES DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA QUE NORMALMENTE TIENEN RELACION CON LA MAQUINARIA



con dichos sistemas, entre los que figura el de manejo de almacenes, uno de cuyos capítulos se refiere a la formulación de los inventarios en general, cuyos encabezados definen los grupos en que pueden separarse las máquinas y/o equipos, y que pueden ser los siguientes:

1)	Maquinaria y/o equipo general.	Instalada Semifija Portátil Por carretera Fuera de carretera	Con motor diesel Con motor gasolina Con motor gas
2)	Trasnportes.		
3)	Maquinaria y/o equipo auxiliar.		
4)	Herramienta y equipo de taller.	Mecánicos Carpintería Herrería	
5)	Herramienta de campo.		
6)	Mobiliario y equipo.	De oficinas De campamento	
7)	Aparatos e instrumentos científicos.		
8)	Refacciones.	Partes Conjuntos	
9)	Materiales*	De operación de maquinaria De conservación de maquinaria De reparación de maquinaria	

* Materiales como: cables, esmeriles, cadenas, madera de andamios, gases para soldadura y/o corte, muchas veces es considerado como equipo en algunas pequeñas.

Agrupamientos del Departamento de Maquinaria.-

En general los departamentos de maquinaria de las empresas conceden mayor importancia a la identificación de las máquinas y de los conjuntos y equipos que las componen, que a la agrupación de éstas, a las que simplemente agrupan por sus tipos de fábrica, es decir, automóviles, bombas, compresores, colocadoras de concreto hidráulico y asfáltico, camiones , excavadoras, yumbos, locomotoras, malacates, mezcladoras, motoescrepas, motoconformadoras, perforadoras, petrolizadoras, plantas eléctricas, plantas de concreto asfáltico e hidráulico, plantas dosificadoras, plantas de procesamiento de agregados, retroexcavadoras, rezagadoras, rodillos, soldadoras, tractores, transportadores de banda, vagonetas, ventiladores, vibradores, etc.

Otro modelo de agrupamiento de un departamento de maquinaria sería el siguiente:

a)	Aire.	Equipo para suministro de
b)	Bombeo.	Equipo para
c)	Compactación.	Equipo para
d)	Eléctrico.	Equipo
e)	Excavación y escarificación.	Equipo para
f)	Fuerza motriz.	Equipo para
g)	Izado (Grúas).	Equipo para
h)	Hincado.	Equipo para

i)	Perforación.	Equipo para
k)	Concreto.	Equipo para
l)	Líquidos.	Equipo para almacenamiento de
m)	Mezclado.	Equipo para
n)	Nivelación.	Equipo para
p)	Pavimentación.	Equipo para
q)	Trituración(Quebradoras).	Equipo para
r)	Reparación.	Equipo de taller y de campo para
s)	Soldadura.	Equipo para
t)	Tractores.	
u)	Equipo auxiliar.	
v)	Vehículos.	
w)	Equipo estacionario.	
x)	Muebles y Enceres.	
y)	Utiles y herramientas de campo.	
z)	Utiles y herramientas de taller.	

Agrupamientos de Costos.-

Los agrupamientos de máquinas y/o equipos que hacen los departamentos de costos se subordinan por lo general a los sistemas establecidos para configurar los costos incurridos en las obras, que en la mayoría de los casos tratan de establecer en primer término los costos horarios de cada tipo de máquinas, v.g. compresores, tractores, motoconformadoras, escrepas, revolvedoras, etc., para lo que aprovecha las claves o

codificaciones impuestos por el departamento de maquinaria y/o equipo. Por otra parte, los departamentos de costos también se subordinan a las agrupaciones de maquinaria y/o equipo que impongan los procesos de construcción, por ejemplo: en la construcción de una carretera, las agrupamientos de máquinas se refieren a los procesos de terracerías, de subrasante, de subbase y base, de procesamiento de materiales para pavimentación, de pavimentación, de construcción, de obras de drenaje, de puentes, etc. Conforme a lo anterior el agrupamiento correspondiente a los procesos de construcción es circunstancial y temporal, asi por ejemplo en el proceso de terracerías podría estar constituido en una determinada época por un tractor con buldoser, cuatro motoescrepas, un tractor con push, tres pipas (carros transportadores de agua), dos compactadores, una motoconformadora, una bomba autocebante y una planta eléctrica, tiempo después este grupo podría cambiar y reducirse a un tractor push con dos motoescrepas.

Agrupamiento del Departamento de Contabilidad.-

El departamento de contabilidad entre otras obligaciones tiene la de llevar los libros de la empresa, uno de los cuales se refiere precisamente a las operaciones que se efectúan con maquinaria y/o equipo. A estos departamentos les interesa registrar la operación, mediante la cual la empresa adquiere el doble compromiso: por una parte de comprar una máquina y por la otra de amortizar su precio.

Para el registro de estas operaciones los departamentos de contabilidad en general no efectúan ningún agrupamiento de máquinas sino que éstas se registran, o se dan de alta en la empresa a medida que se efectúan los actos de compra; posteriormente a estos registros y cuando se hace necesario determinar y aplicar las reservas de amortización, es cuando se acostumbra o conviene agrupar las máquinas y/o los equipos de la misma clase o tipo, y que tengan cuota semejante de amortización.

Los departamentos de contabilidad, en muchas empresas, son los responsables de archivar los documentos de propiedad e identidad de las máquinas y/o equipos y es en esta nueva actividad donde resulta útil agrupar los expedientes en forma semejante a las agrupaciones semejantes a los de maquinarias y/o equipos.

Los departamentos de contabilidad, en cumplimiento de sus obligaciones informan periódicamente de la situación y resultados económicos y financieros habidos en el período, consignando entre otras cosas la naturaleza y cuantía de los activos, entre los que figuran las máquinas y/o equipos relacionados según los agrupamientos adaptados por almacenes de las empresas e identificarlos por sus números económicos (codificaciones establecidas generalmente por los departamentos de maquinaria de las empresas, excepto en los casos en que se planean sistemas electrónicos de procesamiento e informática de datos).

Agrupamientos del Departamento de Informática.-

Los departamentos de procesamiento electrónico de datos e informática, prácticamente no sugieren ni tratan de imponer criterio en relación con los agrupamientos de máquinas, pero en cambio si influyen poderosa - mente en la clasificación de las máquinas y/o equipos en lo que se re fiere a su codificación; es más estos departamentos han impuesto la mo dalidad de que es prioritario fijar las reglas de la codificación que la propia clasificación o agrupamiento de las cosas; en razón de ello pasa mos al siguiente capítulo.

III. CODIFICACION.

Las connotaciones del vocablo codificación, nos llegaban de las disciplinas jurídicas y arqueológicas y así teníamos conocimiento de los códigos legales y de los códices arqueológicos; hechos concretos que le daban contenido real al concepto de codificación, como algo que contenía un conjunto de reglas y normas para catalogar las acciones y las cosas al mismo tiempo que significaba el conjunto de descripciones, signos o símbolos que identificaban los hechos y representaban las cosas. Estas acepciones del vocablo llegan a la época presente ampliadas y degeneradas pues ahora se habla de sistemas o tipos de codificación y se entiende por esto redactar y/o expresar los conjuntos de normas y reglas que servirán para identificar las cosas dentro y fuera de su grupo y también los propios signos o símbolos, así como, la acción de identificar cada cosa o grupo de cosas mediante la aplicación de una codificación, clave o código (signos o símbolos)

Los tipos de Códigos más conocidos son:

A) Codificación alfabética. (uso de nombres y abreviaturas).

B) Codificación numérica. (uso de números).

C) Codificación alfanumérica. (letras como números).

D) Codificaciones complementarias y variaciones.

A) Codificación Alfabética.

En su etapa más simple, la codificación del equipo se hace por medio de abreviaturas o de las primeras letras del nombre de las máquinas seguidas de un número ordinal que indica la cantidad existente de unidades de ese tipo. Ejemplo :

AP-4	Aplanadora No. 4
CN-7	Compactador neumático No. 7.
CFC-3	Camión fuera de carretera No. 3.
EXC-6	Excavadora No. 6.

B) Codificación Numérica.

La codificación numérica o clasificación decimal (o centecimal), está basada en que cada uno de los número indica alguna característica de la unidad codificada, independientemente de la forma en que se le llame; agrupándolas por sus características principales de objetivo y funcionamiento, por ejemplo: El primer dígito del número indica a que grupo pertenece la unidad, según el objetivo de su empleo genérico, el segundo dígito indica el subgrupo que especifica en un campo más restringido su función y el tercer dígito nos indica el tipo de la unidad basado más y que nada en sus características propias de funcionamiento de la máquina codificada.

Las cifras restantes son el número ordinal correspondiente a la cantidad de unidades de esa especie. Este sistema puede ser tan amplio como se requiera ya que permite clasificar 10 ó 100 grupos grandes de equipo,

el mismo número de subgrupos y permite la Nomenclatura en clave de 100 veces (o mil veces), por cada grupo.

Un ejemplo de este sistema es el siguiente:

Si se tiene una máquina con el número económico 222-004, tenemos que el primer número (2) nos indica que es un equipo de movimiento y colocción de materiales; el segundo número (2) indica que pertenece al grupo de cargadores y el tercer número (2) que se trata de un cargador sobre orugas.

C) Codificación Alfanumérica.

Esta forma de codificación se afirma en base de que un "FONEMA" es más fácil de retenerse en la memoria que una cifra de tres unidades y por otro lado, que se tienen más variaciones de claves si contamos con 22 consonantes y 5 vocales, que con solo 10 dígitos.

Sigue el mismo sistema que la codificación numérica antes explicada.

Ejemplo: una máquina codificada con BUB-12 , siguiendo el sistema de la tabla mostrada, nos indica: la primer letra (consonante) la función del equipo que es movimiento de materiales; la segunda (vocal) identifica el tipo de activo en que se encuentra clasificada la máquina. En este caso, se trata de un equipo rentado.

La tercera letra (una consonante), identifica a un equipo determinado dentro de la función que le corresponde y para nuestro ejemplo, la de una excavadora.

Seguidas a las letras, van números que indican el consecutivo de unidades del mismo tipo y de igual clasificación en el activo de la empresa.

D) Codificación complementaria y variaciones.

Independiente de el sistema o sistemas de codificación que se utilice, es muy común el incluir cuando se trata de un equipo rentado, una "R" dentro del número de codificación o "ROC" si la máquina es rentada con opción a compra. También si la unidad pertenece a otro dueño, se suele identificarla con algún número que antecede al número progresivo, por ejemplo:

511-9008

Se trata de una planta de luz que pertenece a la empresa "x", lo cual nos lo indica el número 9, y es la unidad 8 de este tipo.

Se tienen también el caso de máquinas que pertenecen a una empresa y que ésta se las renta o presta a otra empresa, y ésta a su vez a otra, y cada una de las empresas la identifica con el número de codificación que utiliza, dando como resultado que alguna máquina se encuentre en un momento dado con dos o tres números económicos a la vez y no se conozca cual es el correcto. Para evitar esto, se sugiere que, excepto el número que esté en vigor por la empresa que lo emplea, los demás sean marcados con dos equis antes y después del número y sea clara y fácil la identificación de la unidad; también pueden agregarse las siglas que identifican a cada empresa en su codificación, ejemplo:

Una máquina con tres número económicos.

(A)	(B)	(C)	
520-1064	XX520-1064XX	520-1064	REQUI
522-1038	XX522-1038XX	522-1038	TASA
520-0037	520-0037	520-0037	NOS

El correcto para nosotros usuario sería el 520-0037.

No se recomienda desaparecer totalmente los nos. ecs. anteriores, pues al igual que las series y modelos de las máquinas, nos pueden ser de utilidad para casos de identificación confusa.

CONCLUSION.

En lo que se refiere a sistemas generales de codificación de Maquinaria y Equipo, pueden existir tantas codificaciones como la imaginación pueda crear por lo que, solo podemos decir que para elegir el sistema más conveniente deberá tenerse en cuenta que ese sistema cumpla con los siguientes requerimientos:

a) Que sea versátil. (Flexibilidad)

b) Que no tenga limitaciones (Alcance).

c) Que sea fácil de recordar (Operabilidad).

d) Fácil de deducir (Construcción).

e) Fácil de ordenar (Identificación).

f) Fácil de aplicar (Conveniente).

Tomándose en consideración los requerimientos anteriores, se recomienda el uso de la codificación, numérica o alfabética, pudiéndose hacer las

modificaciones que se crean convenientes para cada empresa en particular.

Debe tenerse especial cuidado cuando se trabaja con las codificaciones en sistemas de computación electrónica, pués un exceso de símbolos nos encarecen innecesariamente esta ayuda.

IV NOMENCLATURA.

En esta nomenclatura de la maquinaria y el equipo para la construcción nos encontramos que esta es todavía más difícil que la agrupación de las mismas, como por ejemplo:

Dentro del equipo de carga existen las cargadores sobre ruedas y orugas que pueden conocerse también como traxcavos, payloaders y palas hidráulicas independientemente de la marca de fábrica que tengan.

Igual cosa sucede con el equipo de acarreo, donde existen los camiones volteo pesado o fuera de carretera, que también se conocen como - - "Euclids, Haulpack o Pay-Haulers".

Así como éstos, se podrían citar muchos otros casos debido a la variedad que de ellos existen por lo que, con el fin de uniformizar conceptos o nombres bases, conviene que procedamos a elaborar un vocabulario donde se encuentren los nombres, sinónimos de cada máquina, marcando en Mayúsculas o Subrayado, aquel que nos parece como el más apropiado dándole preferencia en lo posible a nuestro idioma castellano.

Por ejemplo: Es muy común al referirnos a una bomba neumática de diafragma para sumidero, llamarla también becerro, cebolla, bomba de sumidero o simplemente bomba neumática.

Al hablar de traxcavo, Payloaders o Palas Hidráulicas, debemos decir Cargador sobre Orugas o Neumáticos, que sería su nombre correcto.

V VOCABULARIO.

Avión - Aeroplano - Aereonave

Aspersona - Regadora

Arado reversible

Automóvil V.W., Renault R5, Vehículos - Coche

Alimentador Vibratorio - Feeder - Grisley

Afinadora - Acabadora - Pulidora - Perfeccionadora

Aplanadora - Plancha - Compactadora

Bote para rezaga - Eskip

Bomba para lodos de diafragma

Bomba de gusano para lechada - Bomba Moyno - Inyectora de lechada

Bull Dozer - Topadora recta o curva - Equipo frontal - Angel Dozer-Cuchilla

Bomba de Diafragma mecánica - Bomba para lodos

Bomba Neumática - Becerro - Bomba de achique - Bomba de sumidero

Bomba Motor Gas

Bomba Motor Eléctrico - Vertical - Horizontal - Bomba Centrífuga

Bomba Sumergible - Eléctrica - Pozo Profundo - Bomba Sumergible Pozo Profundo

Bomba Pozo Profundo - con o sin columna

Bailarina Neumática - Apisonadora Neumática - Compactadora Neumática

Bomba para Concreto

Carro para Agregados - Tolva con Agitador

Cortadora de Varilla - Ajustadora de V. - Tajadora de V.- Seccionadora de V.

Colcretera - Inyectora de Colcreto - Mezcladora de Cólcreto

Cultivadora doble barra - Labradora doble barra - Laboradora doble barra

Cadena para desmonte - Cadena de Barco - Cadena

Compresor para taller (hasta 100 PCM)

CAmión con Grúa Hidráulica.

Camión Redillas - Camión Estacas

Camión Pipa - Camión Tanque

Camioneta F-350 - Camioneta de Estacas - Camioneta de Redilas

Camioneta Pick-Up - Vehículo

Camión Volteo Ligero - Camión Caja- Volteo - Camión Volteo

Compactador sobre Neumáticos.

Cargador sobre Orugas - Cargador sobre Carriles

Cargador sobre ruedas - Cargador sobre Neumáticos

Compactador Vibratorio

Compresor Rotatorio - Aspas - Portátil - Estacionario - de Pistones - de tornillos - Compresora

Cubeta para Concreto - Bacha - Bate para Concreto

Draga Excavadora sobre Orugas - Sobre Camión - Grúa sobre Carril - Grúa sobre Camión

Duo - Pactor - Compactador

Equipo Lubricación s/Camión - Orquesta - Equipo de Engrase

Escudo para Túnel - Escudo

Escarificador Hidráulico - Rippers

Empujador para Motoescrepa - Push - Impulsador p/moto - Arrancador p/moto

Excavadora - Sobre Orugas - Sobre camión o neumáticos - Autopropulsada.

Fertilizadora de 4 salidad - Fecundizadora - Abonadora

Fresadora

Grúa Autopropulsada - Motogrúa - Pato - Guinche

Grúa Viajera - Grúa Puente

Grúa Hiab - Guinche Hiab - Guinche s/Camión

Grúa Sobre Camión

Grúa de Construcción - América

Helicóptero - Autogiro - Helicoplano

Jeep-Willys - Doble Tracción Lnad Pover - Zafari - Vehículo - Camioneta doble Tracción

Jumbo para Barrenación - con brazos hidráulicos - Jumbo.

Locomotora

Lavadora de Arena - Limpiadora de Arena - Purificadora de Arena - Gusano para Arena

Lanzadora de Concreto - Arrojadora - Tiradora - Botadora

Lavadora a vapor - Limpiadora a Vapor

Malacate para Rezaga

Malacate para Personal - Elevador

Mezcladora para lechada

Malacate

Microbus - Camioneta Combi - Vehículo

Martilo Piloteador - Martinete

Motoescrepa - Escrepa - Mototrailla

Motoconformadora - Conformadora - Motoniveladora

Niveladora

Pala Yumbo - Excavadora Hidráulica - Excavadora

Plataforma para materiales - Carro para materiales - Base para materiales

Tarima para materiales

Planta de Cribado - Planta Clasificadora

Polipasto - Aparejo

Perforadora Porta Drill -Taldradora - Agujereadora (rotatoria percusión)

Perforadora Franks para Pozos (rotatoria percusión)

Perforadora Callweld - para muestreo combinado

Perforadora Bucyruserie - Flama

Perforadora Ingersoll Rand.

Petrolizadora

Perforadora sobre Orugas

Perforadora con Carro Alimentador

Pierna Neumática - Empujador - Soporte

Perforadora Neumática - de piso - con pierna - cielo - stopper

Pavimentadora - Finisher

Planta de Luz - Generadora - Planta Generadora

Planta de Asfalto

Planta Dosificadora - Planta Pesadora

Perforadora Rotatoria

Quebradora de Rodillos - Trituradora - Rompedora - Fracturadora

Quebradora de Quijadas - Trituradora - Quebradora de Muelas

Ripper - Arado - Escarificador - Reja - Mancera

Retroexcavadora Frontal - Hidráulico o Mecánico - de Cable - de Cadena

Retroexcavadora - Para Tractor Agrícola

Rastra 750 de Discos - Sarta

Rastra Towner de Discos - Sarta

Remezcladora Eléctrica

Reja Rome - Arado

Rastrillo Rome - Carda - Cardillo

Rezagadora sobre Vía - S/Neumáticos - S/Orugas - con Motor Neumático, Diesel o Eléctrico

Rodillo Pata de Cabra - Simple - Vibratorio - Rodillo de Tacones - Aplanador pata de cabra - Apisonador pata de cabra

Rodillo de Rejilla - Hyster

Revolvedora p/Concreto - Hormigonera - Mezcladora p/Concreto - Tambor

eje de horizontal - de gusano - agitadora - meneadora

Revolvedora S/Camión - Hormigonera S/Camión

Remezcladora de lechada - Agitador de Lechada

Soldadora con motor de gas - con motor eléctrico - transformador - rectificador

Sembradora - Esparcidora

Sierra - circular - radial - portátil - de cinta - de sable

Taladro de columna - portátil - de uso pesado o rudo

Taller móvil - sobre remolque - sobre camión - equipo mantenimiento - Taller de apoyo

Tractor agrícola - tractor sobre neumáticos

Torno - Revolver - paralelo - automatico - vertical

Tracto-camión

Tolva de agregados

Tractor sobre orugas - tractor sobre carriles

Tornapipa - tornapell - pipa fuera de carretera

Transportador de banda - banda transportadora - banda conducidora - banda

Vagoneta - Vagón - Furgón

Ventilador para túnel - soplador - aireador - orecdor

Vibrador para concreto - gasolina - eléctrico - neumático - de pared o exterior

Volteo pesado - camión volteo pesado - Euclid - camión volteo fuera de

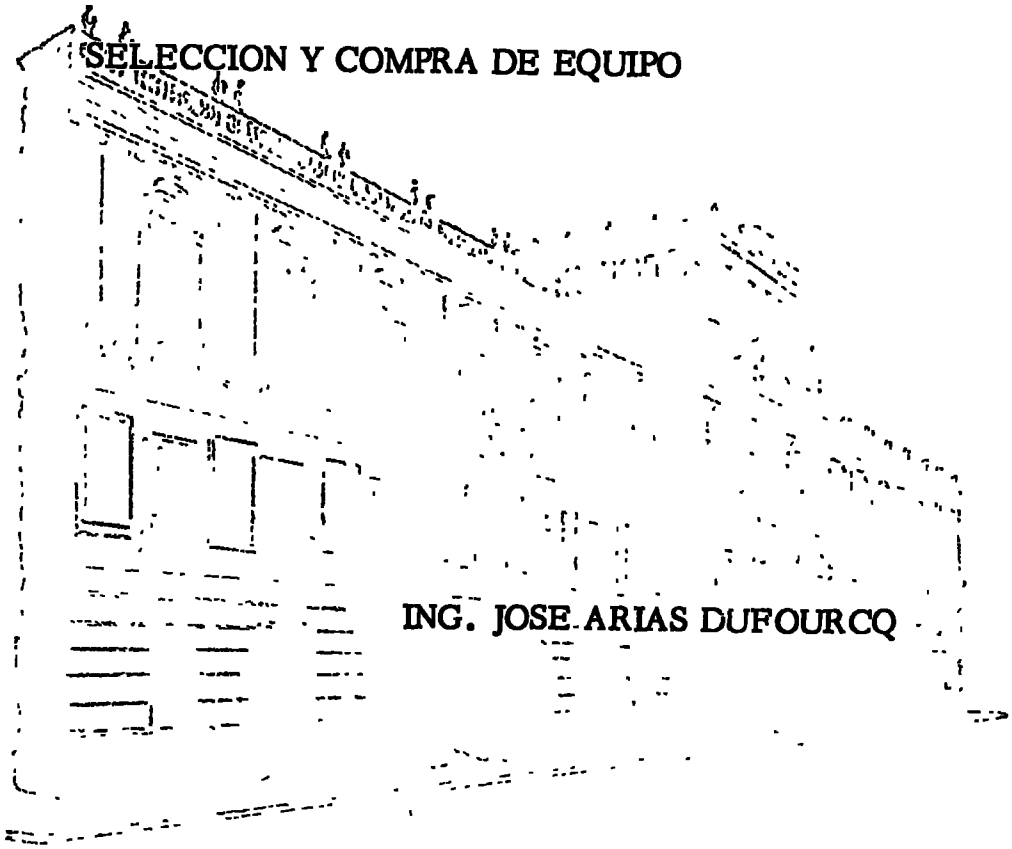
carretera - Haul Panck.

Zanjadora - Allanadora - Removedora.

centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

EQUIPO DE CONSTRUCCION

SELECCION Y COMPRA DE EQUIPO



ING. JOSE ARIAS DUFOURCQ

AGOSTO-SEPTIEMBRE, 1977.

'edcs.

FACTORES Y PROCEDIMIENTOS A SEGUIR PARA SELECCIONAR EQUIPO

Para desarrollar un trabajo de construcción, y en especial movimiento de tierras, es indispensable utilizar el equipo adecuado, pero se inicia una controversia al considerar todos los factores que intervienen en la selección, como procedimientos de construcción, programas de obra, proyecciones de la empresa, situación financiera de la misma, estado del mercado, experiencias, etc., por lo tanto, la selección no es un problema de rutina, sino un análisis.

Este análisis debe ser cualitativo y cuantitativo, y debemos estudiar varias alternativas, ya que una sola nos puede satisfacer sólo a la mitad del camino.

Una vez definido el procedimiento de construcción y determinado el tipo de equipo a usar, seguiremos con la siguiente etapa que es el motivo de esta plática y que desarrollaremos en la forma siguiente:

1.- INVESTIGACION DE MERCADO.

1.1. Posibles proveedores

1.2. Marcas

1.3. Cotizaciones

1.4. Tiempo de entrega

1.5. Lugar en donde se realiza la compra.

2.- FACTORES DE DECISION POR EMPRESA.

2.1. Especialidad de la empresa

2.2. Capacidad Financiera

2.3. Proyección de empresa

2.4. Experiencia

3.- FACTORES ESPECIFICOS EN EL EQUIPO.

3.1. Marca

3.2. Distribuidor y Fabricante

3.3. Soporte de servicio y refacciones

3.4. Precio económico

3.4.1. Costo de adquisición

3.4.2. Costo de operación

3.4.3. Costo de mantenimiento

3.4.4. Precio de reventa

3.4.5. Rendimiento

3.4.6. Continuidad.

4.- FORMAS DE PAGO DEL EQUIPO Y TIPO DE CONTRATO.

4.1. Pedido

4.2. De contado

4.3. A plazos

4.4. Renta con opción a compra

4.5. Compra con opción a renta

4.6. Arrendamiento financiero

4.7. - Seguros.

5.- OTRAS FORMAS DE SATISFACER LA NECESIDAD DE EQUIPO.

1.- INVESTIGACION DE MERCADO.

Para iniciar esta actividad es necesario el conocimiento de proveedores de equipo, lo cual se logra, desde luego, a través de experiencia, de revistas especializadas, de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción o de otras asociaciones similares, etc., tomando en consideración que una misma marca es distribuida en ocasiones por distintos distribuidores.

Contando con el directorio de proveedores, debemos solicitarles cotizaciones para el equipo que necesitamos, considerando las características determinadas previamente.

Las cotizaciones deben incluir especificaciones de la máquina que ofrecen condiciones de pago, tiempo de entrega, vigencia de la oferta, lugar de entrega con alternativas, (en nuestro caso puede ser: en la República Mexicana, en frontera, o L.A.B. fábrica) y desde luego, el precio para cada una de estas alternativas, especificando si en moneda nacional o en dólares.

2.- FACTORES DE DECISION POR EMPRESA.

El tipo de empresa es muy importante al seleccionar el equipo considerando si la empresa es de tipo generalizado o es una empresa especializada.

2.1. Especialidad de la empresa.

Las empresas que realizan trabajos específicos no tienen dificultad en seleccionar su equipo, pero si por circunstancias especiales se ven obligadas a ejecutar labores distintas a su especialidad, y por ello tienen que considerar la adquisición de nuevo equipo, tendrían que analizar si en la política de empresa está la diversificación, si el programa permite una amortización razonable o utilizar los sistemas de renta, renta con opción a compra y/o compra con opción a renta.

Si la empresa realiza actividades generalizadas, la máquina que adquiera en estas condiciones, seguramente tendrá uso en el futuro.

2.2. Capacidad Financiera.

La capacidad financiera de la empresa debe tomarse en cuenta en la selección de equipo. Sin embargo, este factor no debe analizarse en forma aislada, ya que está íntimamente ligado con la política de la empresa y con las condiciones de pago.

Si la capacidad financiera de la empresa no le permite cubrir las condiciones impuestas por el proveedor, probablemente tendrá que optar por otra solución que puede ser la de adquirir otra máquina de distintas especificaciones y desde luego de distintas condiciones de pago, o tal vez renunciar a la adquisición de equipo y decidirse por renta, con el correspondiente ajuste de costo y programas a realizar.

En muchas ocasiones la selección de un equipo no se determina - únicamente por la necesidad inmediata; sino por política de empresa y - proyección de la misma y se selecciona y adquiere el equipo que cubrirá las necesidades de futuros programas.

2.4. Experiencia.

La experiencia que cada empresa tiene respecto a una máquina - determinada o una marca, o a los servicios que proporciona determinado proveedor es un dato valioso para seleccionar el equipo que vamos a adquirir.

En muchos casos tenemos que decidirnos por un equipo del cual - nuestra empresa no tiene experiencia y debemos entonces basarnos en las experiencias de otras empresas.

Si por selección de costo directo nos inclinamos a la adquisición de un equipo poco experimentado, debemos estudiar este caso con mucho cuidado, tomando informes de otras empresas y de publicaciones que muestran experiencias en otros países; pues se da el caso de que los fabricantes hacen modificaciones sustanciales, todavía a los 2 ó 3 años de salido de - fábrica. En otra forma no es conveniente que la empresa se convierta en un conejillo de indias.

Esto no quiere decir que nuestra política se cierre a los cambios tecnológicos, y es recomendable mantenerse al día en las innovaciones de

equipo a través de literatura especializada, cursos que imparten los distribuidores y fabricantes y asistir a las demostraciones que de estos equipos se realizan con frecuencia a nivel nacional e internacional y que desgraciadamente no se aprovechan.

En relación también con lo anterior es recomendable que cuando se solicite una cotización, se ponga la atención debida a las especificaciones, folletos que proporciona el proveedor y las indicaciones particulares de los mismos, sin olvidarnos que cada empresa deberá sacar sus propias conclusiones de toda esta información.

3.- FACTORES ESPECIFICOS EN EL EQUIPO.

3.1. Marca.

La marca en sí no es determinante para seleccionar un equipo.

Una marca conocida y probada internacionalmente puede no ser la ideal en nuestro medio por no tener distribuidor, por carecer de soporte de servicio y refacciones, por precio, etc.

3.2. Distribuidor y Fabricante.

Hablar de distribuidor es hablar de soporte de servicio y refacciones. El distribuidor no es la persona que únicamente nos factura; el verdadero distribuidor es el que nos da servicio, y servicio es atención desde las cotizaciones, puesta en marcha de la máquina, cursos de capacitación, actualización de equipo, capacitación de mecánicos, surtido ágil de refac-

ciones, asesoria en el uso del equipo, en fin, más que una persona extraña a la empresa, es parte de la empresa.

En muchas ocasiones el comprador, aunque parezca extraño, es el que obstaculiza la labor del distribuidor, y es importante llamar la atención sobre este aspecto, porque salvo excepciones, en nuestro medio los distribuidores están capacitados para dar el servicio que mencionábamos anteriormente.

3.4. Precio Económico.

El precio económico de la máquina no es el precio de adquisición sino el resultado de considerar el costo de adquisición, el costo de operación, el costo de mantenimiento, el precio de reventa, el rendimiento y la continuidad.

3.4.1. Costo de Adquisición.

El costo de adquisición es el resultado de la operación de compra en el momento de su realización, considerando financiamientos, fletes, derechos, impuestos, gastos aduanales, etc.

3.4.2. Costo de Operación.

El costo de operación no es únicamente el salario que se le paga a un operador de acuerdo con un tabulador, sino que en muchas ocasiones por la característica de la máquina, es necesario contratar a personas altamente especializadas y de altas percepciones para lograr de está máquina

el rendimiento previsto.

3.4.3. Costo de Mantenimiento.

El costo de mantenimiento es la valorización del costo de oportunidad de refacciones, del costo de mecánicos y del costo de los talleres del distribuidor por trabajos especializados.

3.4.4. Precio de Reventa.

Existen en el mercado nacional marcas y tipos de equipo de fácil reventa, y con precios previsibles que la experiencia puede detectar previo a la compra de la unidad, pero también hay marcas y tipos de equipo para las cuales no hay mercado. Por lo tanto, esta consideración no debe amitirse cuando se está seleccionando el equipo.

3.4.5. Rendimiento.

Al analizar con profundidad el diseño de una máquina debemos darnos cuenta del rendimiento aunque sus características generales no lo indiquen, considerando velocidades de desplazamiento, potencia, peso, tamaño, etc.

3.4.6. Continuidad es un factor de selección, difícil de cuantificar, que podemos definir como disponibilidad sin interrupciones constantes y prolangadas.

4.- FORMAS DE PAGO DEL EQUIPO Y TIPO DE CONTRATO.

Después de hecha la selección del equipo y el proveedor que lo

va a surtir, se procede a elaborar el pedido, que debe contener claramente especificado: la máquina que se adquiere, incluyendo sus accesorios, precio, lugar de entrega, tiempo de entrega, condiciones de pago y en su caso estipulaciones especiales en caso de incumplimiento por parte del proveedor.

Las diferen formas de pago dependen de la política financiera de la empresa.

4.2. Compra de contado.

La compra de contado puede realizarse a través de recursos propios o a través de créditos específicos otorgados por instituciones financieras que permiten obtener mejores condiciones con el proveedor y que compensan el precio del financiamiento.

Tan pronto se realice la operación se debe recabar la factura correspondiente, que debe contener todas las especificaciones indicadas en el pedido; en caso de ser equipo de importación, mencionar claramente el número del pedimento aduanal, y en el caso de equipo fabricado en el país, la anotación específica del fabricado en México.

4.3. Compra a Plazos.

Cuando se adquiere un equipo a plazos, generalmente se conviene en un pago por anticipo entre el 20 y el 30%, y el resto quedará documentado de acuerdo con lo pactado con el proveedor en títulos de crédito,

firmado adicionalmente un contrato de venta con reserva de cominio, que es registrado en el Registro Público de la Propiedad por un Corredor Público Titulado.

Es conveniente hacer notar que mientras no sea liquidado totalmente el importe de esta operación, la propiedad le corresponde al proveedor.

4.4. Renta con Opción a Compra.

Otra modalidad de adquirir equipo es la llamada Renta con Opción a Compra. Este tipo de operación permite al comprador hacer uso del equipo durante varios meses a través de una renta mensual mientras decide adquirirlo estipulándose en el convenio una escala de reconocimiento de pagos, y si se opta por esta solución, en ese momento se convierte en una operación de adquisición a plazos, o al contado.

En estas operaciones se celebra también un contrato ante Corredor Público, pero el comprador que se decida a este tipo de operaciones, debe tomar en cuenta que el valor final de la adquisición será superior a la compra directa.

4.5. Compra con Opción a Renta.

En el sistema de Compra con Opción a Renta el vendedor concede al comprador la facultad de rescindir el contrato al cumplirse determinado número de meses siguientes a la fecha de su celebración, dejando en beneficio del vendedor los pagos realizados y convirtiéndose la operación,

a partir de ese momento, en una operación de renta pura.

4.6. Arrendamiento Financiero.

El sistema de arrendamiento financiero consiste en que una institución de crédito especializada, compra el equipo al proveedor seleccionado y celebra un contrato de arrendamiento por determinado tiempo con el usuario, el cual al término de la operación, puede adquirirlo o renunciar a dicha compra.

Por las características anteriormente descritas, el comprador no puede disponer de este equipo.

4.7. Seguros.

En todas las operaciones de compra financiadas, los proveedores o los financieros exigen un seguro de riesgo por el valor total del equipo.

Trámites Adicionales.

Si la compra se efectúa en el extranjero, será necesario seguir trámites adicionales que a continuación describimos.

Formular una solicitud de importación a la Secretaría de Industria y Comercio, la cual después de analizar el caso, la aprueba y otorga un permiso de importación con una vigencia específica, el cual describe la mercancía, la aduana por la cual se internará (que previamente fue indicada en la solicitud), el valor de dicha mercancía y el nombre del importador.

En el caso de importación todos los trámites de internación tienen

que hacerse, por ley, a través de un Agente Aduanal autorizado el cual al terminar el trámite, nos entregará el pedimento aduanal que es el comprobante de que la internación al país es legal y que se pagaron los derechos respectivos.

5.- OTRAS FORMAS DE SATISFACER LA NECESIDAD DE EQUIPO.

En caso de que la situación financiera de la empresa o las condiciones de programa de obra o las proyecciones de la misma empresa no aconsejen la adquisición de un equipo, puede optarse por la renta del mismo.

En México hay varias empresas que se dedican a esta actividad, ya sea, empresas especializadas, empresas distribuidoras de equipo y también empresas constructoras, que en un momento dado tienen equipo disponible.

Para garantizar la operación, las partes celebran un contrato de renta en donde se especifican precio y condiciones generales.

TOMA DE DECISIONES

Herbert Simon dice: "Tomar decisiones es administrar".

Efectivamente la TOMA DE DECISIONES es la culminación de un proceso analítico que nos permite hacer el mejor uso de nuestros recursos.

Las decisiones pueden programarse de tal modo que puedan tomarse automáticamente mediante reglas de decisión, pero esto es válido solamente en problemas de rutina; también hay decisiones semi-automáticas, de criterio y especiales, como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

AUTOMATICAS	SEMI-AUTOMATICAS	DE CRITERIO	ESPECIALES
Cuentas por Pagar	Almacenes	Nuevos Productos	Políticas
Embarques	Precios	Presupuestos	Expansión
Nóminas	Capacitación	Contratos	Objetivos Principales

En los dos primeros casos el criterio humano que se requería para tomar una decisión, se logra ahora automáticamente mediante los cálculos efectuados por la computadora.

Los casos que nosotros analizaremos caen en el tercer grupo.

La identificación del centro de decisión no siempre es fácil, y por ello, debemos enfocar nuestra atención en las siguientes preguntas:

1.- ¿Qué decisiones hay que tomar?

2.- ¿Qué información se requiere y cuál está disponible para tomar decisiones?

Debemos insistir que la toma de decisiones no es un momento de acción, sino un proceso de acciones, o como dice Murdick: "Una decisión es la terminación de las preguntas".

Cada una de las decisiones es el resultado o efecto de la anterior y el medio o causa de la que partirá la posterior.

La toma individual de decisiones abarca, desde luego, toda la secuela del raciocinio, identificándose las decisiones impulsivas dentro de la categoría emocional. Una decisión debe tomarse considerando por lo menos dos o más alternativas, y quienes no lo hacen así, y omiten pasos fundamentales, están actuando por su impulso, sin profundizar en sus juicios. La mayoría de las veces están en error y más valiera en ocasiones, lanzar al aire una moneda para decidir.

El planteamiento es muy sencillo:

1.- ¿Cuál es el problema?

2.- ¿Cuáles son sus causas?

3.- ¿Qué alternativas son posibles?

4.- Cuál es la mejor solución?

A través del análisis progresivo es posible concluir que la calidad de la solución, dependerá de la calidad de las alternativas y del juicio aplicado para hacer la selección.

El hábito de desarrollar los juicios con cuidado, en general conduce a soluciones lógicas y ordenadas, entre las cuales es posible seleccionar la

más conveniente. Sin embargo, no debemos incurrir en el error de sujetarnos a un orden excesivo (poca imaginación o escasa información), y desarrollar alternativas standard para problemas standard, pues esto trae como consecuencia alternativas insuficientes e inadecuadas que no permitirán resolver en forma satisfactoria ningún problema que se aparte de la rutina.

El individuo que cuenta con suficiente información y que en el ejercicio de su profesión ha tenido oportunidad de conocer y estar en contacto con más y mejores soluciones para resolver diferentes problemas, detecta con claridad la consecuencia de cada alternativa y en un momento dado, puede dar la solución más adecuada con relativa sencillez.

Cuando es posible identificar con claridad hechos concretos en un problema determinado, éste puede resolverse casi siempre con facilidad.

Los problemas difíciles de resolver son aquellos que suponen la consideración de juicios excesivamente cualitativos, establecidos con premisas basadas en estimaciones y no en hechos evidentes. Esta es la razón por la que a menudo muchos ingenieros y matemáticos llegan a ser sólo mediocres administradores. Por lo general no continuan más allá de la primera etapa porque desean tener pruebas concretas; no toman una decisión por temor a equivocarse.

ARBOLES DE DECISIONES PARA LA TOMA DE DECISIONES

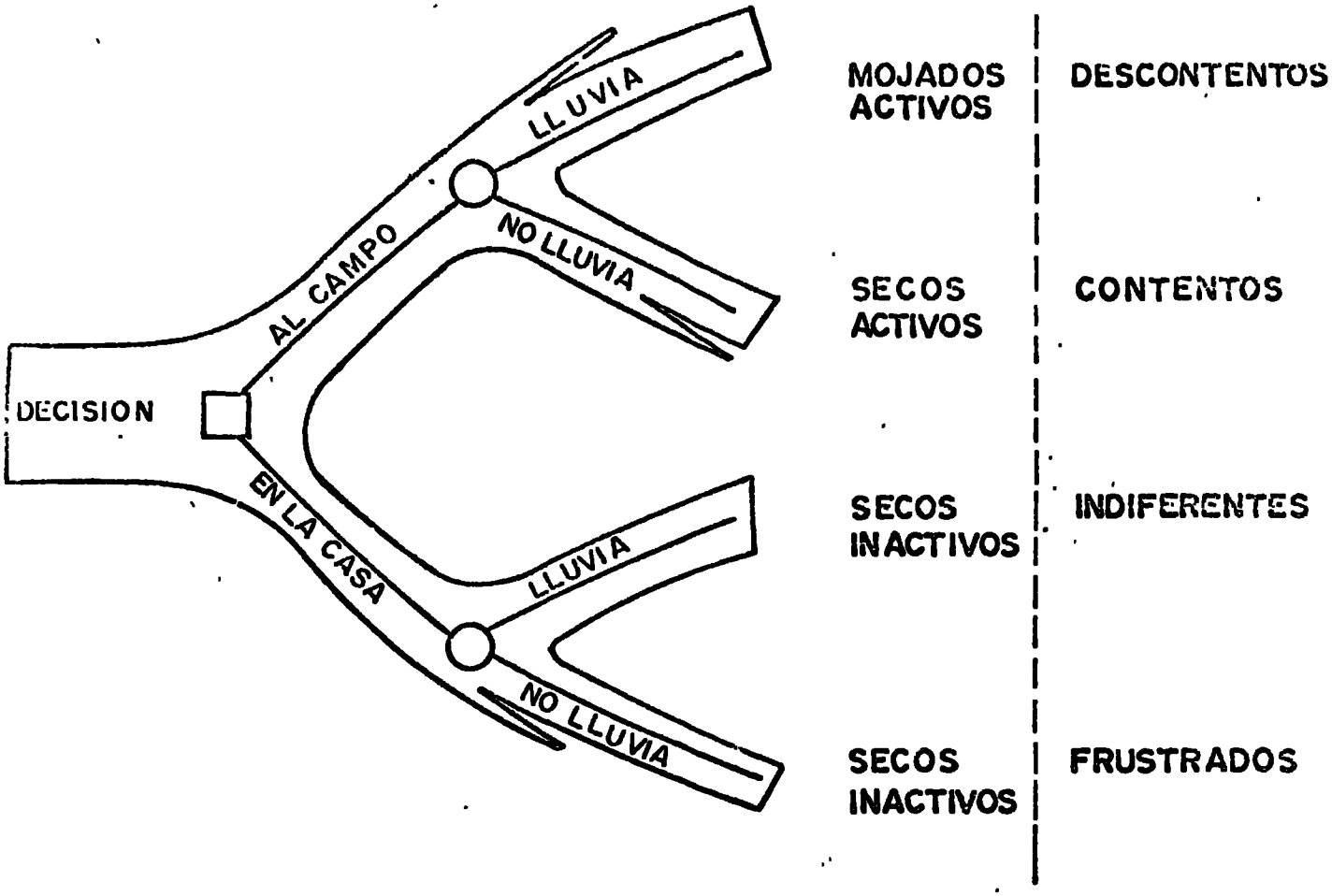
Este concepto recientemente desarrollado llamado "Arbol de Decisión" - es un instrumento muy útil para identificar alternativas, riesgos, ganancias, metas y necesidades de información que lleva en sí cualquier problema de inversión. Es sin duda la mejor herramienta que el Director puede utilizar para tomar decisiones.

PRESENTACION DE ALTERNATIVAS.

Las alternativas y los sucesos pueden mostrarse en tablas o en cuadros, - sin embargo, presentarlas como se ve en la lámina Núm. 1, utilizando la figura de un árbol con ramificaciones es un procedimiento mucho más claro y que por su forma gráfica, nos ayuda a seleccionar las alternativas. Vamos a desarrollar el problema de la familia que desea salir a disfrutar un día de campo y que se encuentra con la incertidumbre de si será un - día lluvioso o un día soleado.

El árbol se compone de una serie de intersecciones o ramificaciones y ramas. En la primera ramificación de la izquierda, la familia puede decidir si ir al campo o quedarse en casa. Cada rama representa una alternativa de acción o decisión. Al final de cada rama o alternativa de acción, encontramos otra ramificación que representa un suceso incierto — lloverá o no lloverá —. Cada alternativa que aparece subsecuentemente

ARBOL DE DECISIONES CUALITATIVO



ALTERNATIVAS SUCESOS RESULTADOS

PROBLEMA: SALIR CON LA FAMILIA A DISFRUTAR DE UNA COMIDA EN EL CAMPO

hacia la derecha representa un resultado posible de este suceso inciarto. A cada alternativa completa que aparece en el árbol, aparece asociado un resultado que podemos ver al final de la rama.

Como simbología que comienza a ser tradicional, marcaremos con nudos cuadrados las decisiones y con nudos redondos los sucesos inciertos.

CADENA DE DECISIONES Y SUCESOS.

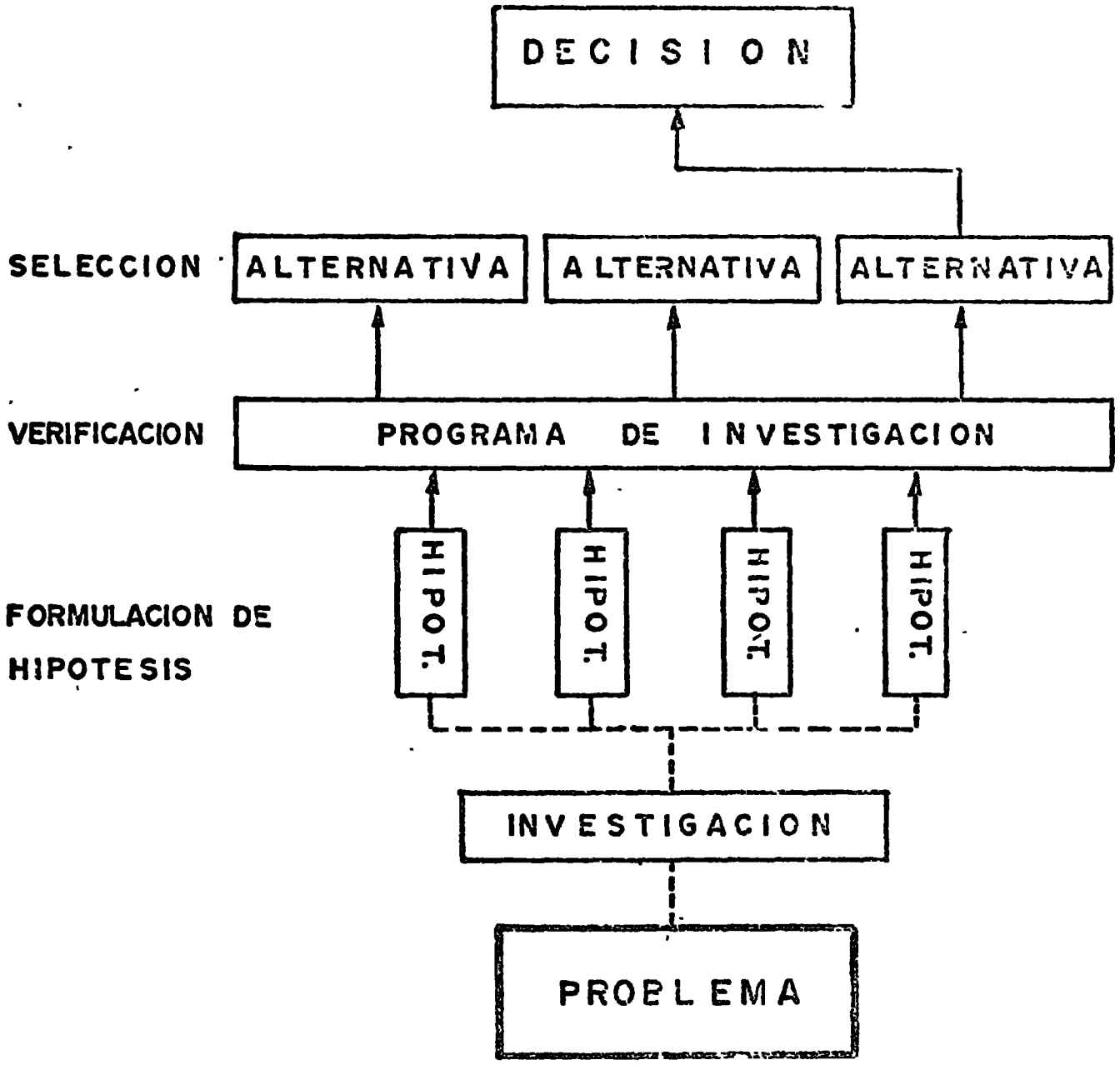
El ejemplo anterior, aunque implica sólo una única etapa de decisión, sirve como ilustración de los principios elementales en que se basan árboles de decisión más grandes y complicados, en los que se pueden manejar más de dos alternativas y en los que pueden secuencialmente analizarse dos o tres decisiones, como lo veremos en otros ejemplos más adelante.

En la lámina 2, podemos darnos cuenta del proceso en la toma de decisiones y vemos que partiendo del problema, debemos entrar inmediatamente a la investigación del mismo, formular posteriormente diversas hipótesis, verificar estas hipótesis a través de un programa de investigación, producir diversas alternativas para, finalmente, tomar la decisión.

ANALISIS CUANTITATIVO.

Hemos visto en el ejemplo del día de campo, la decisión basada en el análisis cualitativo, sin embargo, para resolver problemas de nuestra competencia debemos incorporar al Arbol de Decisión datos financieros que lo transformen en un análisis cuantitativo.

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES



LAMINA No. 2

En la lámina 3 mostramos un problema que se le presenta frecuentemente a un superintendente o un gerente de construcción y que consiste en decidir la adquisición de determinada máquina de construcción entre dos de distinta marca, sin embargo, de iguales características y mismo rendimiento, pero de distinto precio y distinto soporte de servicio.

Este ejemplo es de una única etapa de decisión y hemos considerado los siguientes datos:

MARCA	A	B
Precio	$1,500,000.00	2,000,000.00
Probabilidad de Buen Servicio	30%	90%
Probabilidad de Mal Servicio	70%	10%
Rendimiento si Buen Servicio	$2,500,000.00	2,500,000.00
Rendimiento si Mal Servicio	750,000.00	750,000.00

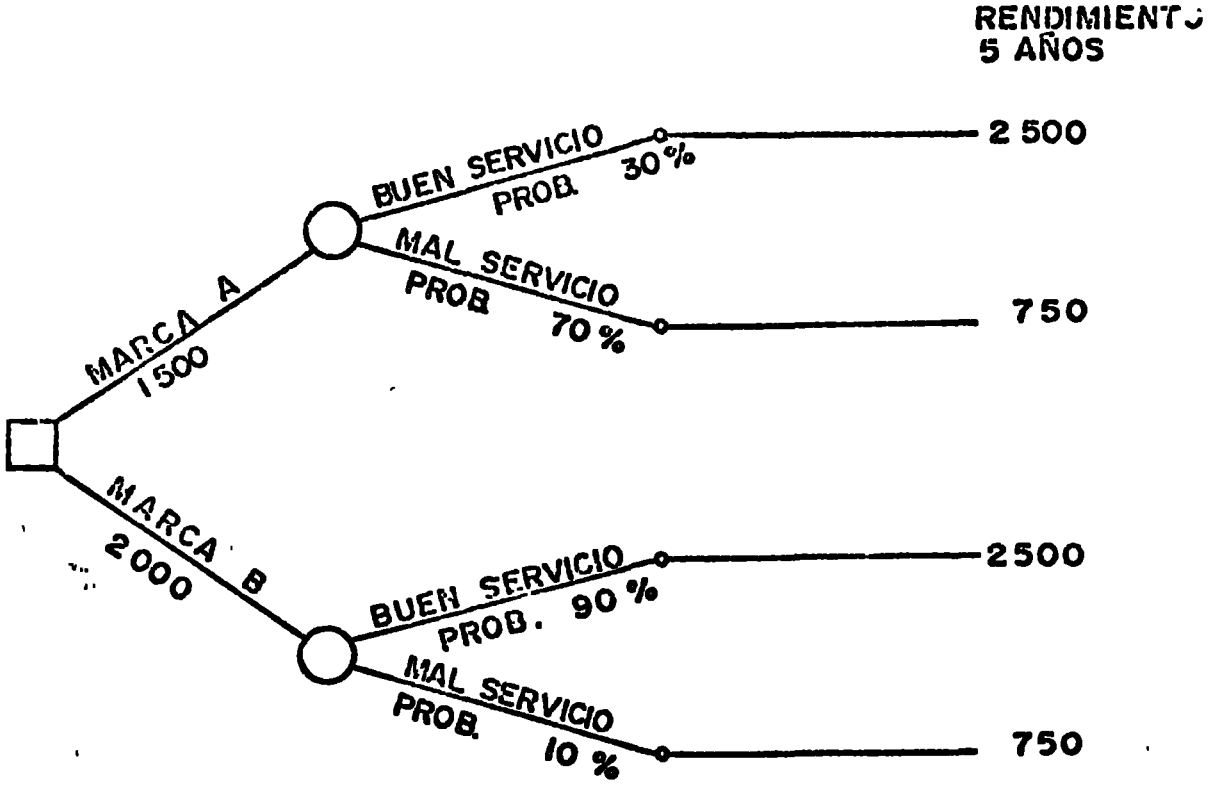
Vamos a analizar el resultado con la altenativa A :

El promedio del rendimiento será 2,500 por 30% más 750 por 70%, pero a este resultado deberemos restarle la inversión qué hicimos en la máquina o sea 1,500, lo que nos arroja un resultado de (-) 225.

La alternativa B la analizaremos así:

El rendimiento de 2,500 por la probabilidad de 90% más 750 por 10%, nos da como resultado una cifra de 2,325, la cual al restarle la inversión de la máquina nos deja un resultado positivo (+) 325.

ARBOL DE DECISIONES CUANTITATIVO
(MILES DE PESOS)



PROBLEMA:

DECIDIR ENTRE DOS MAQUINAS DE CONSTRUCCION DE IGUALES CARACTERISTICAS, MISMO RENDIMIENTO PERO DISTINTO PRECIO Y DISTINTO SOPORTE DE SERVICIO

MARCA A: (2500 x 30%) + (750 x 70%) − 1500 = (−) 225

MARCA B: (2500 x 90%) + (750 x 10%) − 2000 = (+) 325

LA DECISION SERA ADQUIRIR LA MAQUINA MARCA B

Por lo tanto, la decisión será adquirir la máquina marca B.

La lámina Núm. 4 nos muestra un ejemplo de dos etapas de decisión y el problema a resolver es el siguiente:

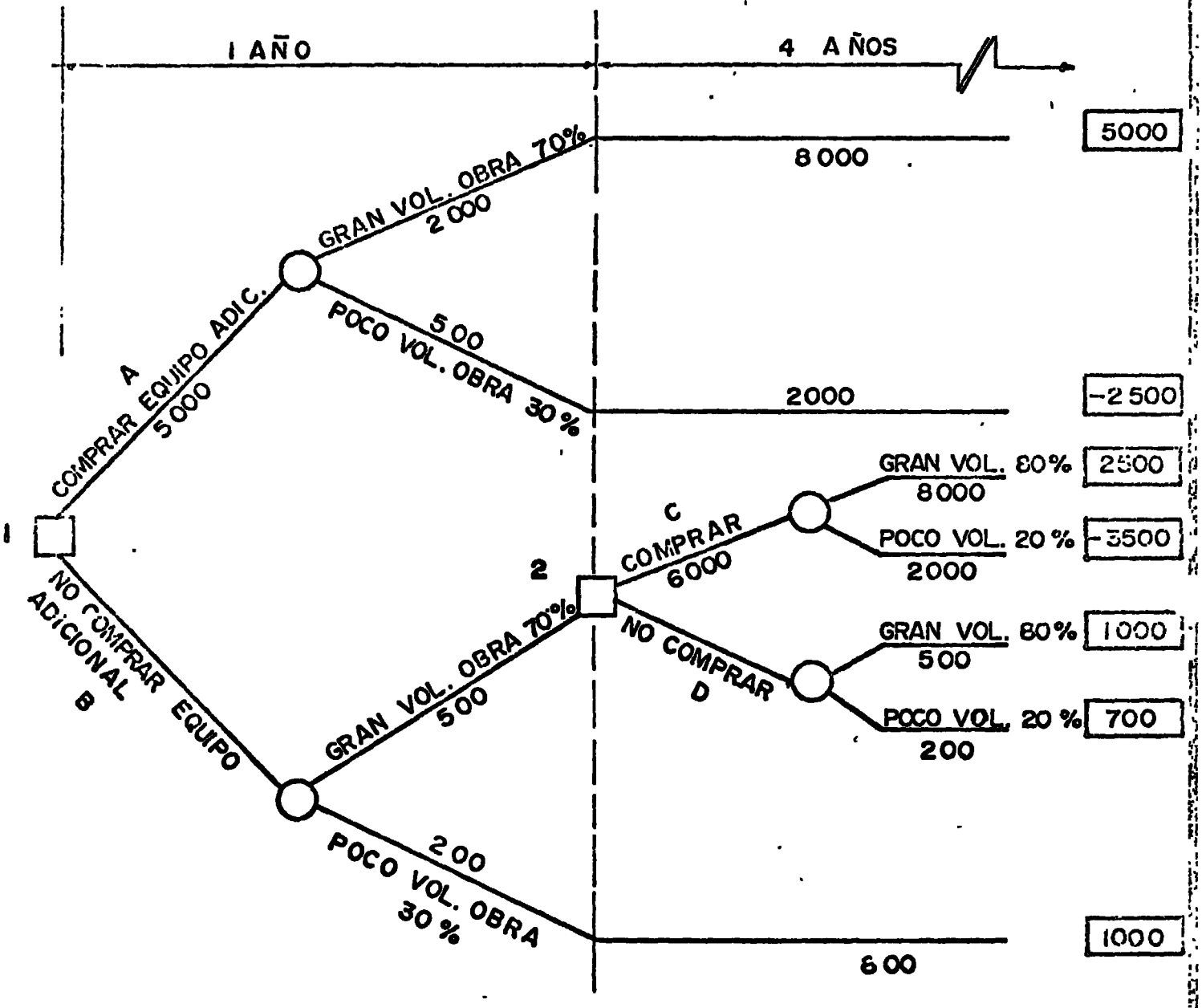
Ante la posibilidad de incremento en el volumen de obra por ejecutar en los próximos años, debemos decidirnos por la alternativa de comprar anticipadamente equipo adicional o debemos esperar que la situación sea más clara.

En el Arbol de Decisiones de nuestra lámina Núm. 4, hemos supuesto que la inversión en la adquisición de equipo adicional representaría 5 millones de pesos, que con este equipo adicional, si el volumen de obra se incrementa, podemos obtener un rendimiento de 2 millones anuales y en cambio si el volumen de obra no aumenta, el rendimiento sería únicamente de 500 mil pesos anuales. Si no se adquiere equipo adicional, con el equipo existente con el poco volumen de obra, únicamente se obtendría un beneficio de 200 mil pesos anuales, y si el volumen de obra se incrementa, no podríamos obtener un beneficio mayor de 500 mil pesos anuales.

También hemos considerado en este ejemplo que en el caso de no comprar equipo, después de un año revisaríamos la situación y volveríamos a analizar la alternativa de comprarlo, pero en este caso un año después, y ante probable incremento en las demandas, el equipo que originalmente nos costaría 5 millones de pesos, en ese momento nos costaría 6 millones.

ARBOL DE DECISIONES MULTIPLE CUANTITATIVO

PROBLEMA: ¿SE ADQUIERE MAS EQUIPO?



ANALISIS DE DECISION

EQUIPO ADICIONAL DECISION [1]

A= (10000 x 70 %) + (2500 x 30 %) — 5 000 = (+) 2750

B= (2500 x 70 %) + (1000 x 30 %) — 0 = (+) 2050

EQUIPO ADICIONAL DECISION [2] - [1]

C= (8000 x 80 %) + (2000 x 20 %) — 6000 = (+) 800

D= (500 x 80 %) + (200 x 20 %) — 0 = (+) 440

B'= 800 + (500 x 70 %) = (+) 1150

En este ejemplo y siguiendo la secuela de análisis y operaciones como en el anterior, se llega a concluir con estos valores que la alternativa A - o sea la de comprar el equipo adicional de inmediato, es la más conveniente.

En ese análisis hemos considerado que la probabilidad de que se ejecute gran volumen de obra es un 70%, y que se ejecute poco volumen de obra es un 30%. Sin embargo, un año después estas probabilidades cambian - para dar un 80% a gran volumen y un 20% a poco volumen.

Como se ve con los ejemplos anteriores, es factible analizar situaciones muy complejas y es conveniente, yo diría necesario, que aprendamos a - manejar esta herramienta que permitirá definitivamente, racionalizar nuestras intuiciones en las que, desgraciadamente, nos apoyamos todavía en la Industria de la Construcción.

SEGUROS LA REPUBLICA S.A.

PASEO DE LA REFORMA 383 TEL. 533-50-60 MEXICO 5, D. F.

POLIZA DE SEGURO DE TRANSPORTES

POLIZA No.	SUMA TOTAL ASEGURADA	CUOTA	FORMA DE PAGO CLAUSULA 21 DE LAS CONDICIONES GENERALES
TC-710119	$ 6'165,533.00 M. N.	0.18	CONTADO

PRIMA	RECARGO DE % POR PAGO FRACCIONADO	IMPUESTO	GASTOS EXPEDICION DE POLIZA	TOTAL
11,098.00	-.-	777.00	125.00	11,900.00

SEGUROS LA REPUBLICA, S. A., (denominada en adelante la Compañía), de acuerdo con las condiciones generales y especiales estipuladas en esta póliza, teniendo prelación las últimas sobre las primeras, asegura a por de COMPAÑIA CONTRATISTA NACIONAL, S. A.
ALCE BLANCO No.42, TLALNEPANTLA, EDO. DE MEXICO.
(denominado en adelante el Asegurado), por cuenta de quien corresponda, hasta la suma de: $ 6'165,533.00 M.N.

sobre 16 REMESAS DE VEHICULOS, REFACCIONES E IMPLEMENTOS DE MANUFACTURA NUEVA Y/O USADA EFECTUADAS EN JUNIO DE 1976.

transportado(s) por CAMIONES

según conocimiento No. -.- fechado el -.-

desde S. P. A. hasta S. P. A.

vía -.- consignado(s) a EL ASEGURADO

marcas y números AVISOS No.203/21S

Las pérdidas indemnizables se pagarán al asegurado o a su orden, en el domicilio de la Compañía o en el de sus sucursales, contra la entrega de esta póliza y la comprobación del interés asegurable del reclamante.

Para la comprobación de los daños o pérdidas sufridos por los bienes, deberá recabarse un certificado de avería de esta Compañía o de las personas indicadas en el inciso (C) de la cláusula 15a.

CONDICIONES ESPECIALES

EL PRESENTE SEGURO QUEDA SUJETO A LAS CONDICIONES ESPECIALES DE LA POLIZA ABIERTA No.531

EN TESTIMONIO DE LO CUAL la Compañía firma la presente en la Ciudad de México, Distrito Federal, el 14 de JULIO de 1976.

SEGUROS LA REPUBLICA S.A.

PRESIDENTE DEL CONSEJO

FUNCIONARIO AUTORIZADO

SECRETARIA DE INDUSTRIA
Y COMERCIO
DIRECCION GENERAL DE COMERCIO

No PERMISO DE IMPORTACION

MEXICO, D. F 31 DE MAYO DE 1974
AÑO DE LA REPUBLICA FEDERAL Y DEL SENAD

C. SECRETARIO DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO
DIRECCION GENERAL DE ADUANAS
P R E S E N T E
ESTA SECRETARIA AUTORIZA AL BENEFICIARIO QUE A CONTINUACION SE CITA PARA IMPORTAR LA MERCANCIA QUE SE MENCIONA

NOMBRE
[illegible] S. A.

COMITE	No SOLICITUD	No RELACION	REQUISITO DE ADUANAS	CANTIDAD	VALOR
37	[illegible]612	41	[illegible]	********2,***	$7[illegible]

DESCRIPCION DE LA MERCANCIA
[illegible] (3) PARA MAQUINA O APARATO FIJO O MOVIL PARA [illegible] ALTA-ACERO, EXCAVACION Y MOVIMIENTO DE TIERRA, SEGUN ANEXO (S). *

OBSERVACIONES

ADUANA(S)
NUEVO LAREDO, TAMPS.

PAIS(ES) DE ORIGEN
*

CON COPIA PARA

PERMISO VALIDO ▶ 30 MAY 74 (DESDE) — 30 NOV 74 (HASTA)

ATENTAMENTE
SUFRAGIO EFECTIVO NO REELECCION
EL DIRECTOR GENERAL

LIC. ANTONIO CALDERON MARTINEZ

ESTE DOCUMENTO NO SERA VALIDO SI PRESENTA BORRADURAS, TACHADURAS O ENMENDADURAS

COPIA INTERESADO

SOLICITUD DE PERMISO DE IMPORTACION

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO.
DIRECCION GENERAL DE COMERCIO.
AV. CUAUHTEMOC Nº 80 MEXICO 7, D. F.

Padrón de Importadores de la SIC _____ Reg. Fed. de Causantes _____ Solicitud No. _____ CITESE PARA CUALQUIER INFORMACION O ACLARACION

Nombre del solicitante _____

Domicilio _____ Tel. _____

Actividad declarada para fines fiscales. _____

Cámara a la que pertenece _____ No. Reg. Cám. _____

Persona autorizada para tramitarla No. Tel

Cantidad a importar EN SISTEMA METRICO DECIMAL. Comité No.

con número y letra Un. de medida

Valor Total en Moneda Nal. Fracción arancelaria

Con número y letra

Mercancía Solicitada:

No. Codificación _____

Aduana de Despacho No.

País de Procedencia No.

Se anexa autorización Previa de _____ No. _____

Uso que se le dará

No. del último Permiso _____ De Fecha _____ Cantidad autorizada _____

Período en que se consumirá la mercancía _____ Existencias a la fecha _____

ESPACIO PARA USO EXCLUSIVO DE LA DIRECCION GENERAL DE COMERCIO

Opinión _____

Resolución _____

PROTESTO DECIR LA VERDAD EN LOS DATOS ASENTADOS.

LUGAR Y FECHA

FIRMA

NOMBRE LEGIBLE DEL QUE FIRMA

CATEGORIA EN LA EMPRESA

CON COPIA PARA	INTERCAMBIO COMPENSADO	VIGENCIA

SECTOR PUBLICO	☐	REQUIERE PERMISO S. D. N.	☐
FDO. CANDELILLERO	☐	TRACTORES AG. USADOS	☐
MAIZ PALOMERO	☐	GAS	☐
SEMILLA P/USO AGRICOLA	☐	ALMIDON	☐
CABALLOS	☐	REGLA XIV	☐
POLLITOS	☐	LAMINAS PLASTICAS	☐

ORIGINAL

HUGO MUZA GUTIERREZ

CONTENTS A APLANADA de Nuevo Laredo Tamaulipas

[illegible] mercancías

ingresadas por [illegible] NO. 2.-

en la [illegible] de FEB 1973

Los impuestos [illegible]

(Expresar si forma de pago o garantía)

DOCUMENTOS ANEXOS

[illegible]

"CO. LR. [illegible]

PEDIMENTO DE IMPORTACION

(ANVERSO)

Destinatario COCONAL, S. A.- CHA-600921.-

Dirección ALCE BLANCO [illegible]

Ciudad SAN BARTOLO [illegible] EDO. DE MEXICO.

País de Origen EE UU DEL NORTE.

País Vendedor EE UU DEL NORTE.

Tipo de Cambio Oficial 12 50 X 1 Dólar

DESP. [illegible]

PUNTA FRONTERIZA DEL EJIDO TARJA N. LAREDO TAMPS.

Pedimento Núm. [illegible]

Reg. Entrada Núm. [illegible]

Reg. Ingresos Núm. [illegible]

Confrontado por mí, contiene _____ hojas.

(El Empleado de Confronta)

Forma de Pago

(El Subjefe)

Practíquese el reconocimiento por el C. Vista:

(El Jefe de la Aduana)

DATOS				Designación Comercial de las Mercancías	Valor de las mercancías sin flete ni seguro DOLARES	Importe de flete y Seguro a puerto mexicano DOLARES	OBSERVACIONES de la Subjefatura
Marcas	Números	Cantidad	Clase				
				DOS FACTURAS COMERCIALES NOS. 9338 Y 93G-39- EXPEDIDAS POR CATERPILLAR TRACTORS CO., DE PEORIA, ILL., EN 1-23-76, CON VISAS CONSULARES NOS. 17231 Y- 17232 DE LAREDO, TEXAS EN 2-1-76.-			
				EN PLATAFORMA: ITC 1519			
[illegible]	[illegible]	1.	PIEZA	UN TRACTOR DE GRUAS "CATERPILLAR", MOD.D8, SERIE [illegible] 77V3920, PERMISO NO. 250402 DE 1-19-75.-	111,075.76	2,566.96	
	[illegible]	2.	PIEZAS				
	[illegible]	2.	CAJAS				
	[illegible]	3.	PIEZAS	UN DESGARRADOR "CATERPILLAR", SERIE [illegible] 92K2646, PERMISO NO. 250401 DE 1-19-75.-	12,777.50	336.84	
	[illegible]	2.	CAJAS				
	[illegible]	1.	PIEZA	UNA EMPLANADORA (EMPUJADORA), "CATERPILLAR", SERIE [illegible] 25V3125, PERMISO NO. 250400 DE 1-19-75, GIRADOS POR LA SRIA. DE IND. Y COMERCIO.-	4,264.40	98.68	
		11.-		ONCE BULTOS TOTAL.-	128,117.76	3,002.48	

DECLARO BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD QUE EL NOMBRE Y DOMICILIO DEL DESTINATARIO FINAL DE LA MERCANCIA ES EL INDICADO Y QUE ESTA IMPORTACION ES POR CUENTA AJENA.

NUEVO LAREDO, TAMPS.

EL AGENTE ADUANAL

HUGO MUZA GUTIERREZ-A [illegible] GM-100307.

JUEZA [illegible]

DEPTE. [illegible]

PRACTICADO

[illegible] de la Aduana [illegible]

[illegible] en Oficio 301-1-24130 de Marzo 23 de 1965, girado por la Dirección General de Aduanas. AGENTE ADUANAL ASOCIADO

RESULTADO DEL RECONOCIMIENTO ADUANERO																							
BULTOS					Clasificación Arancelaria	Fracción	CUOTAS		Precio Oficial por unidad	Valor en DOLARES	AJUSTE DE LOS IMPUESTOS												
							Específica	Advalorem			Reducción de cantidades para el ajuste KS.	Precio Oficial total	Valor Comercial total en moneda nacional	IMPUESTOS ADUANEROS						Otros Impuestos Derechos y Multas			
														Específicos		Advalorem							
									150000.00				1 388447.00										
		1. PIEZA	26048.		TRACTORES DE ORUGAS.	87.01.A.02	ZA.	5%	PZA.	111075.76	1 PZA.	150000.00			0.00		69422.35						
		2. PIEZAS	744.		PERMISO SIC.#290402.-																		
		2. CAJAS	531.																				
		3. PIEZAS	1014.																				
		2. CAJAS	547.		DESGARRADORES.- PERMISO SIC.290401.-	84.23.A.0	K.B.	25%	5.00 K.B.	12777.60	4136.	20680.00	159720.00		0.00		39930.00			3194.40			
		1. PIEZA	2322.		EXPLANADORAS (EMPUJADORAS PERMISO SIC.#290398.-	84.23.A.0	K.B.	25%	5.00 K.B.	4264.40	2322.	11610.00	53305.00		0.00		13326.25			1066.10			
		11.-ONCE BULTOS TOTAL.-								128117.76			1 601472.00										
													ESP.		0.00		122678.60			4260.50			
													ADV.		122678.50								
													SUMAN.		122678.50								
													3% MPAL.		3680.36								
													SUMAN.		126358.86								
													2% FDO. EXP.		4260.50								
													TOTAL.		130619.46								

RECIBIDO
CONTROL
FEB 12 ...
RAMON L. CORONA

MEXTRAC

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A.

ATRIZ:

OULEV D DEL CAMPO CENTRAL AEREO No 34 MEXICO 9, D. F.

ONML OR 571-20-00 APARTADO 118 Bis TELEX 0177373

COATZACOALCOS, VER.
Prol Zaragoza 3100 Tels 2-05-66 y 2-05-77

CORDOBA, VER.
Avenida 1 No 1800 - Tel 2-21-66

MERIDA, YUC.
Av. Nachi-Cocom No 488 - Tel 1-46-13

CIUDAD DEL CARMEN, CAMP.
Calle 20 No 90 - Teléfono 3-32

SALINA CRUZ, OAX.
Tampico No 39 - Teléfono 39

POZA RICA DE HIDALGO, VER.
Boulevard Lázaro Cárdenas
Teléfonos 2-05-55 y 2-24-09

Lugar MÉXICO, D.F.
Fecha AGOSTO 28, 1975
Pedido Comprador
Expediente México 5CDI-2877
Expediente Sucursal
Vendedor J.G.B.
Uso CONSTRUCCION

uien firma al calce está conforme en comprar lo que abajo se scribe, de acuerdo con las condiciones impresas al dorso.

a COMPAÑIA CONTRATISTA NACIONAL, S.A.
n ALCE BLANCO No. 42,
Estado SAN BARTOLO NAUCALPAN, EDO. DE MÉX.
RENATO ZAPATA Y CIA.
n
Estado LAREDO, TEXAS.
a COMPAÑIA CONTRATISTA NACIONAL, S.A.
n ALCE BLANCO No. 42,
Estado SAN BARTOLO NAUCALPAN, EDO. DE MÉX.
final SALINA CRUZ, OAX.

El Pedido se surtirá de EXISTENCIA ☐ IMPORTACIÓN ☒
El embarque se hará de MEXICO ☐ SUCURSAL ☐ FABRICA ☒
Embarcar por FERROCARRIL
Flete POR COBRAR Por cuenta de CLIENTE
Velador SÍ ☐ No ☐ Por cuenta de
Seguro C/TODO RIESGO Por cuenta de CLIENTE

SERIE	DESCRIPCION MODELO, FABRICANTE Y ADITAMENTOS	PRECIO
	TRACTOR DIESEL MARCA CATERPILLAR, MODELO D8K, ARREGLO 3P2664/8P5470/8P5475/8P5479 DE 2.13 MTS. (84") DE ENTREVÍA. MOTOR DIESEL TURBOCARGADO DE 300 HP, CON 6 CILINDROS EN LÍNEA, ARRANQUE ELÉCTRICO DIRECTO DE 24 VOLTS; VENTILADOR REVERSIBLE. SERVO TRANSMISION (POWER SHIFT), CON 3 VELOCIDADES DE AVANCE Y 3 DE RETROCESO, EMBRAGUES Y FRENOS DE DIRECCIÓN ENFRIADOS EN BAÑO DE ACEITE, ACCIONADOS HIDRÁULICAMENTE. BASTIDOR DE 7 RODILLOS, TREN DE RODADO PARA SERVICIO PESADO CON CADENAS SELLADAS Y LUBRICADAS, RODILLOS Y RUEDAS GUÍAS CON LUBRICACIÓN PERMANENTE, CUBIERTAS DE ACERO REFORZADAS DE LOS MANDOS FINALES, PROTECTOR PARA EL CÁRTER DEL MOTOR, GANCHO DELANTERO, CINTURÓN DE SEGURIDAD Y LOS SIGUIENTES ADITAMENTOS:	
	6P3122 EQUIPO DE LUZ DE 24 VOLTS. CON 4 FAROS BLANCOS.	
	7S9396 PREPURIFICADOR.	
	2P9513 ZAPATAS PARA SERVICIO PESADO DE 56 CMS. (22") ANCHO.	
	9S5646 PROTECTOR DEL TABLERO DE INSTRUMENTOS.	
	3P3265 CONTROL HIDRAULICO MARCA CATERPILLAR, MODELO 183 DE 3 VÁLVULAS PARA 8A, 8S Ó 8U Y RIPPER DE AJUSTE HIDRÁULICO.	
	S/N LIBRO DE PARTES Y MANUAL DE OPERACIÓN.	
	8J9603 BULLDOZER MARCA CATERPILLAR, MODELO 8S DE HOJA RECTA ACCIONADO HIDRÁULICAMENTE CON CILINDRO DE INCLINACIÓN.	
	9J0570 ESCARIFICADOR MARCA CATERPILLAR, MODELO 8U ACCIONADO HIDRÁULICAMENTE DE TIPO PARALELOGRAMO CON UN DIENTE Y AJUSTE HIDRÁULICO DEL ÁNGULO DE ATAQUE.	
	PRECIO L.A.B. N/FABRICA EN PEORIA, ILLS EN U.S. DOLARES:	$133,456.00
	MENOS 4% DESCUENTO ESPECIAL COMPRA PAQUETE:	$ 5,338.24
	TOTAL NETO EN DOLARES:	$128,117.76

ciones de Pago

CONTADO - CREDITO DEL BANK OF AMERICA POR EL TOTAL.

JAVIER GARCIA BARRANCO. — FIRMA DEL VENDEDOR

COCONAL, S.A. — COMPRADOR

SR. GONZALO ARGAEZ G. — AUTORIZADO POR

SOMOS RESPONSABLES POR DEMORAS EN LOS EMBARQUES DE FABRICA - PRECIOS SUJETOS A CAMBIO SIN PREVIO AVISO

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A.

ORDEN DE EMBARQUE DE MAQUINARIA.....

Fecha.....

Fo[illegible] de Pago

Embarcó

Acarreo al lugar de embarque por cuenta de

Fecha y Lugar de Embarque

Vía

Carro No. Conocimiento

Recibí de conformidad

(NOMBRE EN LETRAS DE MOLDE)

FIRMA

CONDICIONES A QUE QUEDA SUJETO ESTE PEDIDO

—Mexicana de Tractores y Maquinaria, S. A., para los efectos de las condiciones que a continuación se establecen, se designará como MEXTRAC y la persona física o moral que intervenga en el mismo ser[illegible] signado como el COMPRADOR.

—Los [illegible]idos que amparen maquinaria de importación, en relación con los cuales MEXTRAC actúa como agente del fabricante, quedan sujetos para su validez a la aceptación del propio fabricante.

—Los precios cotizados en este pedido por MEXTRAC, ya se trate de maquinaria de importación o de existencia en bodega, quedan sujetos a cambio sin previo aviso.

—El embarque de la mercancía a que este pedido se refiere ya sea de la fábrica, de la frontera o de cualquier parte dentro del Territorio Nacional al punto fijado por el COMPRADOR, será por cuenta y riesgo de éste, quien además asumirá cualquier pérdida o avería.

—En los embarques por Ferrocarril dentro del Territorio Nacional, cuando haya que emplear plataformas, conviene utilizar los servicios de veladores para proteger la mercancía. Estos veladores solo serán contratados por MEXTRAC cuando el COMPRADOR la autorice para ello expresamente por escrito. Los gastos que sea necesario erogar por este motivo serán por cuenta exclusiva del COMPRADOR.

—Los precios fijados en este pedido no incluyen el valor del empaque y cuando el COMPRADOR solicite esta protección deberá hacerse precisamente por escrito siendo por su cuenta el importe de los gastos que sea necesario erogar.

MEXTRAC, por el solo hecho de la firma de este pedido, se obliga a dar [illegible]plimiento estrictamente al contenido del mismo conforme a las e[illegible]cificaciones y condiciones que en él se especifican. No obstante, no se hace responsable de promesas verbales, o de otra índole, que modifiquen las condiciones y especificaciones anteriores que le fueran hechas por personas no autorizadas precisamente para ello. Mientras el presente pedido no haya sido aceptado p[illegible] persona facultada, no constituirá compromiso alguno par[illegible] MEXTRAC.

8.—MEXTRAC no se hace responsable de accidentes a personas [illegible] propiedad ajena que pudieran ocurrir durante la entrega o de[illegible]mostración de la mercancía a que este pedido se refiere.

9.—MEXTRAC no será responsable por las demoras en que incurra co[illegible] relación a la entrega de la mercancía o su embarque cuando ésta se deriven de caso fortuito o fuerza mayor, las que desde ahora s[illegible] consideran fuera de su control.

10.—MEXTRAC se reserva el derecho de rechazar el presente pedid[illegible] pero una vez aceptado por el COMPRADOR queda entendido que n[illegible] serán admitidas ni la cancelación del mismo ni la devolución d[illegible] la mercancía.

11.—Una vez aprobado el presente pedido por persona autorizada p[illegible] la casa Matriz de esta Ciudad de México, D. F. y cuando la vent[illegible] sea a plazos, el COMPRADOR se obliga al otorgamiento ant[illegible] Corredor Público Titulado del contrato de compra-venta co[illegible] reserva de dominio correspondiente.

12.—Los errores en los precios o en la descripción de la mercancía [illegible] que este pedido se refiere, están sujetos a corrección por part[illegible] de MEXTRAC sin responsabilidad para ella.

13.—En los casos de pedidos de importación, MEXTRAC queda autori[illegible]zada para utilizar los servicios del agente aduanal que ella esco[illegible]ja, así como los medios de transporte que considere más adecua[illegible]dos. Si el COMPRADOR desea lo contrario, deberá dar instruccio[illegible]nes por escrito a MEXTRAC al firmar el presente pedido.

14.—Para cualquier controversia que pudiera suscitarse con motivo d[illegible] la suscripción de este pedido, las partes se someten expresament[illegible] a los Tribunales Competentes de esta Ciudad o de la Cd. d[illegible] México, D. F. a elección de MEXTRAC.

Para ventas a plazos. Y ver anexo clausula adicional para opción a renta

MEXTRAC
MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A.

BOULEVARD DEL PUERTO CENTRAL AFREO NUM 34 MEXICO 9 D F. 571-20-00

CONTRATO DE COMPRAVENTA CON RESERVA DE DOMINIO QUE ANTE MI

CORREDOR PUBLICO No. 10 DEL DISTRITO FEDERAL EN EJERCICIO, OTORGAN, POR UNA PARTE, MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A (MEXTRAC). REPRESENTADA POR

Y POR LA OTRA,

AL TENOR DE LAS SIGUIENTES

CLAUSULAS:

PRIMERA.— MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A. (MEXTRAC) a quien en el curso de este contrato se designará como el VENDEDOR, vende a

a quien se designará como el COMPRADOR y éste le compra, con un propósito de especulación comercial y con el objeto directo y preferente de traficar, los bienes que a continuación se indican :

SEGUNDA.— El precio de la compraventa lo han determinado de común acuerdo el VENDEDOR y el COMPRADOR como sigue :

Precio de Contado

MENOS Anticipo a cuenta del precio _____ _____

MAS· Intereses al tipo de % sobre
saldos insolutos de la cantidad anterior.

4% Impuesto sobre Ingresos Mercantiles

Gastos otorgamiento y registro de este contrato _____

TOTAL: _____

La suma de :

antes mencionada, se obliga a pagarla el COMPRADOR en esta Ciudad de México, D. F., en las oficinas del VENDEDOR y sin necesidad de previo cobro, por medio de
abonos de

cada uno. En caso de mora en el pago de dichos abonos se causará un interés del % mensual sobre el saldo insoluto del precio y hasta su total solución.

TERCERA — Los abonos a que se refiere la clausula anterior quedarán documentados en pagarés numerados del al por la cantidad de cada uno que el COMPRADOR suscribe a la orden del VENDEDOR con vencimientos

cada uno. En dichos títulos se consigna la totalidad del saldo insoluto del precio EL VENDEDOR los recibe salvo buen cobro, de manera que por este hecho no se entenderán cubierto el precio convenido ni novado en forma alguna el presente contrato Los referidos documentos tienen los vencimientos que correspondan a los abonos que antes se mencionan.

CUARTA.— EL COMPRADOR tiene derecho a liquidar anticipadamente el adeudo pendiente a su cargo con la consiguiente reducción de los intereses no devengados sin más cargos que los que hubiere en caso de renegociarse el crédito y de acuerdo con la tabla de amortización que debidamente firmada por las partes, se agrega a este Contrato como parte integrante del mismo.

QUINTA.— EL COMPRADOR declara haber recibido los bienes materia de este contrato y en razón del carácter temporal de arrendatario que le confiere el artículo 2315 del Código Civil, toma expresamente a su cargo los riesgos que puedan sufrir dichos bienes por perdida o deterioro, renunciando al efecto al derecho que le confiere el artículo 2468 del Código Civil.

SEXTA.— EL COMPRADOR manifiesta que conoce todas las especificaciones y características de los bienes materia de la compraventa y que, al recibirlos, los examino detenidamente quedando cerciorado de su buen funcionamiento y eficaz servicio y de que no tienen vicios aparentes.

SEPTIMA.— El precio y sus intereses deberán cubrirse precisamente en la clase de moneda convenida o en su equivalente en moneda nacional al tipo de cambio que rija en el lugar y fecha de pago, conforme a lo dispuesto por el artículo 8o. de la Ley Monetaria en vigor.

OCTAVA.— EL VENDEDOR SE RESERVA EXPRESAMENTE LA PROPIEDAD DE LOS BIENES MATERIA DE ESTA COMPRAVENTA HASTA QUE SU PRECIO, INTERESES Y DEMAS CONSECUENCIAS LEGALES, LE HAYAN SIDO INTEGRAMENTE PAGADOS.

NOVENA.— Mientras la propiedad de los bienes materia de esta compraventa no se trasmita al COMPRADOR, éste se obliga expresamente:

a).- A comunicar al VENDEDOR por escrito el lugar donde los guarde, instale o use.

b).- A poner en conocimiento del VENDEDOR toda usurpación o novedad dañosa que otro haga o abiertamente prepare en ellos, tan pronto como tenga noticia.

c).- A servirse de ellos solamente para el uso que conforme a su naturaleza están destinados y a no variar su forma.

d).- A conservarlos en buen estado de uso y funcionamiento, haciéndoles para ello todas las reparaciones o composturas necesarias, a cuyo efecto renuncia a los derechos que pudieran concederle los artículos 2412 fracción II, 2416 y 2417 del Código Civil.

e).- A responder de toda pérdida o deterioro que sufran, ya se deba a culpa o negligencias suyas, de sus familiares, empleados, obreros, servidores o dependientes o sean atribuibles a caso fortuito o de fuerza mayor, a cuyo efecto renuncia a lo dispuesto por los artículos 2435 y 2468 del Codigo Civil, así como al artículo 1948 del mismo Ordenamiento, en lo que pudieran favorecerle.

f).- A tenerlos asegurados contra todo riesgo por una cantidad no inferior al precio de los mismos bienes, señalando al VENDEDOR como beneficiario del seguro, si esto no lo hiciere, el VENDEDOR podrá obtener el seguro correspondiente y el COMPRADOR se obliga a reembolsarle de inmediato los gastos que con este motivo erogue.

g).- A no subarrendarlos ni darlos en comodato, ni a conceder el uso o goce de ellos a terceros

h).- A no venderlos o enajenarlos ni a disponer de ellos de ninguna manera a título de dueño.

i).- A devolverlos al VENDEDOR en el mismo estado de conservación y funcionamiento en que los recibe, salvo el deterioro natural causado por el uso moderado que de ellos se haga.

DECIMA — La falta de pago puntual de uno solo de los abonos especificados en la clausula segunda o el incumplimiento de cualquiera de las obligaciones que el COMPRADOR contrae en este contrato, será motivo para que el VENDEDOR dé por vencidos anticipadamente todos los abonos y pueda exigir el cumplimiento del contrato y el pago inmediato de cuanto se le adeudare, o bien la rescisión del mismo y la devolución de los bienes aquí descritos, mas el pago en ambos casos de los daños y perjuicios que el incumplimiento del COMPRADOR le ocasionare En caso de que el VENDEDOR opte por la rescisión del contrato, el COMPRADOR se obliga a sujetarse para este negocio al procedimiento Ejecutivo Mercantil que establecen y reglamentan los artículos 1391 a 1396 y 1404 y siguientes del Codigo de Comercio, en el concepto de que dicho juicio podrá promoverse ante cualquiera de los juzgados del Ramo Civil del Partido Judicial del D. F o ante alguno de los juzgados de Distrito competentes en el Distrito Federal, según convenga al actor y de conformidad con lo establecido por el artículo 1053 del Codigo de Comercio.

Lo convenido en esta cláusula se entiende sin perjuicio de lo que establece el artículo 29 de la Ley Federal de Proteccion al Consumidor.

DECIMA PRIMERA — Si se rescinde la venta, el VENDEDOR y el COMPRADOR se restituirán las prestaciones que se hubieren cubierto, pero el primero tendrá derecho a exigir del segundo el pago de un alquiler o renta por el uso de la maquinaria vendida y de una indemnización por el deterioro que haya sufrido Tanto el alquiler o la renta cuanto la indemnizacion, seran fijados por las partes de comun acuerdo y a falta de este, por los peritos que se designen administrativa o judicialmente, según el caso

DECIMA SEGUNDA — EL COMPRADOR, para los efectos de la cláusula que antecede, tiene derecho a los intereses sobre la cantidad o cantidades que haya pagado a cuenta del precio, conforme a la tasa fijada por la Secretaría de Industria y Comercio en los términos del párrafo segundo del artículo 28 de la Ley Federal de Protección al Consumidor o en su defecto, a la pactada en el presente contrato.

DECIMA TERCERA.— EL COMPRADOR autoriza expresamente al VENDEDOR para aplicar en pago del alquiler o renta y de la indemnización que oportunamente se determine conforme a lo estipulado en la cláusula DECIMA PRIMERA que antecede, la cantidad o cantidades que le hubiere entregado a cuenta del precio convenido Si hecha la compensacion quedara algun remanente a favor del COMPRADOR, será devuelto a éste de inmediato o, en su caso, consignado ante la autoridad administrativa o judicial correspondiente.

DECIMA CUARTA.— Solo con el consentimiento expreso del VENDEDOR dado precisamente por escrito, podrá el COMPRADOR ceder, enajenar o transmitir en cualquier forma a terceros, los derechos que adquiere a virtud del presente contrato.

DECIMA QUINTA.— El presente contrato se inscribirá en el Registro Publico de la Propiedad y del Comercio para que surta efectos contra terceros. Los tramites correspondientes serán a cargo del VENDEDOR pero los gastos que dichos tramites originen serán por cuenta del COMPRADOR quien se obliga a pagarlos previa su debida comprobación tan pronto como sea requerido para ello por éste último.

DECIMA SEXTA.— Para seguridad y garantía del cumplimiento de todo lo estipulado en el presente contrato, lo firma mancomunada y solidariamente con el COMPRADOR:

y se constituye fiador y principal pagador de todas y cada una de las obligaciones contraidas por su fiado, de las consecuencias naturales que del contrato se deriven y de las que fueren conforme a la buena fe, la ley o el uso y la costumore. Al efecto renuncia a los beneficios de orden y excusión consignados en los artículos 2814 y 2815 del Código Civil para el Distrito Federal y sus correlativos en los Estados de la Republica, no cesando su responsabilidad sino hasta que el VENDEDOR se de por recibido de todo cuanto se le deba por virtud de este contrato. El fiador señala como su domicilio.

para todos los efectos legales consiguientes.

DECIMA SEPTIMA.— Para garantizar las obligaciones que el COMPRADOR contrae en virtud del presente contrato, constituye prenda mercantil sobre los siguientes bienes que declara son de su propiedad

La prenda se constituye conforme al Artículo 334 de la Ley General de Titulos y Operaciones de Credito, mediante el depósito de los bienes arriba descritos a disposición de la VENDEDORA y en poder de

quien se obliga a entregar dichos bienes a esta ultima cuando sea por ella requerido, ya sea judicial o extrajudicialmente, para efectuar su venta en caso de incumplimiento El depositario señala como domicilio para la guarda de los bienes dados en prenda

y acepta ser considerado como depositario judicial de los mismos para los efectos de la responsabilidad civil y penal correspondientes.

P E R S O N A L I D A D

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A. (MEXTRAC), es una Sociedad constituída en escritura No 5995 como Mexico Tractor & Machinery Co., S. A., de fecha 8 de enero de 1926, pasada ante la fe del Notario Público No. 18 Lic Agustín Silva y Valencia de esta ciudad y prorrogada su vigencia según escritura No. 1071 de fecha 25 de noviembre de 1950, pasada ante el Notario No. 92, Lic. Mario García Lecuona, e inscrita en el Registro Público de la Propiedad bajo el No. 195 a fojas No. 93, Vol. 271, Tomo 3o., Sección de Comercio. Su Cédula de Empadronamiento es la No. 15897 de fecha 23 de febrero de 1948.

Mexico Tractor & Machinery Co., S. A., cambió su denominación a Mexicana de Tractores y Maquinaria, S. A. (MEXTRAC), según escritura No. 15825 del 1o. de junio de 1961 pasada ante la fe del Notario Público No. 98 Lic. Federico Pérez Gómez, e inscrita en el Registro Público de la Propiedad bajo el No. 244 a fojas 332 del Volúmen 494 Libro 3o.

Firma este contrato en representación de Mexicana de Tractores y Maquinaria, S. A. (MEXTRAC) el señor

quien acredita su personalidad con

(Este espacio se usará para transcribir, en su caso, la personalidad que acredite al representante del comprador, del fiador o del depositario de la prenda).

G E N E R A L E'S

Por sus generales declaran ser :

México, D. F., a de de 19

EL VENDEDOR EL COMPRADOR

El Fiador El Depositario

ROBERTO LANDERO ARIAS

CORREDOR PUBLICO No. 10 DEL D. F.

I. LA CATOLICA. 52—601 TELEFONOS: 5-21-56-10 Y 5-13-17-03

MEXICO 1, D. F.

ARRENDAMIENTO: "MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA", S. A. Y "ORGANIZACION INDUSTRIAS MER", S. A.

Para Renta con opcion a Compra

[illegible]

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A.

BOULEVARD DEL PUERTO CENTRAL AEREO No. 34 MEXICO 9, D.F. TEL. 571-20-00 TELEX 017-71373 APDO 118-BIS

CATERPILLAR
MARCA REG.

ROBERTO LANDERO ARIAS, Corredor Público # 10 del D.F., en ejercicio hago constar el siguiente -

CONTRATO MERCANTIL DE ARRENDAMIENTO DE BIENES MUEBLES QUE CELEBRAN POR UNA PARTE MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A. (MEXTRAC), - COMO ARRENDADORA, REPRESENTADA EN ESTE ACTO POR EL ING. JOSE ANTONIO ARTIGAS WALTHER Y C.P. ALVARO VILLELA CHAVEZ Y POR LA OTRA ORGANIZACION INDUSTRIAS MER, S.A. REPRESENTADA POR EL ING. JORGE LUIS - RAMIREZ SILVA, EN SU CARACTER DE ADMINISTRADOR UNICO.

Y QUE SUJETAN AL TENOR DE LAS SIGUIENTES CLAUSULAS:

PRIMERA.- MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A. (MEXTRAC) a - - quien en el curso de este contrato se designará como LA ARRENDADORA, legítima propietaria de los bienes muebles que en seguida se mencionan, da en Arrendamiento a INDUSTRIAS MER, S.A. quien en lo sucesivo se designara como LA ARRENDATARIA y ésta lo reciben en tal concepto, los equipos que a continuación se describen:

GRUA AUTOPROPULSADA marca HYSTER modelo KE (KARRY KRANE) Número de Serie B11D01840V, de una capacidad de 4,500 Kgs. (10,000 Lbs.) Con motor de gasolina marca Continental, modelo F-163 de 52.5 HP a 2600 RPM. Transmisión manual con tres velocidades hacia adelante y tres hacia atrás, de engranamiento constante. Frenos y dirección hidráulicos. Con cuatro llantas neumáticas de tracción delantera tamaño - 7.00 x 20 de 10 capas y dos llantas neumáticas direccionales "ARMOR GARD" tamaño 7.50 x 15 de 10 capas.
Torre de la pluma de sección "A" de 10' 8" de alto, pluma de 10' de largo y de control hidráulico para su posición.
Chasis unitario construído de lámina de acero soldada estructuralmente y tratada termicamente para aliviar esfuerzos internos. Contrapeso adicional para aumentar la capacidad de levante.
Cable de 65' de largo de 5/8 in. de diámetro con gancho y polea con gancho para doble línea, tapa protectora en el tanque combustible para evitar derrames.

SEGUNDA.- LA ARRENDADORA se obliga a entregar los bienes materia de este Contrato al quedar documentado y firmado el mismo, en la inteligencia de que dicha entrega se efectuará precisamente en los almacenes de LA ARRENDADORA, sitio en el Boulevard del Puerto Central Aéreo No. 34 en México 9, D.F.

...2.

TERCERA.- El término del Arrendamiento, será de 23 meses contados a partir de la fecha en que sea entregada la unidad objeto de este Contrato. Con el fin de determinar la fecha exacta de la entrega, la ARRENDATARIA, deberá proporcionar a la ARRENDADORA, una carta en que se haga constar ese hecho y se especifique el número de horas que marca el horómetro de la máquina.

CUARTA.- El precio del Arrendamiento, se hará por las cantidades que a continuación se expresan y quedará sujeto al siguiente calendario:

LA ARRENDATARIA hará un primer pago por el equivalente en Moneda Nacional de la suma de Dls. $ 8,787.00 - - - (OCHO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y SIETE DOLARES 00/100 U.S. CY)---------- en fecha 15 de Diciembre de 1975 y veintitrés pagos mensuales equivalentes en Moneda Nacional de la suma de Dlls. $ 1,124.42 - - - (UN MIL CIENTO VEINTY CUATRO 42/100 U.S. CY) ---------- cada mes. El día 15 de cada mes. Las sumas anteriores que comprenden en su integridad las rentas correspondientes al término del Arrendamiento.

QUINTA.- Todas las rentas serán cubiertas por adelantado en esta Ciudad de México, D.F. en el domicilio de LA ARRENDADORA, sitio en Boulevard del Puerto Central Aéreo No. 34. El precio del Arrendamiento ha sido calculado a razón de un turno de trabajo de 6.66 horas por día natural, podrá hacerlo pagando A LA ARRENDADORA como precio adicional a la renta mensual, el equivalente en Moneda Nacional de la cantidad en Dólares $ 18.27 por hora adicional trabajada que, exceda de las 6.66 horas promedio por día natural. A efecto de determinar el número de horas adicionales que hayan trabajado los equipos se acepta por ambas partes utilizar el horómetro con que vienen equipadas las máquinas tomando el número de las horas que registre dicho horómetro al recibirse éstas en los Almacenes de LA ARRENDADORA, sitio en Boulevard Puerto Aéreo Central No. 34 México 9, D.F. según carta especificada en la Cláusula TERCERA y lo que registra el horómetro al concluirse la renta, a cuyo total de horas le restará el promedio que resulte de los días naturales comprendidos desde que se recibieron los equipos hasta la fecha de suspensión del Arrendamiento, a razón de 6.66 horas promedio por día natural. El referido horómetro será sellado por LA ARRENDADORA en el momento de efectuar la entrega de los equipos y LA ARRENDATARIA deberá conservar en buenas condiciones este sello. En caso de romperse ó sufrir algún deterioro el sello ó el horómetro, ésta se obliga a dar aviso inmediato por escrito a la ARRENDADORA.

SEXTA.- Los pagos de que trata la CLAUSULA CUARTA, será documentado en sendos pagarés numerados del 1/23 al 23/23 a favor

.....3

de LA ARRENDADORA, por las sumas y con los vencimientos que quedan indicados tan solo por facilitar su manejo a la ARRENDADORA. Esta los recibe salvo buen cobro, de manera que para su expedición no pueden considerarse ó novada total ó parcialmente ninguna de las Cláusulas de este Contrato. Al irse cubriendo los documentos en cuestión, LA ARRENDADORA entregará el título original acompañado por el recibo de renta del mes que corresponda. En caso de que LA ARRENDATARIA decida rescindir el presente contrato a la conclusión del término forzoso, ó en cualquier momento despues de vencido este termino, quedará obligada LA ARRENDADORA a restituirle los pagarés cuyo vencimiento se encuentre pendiente a la fecha de rescisión. A menos que LA ARRENDATARIA tenga pendiente de cubrir alguna de las prestaciones a que se refiere la Cláusula CUARTA del Contrato, caso en el cual LA ARRENDADORA podrá realizar con aquellos el cobro de lo que se adeude.

SEPTIMA.- Queda pactado que desde el momento en que LA ARRENDATARIA tome posesión de los bienes muebles antes citados, serán a cargo suyo cualquier pérdida o deterioro fuera del uso normal que sufran y que no esté cubierto por la póliza de seguro, que se adhiere a éste Contrato, aunque no ocurriesen por su culpa, comprometiéndose en consecuencia a indemnizar a LA ARRENDADORA por esta pérdida ó deterioro, si llegaré a ocurrir, independientemente del alquiler pactado.

Para los efectos de la Cláusula anterior, las partes convienen en sujetarse al dictámen del ING. ERNESTO CAMARA VALES, para establecer el deterioro o sea el importe de éste que exceda del que cause el uso normal del mismo y se obliga a estar y pasar por dicho dictamen renunciando desde ahora a impugnarlo.

OCTAVA.- LA ARRENDATARIA manifiesta que recibe los equipos alquilados en perfectas condiciones de funcionamiento y se obliga a mantenerlos en estas condiciones, así como a hacerles todas las reparaciones que requieran para su uso normal y moderado.

Queda entendido que LA ARRENDADORA podrá inspeccionar los bienes muebles materia de este Contrato cuando lo juzgue necesario y para tal efecto sus representantes tendrán libre acceso al lugar donde se encuentren trabajando las máquinas.

NOVENA.- En ningún caso LA ARRENDADORA será responsable de los contratos del trabajo que LA ARRENDATARIA celebre con cualquier persona para el uso ú operación de las unidades alquiladas; quedán a cargo de esta última todos los gastos inherentes a su mantenimiento, operación, guarda, etc., por lo que no serán imputables a LA ARRENDADORA los desperfectos que las unidades alquiladas sufran como consecuencia de mala operación de las mismas, falta de mantenimiento ó servicio, etc.

DECIMA.- Los bienes arrendados deberán usarse por LA ARRENDATARIA únicamente en los trabajos a que están destinados las de su especie. Para los trabajos que con ellos van a emprenderse, las unidades se-

rán trasladadas a México, D. F. En caso de ser trasladadas las unidades a un lugar distinto, LA ARRENDATARIA tiene la obligación de comunicar por escrito a LA ARRENDADORA en lugar exacto a donde fueran movilizadas.

DECIMA PRIMERA.- LA ARRENDATARIA no podrá subarrendar los bienes muebles materia de este Contrato ni podrá transferir los derechos y obligaciones del mismo sin el consentimiento de LA ARRENDADORA, dado precisamente por escrito.

DECIMA SEGUNDA.- LA ARRENDADORA concede desde ahora a LA ARRENDATARIA el derecho y la opción de adquirir para compra los bienes muebles que son objeto del presente contrato de arrendamiento, siempre que hubiere transcurrido en su integridad el término de 23 meses señalados en la CLAUSULA TERCERA, que la propia ARRENDADORA hubiese cumplido fielmente con todas y cada una de las obligaciones a su cargo, y que lo haga saber a la ARRENDATARIA, precisamente por escrito y dentro de un término no menos de 15 días naturales anteriores al vencimiento del término del arrendamiento.

DECIMA TERCERA.- Por su parte LA ARRENDADORA en el caso de que se satisfagan las condiciones señaladas en la CLAUSULA que antecede, se obliga a vender a LA ARRENDATARIA los bienes mencionados en un precio no mayor de Dlls. $ 1,124.42 ----(UN MIL CIENTO VEINTICUATRO DOLARES 42/100 U.S. CY.) ---------- y a extenderle tan pronto se haga el pago, la factura correspondiente.

DECIMA CUARTA.- Si LA ARRENDATARIA no hace uso del derecho que le confieren las CLAUSULAS DECIMA SEGUNDA y DECIMA TERCERA que anteceden, al vencimiento del término del Contrato devolverá o pondrá a disposición de LA ARRENDADORA los bienes muebles materia de éste Contrato, en los almacenes de su domicilio del Boulevard del Puerto Aéreo Central No. 34 de México, D. F., en un plazo que no exceda de 5 días contados a partir de dicho vencimiento, en la inteligencia de que los gastos y fletes ocasionados en la transportación de las unidades serán por cuenta de LA ARRENDATARIA. Esta se obliga, además, a pagar a LA ARRENDADORA el equivalente en Moneda Nacional de la cantidad de Dlls. $ 147.00----(CIENTO CUARENTA Y SIETE DOLARES 00/100 U. S. CY.) ----------, por cada día de retraso en la entrega de los bienes después de transcurridos los 5 días antes señalados.

DECIMA QUINTA.- LA ARRENDATARIA se obliga a no quitar, alterar, ni currir número, series o marcas especiales que lleven puestos ó grabados los bienes muebles materia de este contrato en el momento de serles entregados, ni tampoco a pintarlos de un color distinto al original.

DECIMA SEXTA.- Además de quedar sujeto a las causas de rescisión establecidas por la Ley, éste Contrato podrá rescindirse:

...# 5

1.- Por no cubrirse la renta en la forma y términos convenidos.

2.- Por no comunicar LA ARRENDATARIA a LA ARRENDADORA el lugar exacto en que estén trabajando las unidades arrendadas.

3.- Por destinar dichas unidades a trabajos diversos de aquellos para los que han sido específicamente construídas.

4.- Por no comunicar LA ARRENDATARIA a LA ARRENDADORA cualquier toma de posesión que de dichas unidades efectúe cualesquiera autoridad judicial ó administrativa, ó cualesquiera otra persona.

5.- En general, por cualquier incumplimiento en que incurra alguna de las partes a las estipulaciones de este Contrato.

DECIMA SEPTIMA.- Queda entendido que LA ARRENDATARIA concede desde ahora a LA ARRENDADORA ó a quien sus derechos represente, la facultad irrevocable de tomar posesión de los bienes muebles materia de éste Contrato, donde quiera que los mismos se encuentren al rescindirse el propio contrato por cualquiera de las causas establecidas en la CLAUSULA DECIMA SEXTA del mismo. Todos los gastos en que incurra LA ARRENDADORA por este concepto serán a cargo de LA ARRENDATARIA.

DECIMA OCTAVA.- Mientras esté en vigor el arrendamiento ó no se haya transmitido, en su caso, la propiedad de los bienes a LA ARRENDATARIA, ésta se obliga a tenerlos asegurados por la cantidad de Dlls. $ 30,300.00----(TREINTA MIL TRESCIENTOS DOLARES 00/100 U. S. CY.) ----------, señalando a LA ARRENDADORA como beneficiaria en la póliza respectiva.

DECIMA NOVENA.- Para cualquier controversia derivada de la interpretación o cumplimiento del presente contrato, las partes se someten expresamente a los tribunales competentes de la Ciudad de México, D.F. renunciando al fuero de su domicilio presente ó futuro.

VIGESIMA.- Las partes contratantes, de acuerdo con lo que previene el artículo 34 del Código Civil, señalan como domicilio para todo lo relacionado en este Contrato: MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A. (MEXTRAC), el edificio No. 34 del Boulevard del Puerto Central Aéreo No. 34 de la Ciudad de México, D. F.

P E R S O N A L I D A D:

1.- MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A. (MEXTRAC), es una Sociedad constituída en escritura No. 5995 como MEXICO TRACTOR & MACHINERY Co., S.A. de fecha 8 de Enero de 1926, pasada ante la fe del Notario Público No. 18, LIC. AGUSTIN SILVA Y VALENCIA de esta ciudad prorrogada su vigencia según escritura No. 1071 de fecha 25 de Noviembre de 1950, Notaría No. 92, Lic. Mario García Lecuona. Bajo el No. 195 a fojas 93 Vol. 271, Tomo 3° sección de comercio. Cédula de empadronamiento No. 15897 de fecha 23 de Febrero de 1948. MEXICO TRACTOR & MACHINERY Co., S.A. cambio su denominación a MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A. (MEXTRAC), según escritura No. 15825 de fecha 1o. de Junio de 1961, pasada

ante la fe del NOTARIO PUBLICO No. 98 de ésta Ciudad, LIC. FEDERICO - PEREZ GOMEZ, Vól. 195, a fojas 102.

Firman este contrato en representación de MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A. (MEXTRAC) los señores José Antonio Artigas Walther y C.P. - Alvaro Villela Chávez, escritura No. 22041 de fecha 3 de Diciembre de - 1970, pasa ante el Notario Público No. 88, LIC. JORGE TINOCO ARIZA de - México, D.F. en su carácter de apoderados.

II.- INDUSTRIAS MER, S.A. es una Sociedad constituída según escritura - No. 30688 de fecha 27 de Septiembre de 1974, pasada ante la fe del Notario Público No. 104, LIC. JULIO SENTIES GARCIA, bajo el número 163 a fojas 223 Vól. 926 libro 3o. Sección de Comercio Cédula de empadronamiento del Reg. Fed. de causantes.

G E N E R A L E S:

Ing. José A. Artigas Walther y C.P. Alvaro Villela Chávez, mexicanos -- casados, de 43 y 53 años de edad, respectivamente ambos con domicilio - en el Blvd. del Puesto Central Aéreo No. 34 en México 9, D.F.

Ing. Jorge Luis Ramírez Silva, mexicano, casado de 40 años, con domicilio en Cerro San Antonio No. 223, Col. Campestre Churubusco en México,- D.F.

El presente contrato se firma por duplicado, quedando la copia en poder de la Arrendataria y el original en poder de la Arrendadora y ante los testigos que suscriben, en la Ciudad de México, Distrito Federal a los 15 días del mes de Diciembre de 1975.

ARRENDADORA	ARRENDATARIA
MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A.	INDUSTRIAS MER, S.A.
TESTIGO	TESTIGO

ROBERTO LANDERO ARIAS S. CORREDOR PUBLICO No. 9 D.F.

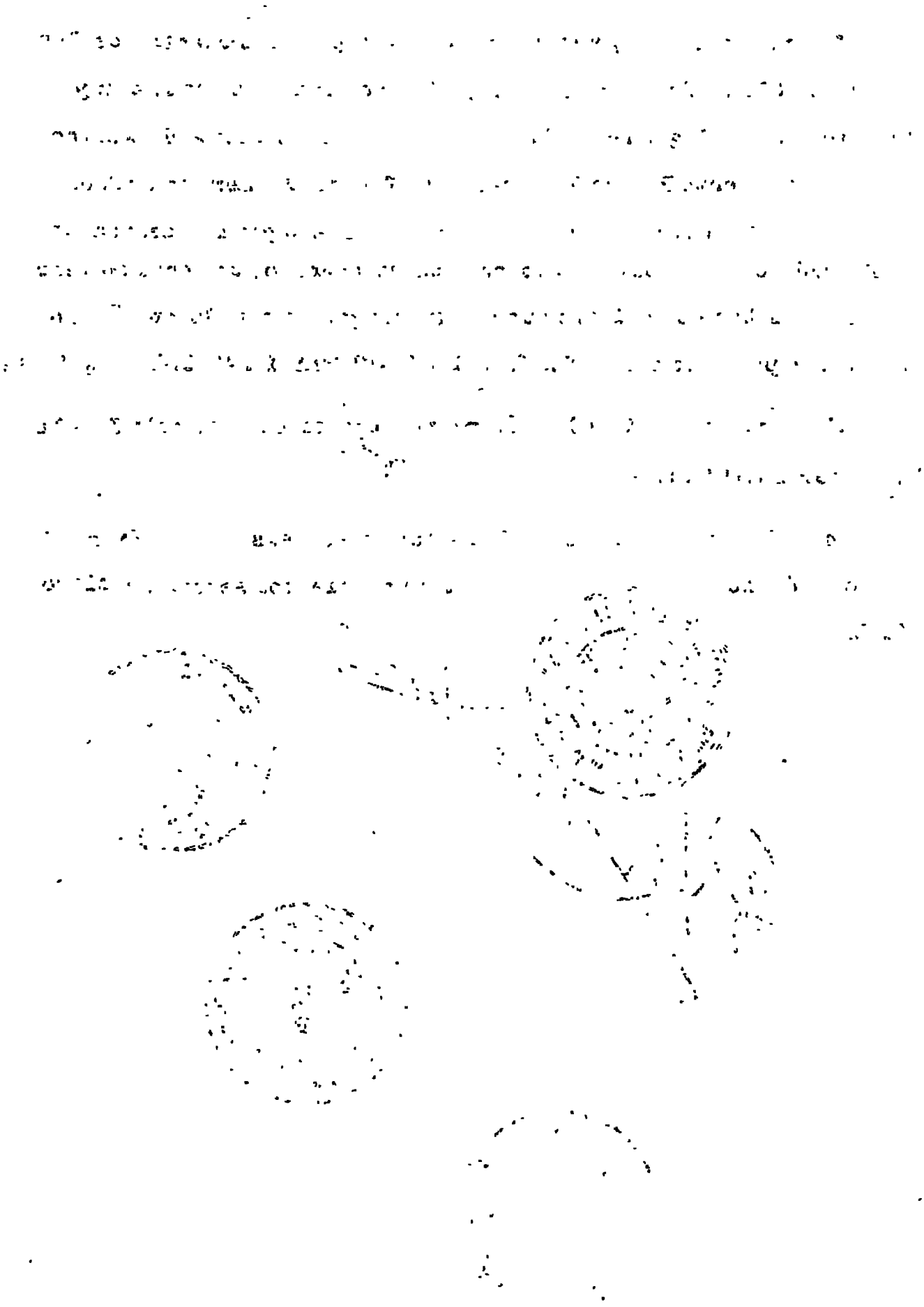
A N E X O S

Y para constancia, y en los términos y para los efectos de los artículos 67, 68 Fracciones I y IV y 1237 del Código de Comercio y 42 Fracción IX del Reglamento de Corredores para la Plaza de México, expido la presente Póliza Original Certificada, Primera en su Orden, que es Copia Fotostática del contrato autorizado por mi, debidamente firmado por las partes que obra en mi archivo, del cual se tomó nota en el Libro de Registro que es a mi cargo. Se expide en 7 hojas útiles para uso del "MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA", S. A.

Sin Timbres en virtud de lo prevenido por el Artículo I de la Ley General del Timbre.

En la Ciudad de México, D. F., a los dieciseis días del mes de diciembre de mil novecientos setenta y cinco. DOY FE.-

ROBERTO LANDERO ARIAS
CORREDOR PUBLICO Nº 10 DEL D. F.



16.2.46.21

CONTRATO No. 12-6-71

b) La renta total por el equipo arrendado se estipula en la cantidad de: USS 78,507.00 SETENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS SIETE DOLARES 00/100 U.S. Cy.
pagadera en sesenta mensualidades de: USS 1,308.45 UN MIL TRESCIENTOS OCHO DOLARES 45/100 U.S. Cy.

las cuáles cubrirá la arrendataria durante el término forzoso de duración del contrato, cantidad que debe ser pagada por mensualidades adelantadas, considerándose ellas como plazos para el pago, en los términos del artículo 2464 del Código Civil para el Distrito Federal. El primer pago deberá hacerse el quince de Junio, mil novecientos setenta y uno y los ulteriores pagos mensuales el mismo día de cada mes subsiguiente. El pago de las rentas se harán en la oficina de la arrendadora, ubicada en Paseo de la Reforma No. 445 6o. Piso México 5, D.F., o en el lugar que ésta designe por escrito.

Si la arrendataria cubriera extemporáneamente a la arrendadora la renta estipulada, se obliga a pagar intereses moratorios a razón del diez y ocho % anual.

c) Como anticipo, la arrendataria entrega en el momento de firmar este contrato la cantidad de: USS 4,043.10 CUATRO MIL CUARENTA Y TRES DOLARES 10/100 U.S. Cy.
equivalente a tres meses de renta estipulada; esta suma será aplicable a los últimos tres meses del término forzoso de este contrato de arrendamiento. La arrendadora queda autorizada para retener este anticipo hasta que la arrendataria dé cumplimiento de todas y cada una de sus obligaciones y responsabilidades de este contrato.

d) A solicitud de la arrendadora, la arrendataria se obliga a suscribir pagarés con tantos vencimientos mensuales consecutivos como se estipula en el término fijo y forzoso del contrato, con excepción de las últimas mensualidades anticipadas a que se refiere el inciso anterior; estos títulos de crédito son por el monto de la renta convenida, después de haber deducido el anticipo mencionado, pagaderos mensualmente, a cargo de la arrendataria y a favor de la arrendadora, pudiendo el beneficiario endosarlos, cederlos, transmitirlos o negociarlos en cualquier forma, ya sea en propiedad, garantía o procuración.

Los títulos de crédito que se emiten, representan la renta mensual convenida y su causa jurídica es el propio contrato de arrendamiento. La suscripción de los mismos y su entrega a la arrendadora no implica el pago de las pensiones mensuales de renta, ni constituye recibo de ellas.

e) Para todos los efectos legales las partes declaran que la renta convenida ha sido fijada con base al uso normal del equipo arrendado.

f) Los fletes, derechos, gastos de entrega, transporte, almacenamiento e impuestos de cualquier naturaleza del equipo en cuestión serán cubiertos por la arrendataria.

III. A la terminación del plazo forzoso del presente contrato de arrendamiento, la arrendataria podrá optar por adquirir de la arrendadora-propietaria, el equipo materia de este contrato en la cantidad de: USS 3,850.00 TRES MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA DOLARES 00/100 U.S. Cy.

ARRENDADORA DEL ATLANTICO, S.A.
Paseo de la Reforma 445 6o. Piso
México 5, D.F.
Tel: 533-0453

CONTRATO No. 12-6-71

CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DE BIENES MUEBLES

En la Ciudad de México, Distrito Federal, a los quince días del mes de Junio de mil novecientos setenta y uno ante mi Licenciado Manuel Hernández y Hernández Corredor Público número treinta del Distrito Federal, comparecen: por una parte, el señor Ingeniero Carlos J. Espinosa Castillo en representación de ARRENDADORA DEL ATLANTICO, S.A., a la que en adelante se llamará por la "arrendadora", y por la otra, el señor Ingeniero Mario López de la Oliva en representación de COMPAÑIA CONTRATISTA NACIONAL, S.A. a quién en adelante se llamará por la "arrendataria", y dijeron que teniendo concertado la celebración de un contrato de arrendamiento de EQUIPOS, lo vienen a dejar asentado ante la fé del suscrito Corredor Público al tenor de las siguientes cláusulas:

I. OBJETO DE ARRENDAMIENTO. La arrendadora, por medio del presente contrato, dá en arrendamiento a la arrendataria y ésta lo recibe, el equipo que se describe a continuación:

EQUIPO: UN TRACTOR DE ORUGAS, MARCA "KOMATSU", MODELO D85A-12, SERIE 14217, MOTOR SERIE 0870N31983.

Es también objeto de arrendamiento cualquier mecanismo, refacción o pieza que se use accesoriamente con el equipo arrendado, o que posteriormente se le instale o agregue.

II. TERMINO DEL CONTRATO, RENTA Y PAGO.

a) El término del presente contrato de arrendamiento es de cinco años forzosos para ambas partes contratantes, contados a partir del día cuatro de Junio, mil novecientos setenta y uno. Si después de terminado el plazo de arrendamiento continúa la arrendataria sin oposición de la arrendadora, en el goce y uso del equipo arrendado, se entenderá prorrogado el contrato en los mismos términos por tiempo indefinido, en cuyo caso cualquiera de las partes podrá darlo por terminado mediante notificación por escrito al co-contratante; la terminación surtirá plenos efectos, transcurridos sesenta días después de la fecha de la notificación.

SECCION TERCERA.

LIC. MANUEL HERNANDEZ Y HERNANDEZ.-

CORREDOR PUBLICO NUM. 30 DEL D. F.

77428

CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DE BIENES MUEBLES No. 12-6-71 celebrado por ARRENDADORA DEL ATLANTICO, S.A. como ---- ARRENDADORA y COMPAÑIA CONTRATISTA NACIONAL, S.A. como ARRENDATARIA.-

Importe $ 981,337.50

México, D.F. a 15 de junio de 1971.

PARA USO DE ARRENDADORA DEL ATLANTICO, S.A.

ISABEL LA CATOLICA 45-313 TEL. 510-33-22

MEXICO, D. F.

C.O.R.

Compra con Opción a Renta.

CLAUSULA ADICIONAL: El vendedor concede al comprador la facultad de rescindir este contrato al cumplirse precisamente los _____ ____ meses siguientes a la fecha de su celebración, considerando que la máquina, objeto del mismo, trabajará un número de _____ horas durante éste periodo, leídas en el horómetro con que va equipada la máquina.

Si el comprador ejercita esta facultad, deberá comunicarlo por escrito y pagará al vendedor independientemente del anticipo y los _____ primeros abonos a que se refiere la cláusula 2a. del contrato, una indemnización de $_____ y además cubrirá el número de horas excedidas de el número indicado a razón de $_____ la hora, en el concepto de que serán devueltos al comprador los demás títulos que hubiera suscrito y que venzan con posterioridad a la fecha de rescisión.

TRACTORENT, S. A.

BOULEVARD DEL PUERTO CENTRAL AEREO NUM. 34-B MEXICO 9, D. F TEL. 571-80-33 CON 2 LINEAS

En la ciudad de México, D. F., a los ..... días del mes de .... de mil novecientos ....., ante mí ... . Corredor Público titulado número ..... del D. F., en ejercicio legal de mi profesión, autorizado para todas las clases de Ley, comparecen: por una parte, el señor .... en representación de TRACTORENT, S. A, en lo sucesivo la "Arrendadora y por la otra parte el señor .... en representación de ...., en lo sucesivo la "Arrendataria" para celebrar un contrato mercantil de arrendamiento de equipos ante la fé del suscrito corredor al tenor de las siguientes:

CLAUSULAS

PRIMERA.—TRACTORENT, S. A, a quien en el curso de este Contrato se designará como la "Arrendadora" legítima propietaria de los bienes muebles que en seguida se mencionan, da en arrendamiento a .... quien en lo sucesivo se designará como la "Arrendataria" y ésta los recibe en tal concepto, los equipos que a continuación se describen.

SEGUNDA.—La "Arrendadora" se obliga a entregar los bienes muebles materia de este contrato de inmediato al quedar firmado el mismo y documentado el precio, en la inteligencia de que dicha entrega se efectuará precisamente en los almacenes de la "Arrendadora", sitos en el Boulevard del Puerto Central Aéreo No. 34, en México, D. F.

TERCERA.—El término del arrendamiento será de ..... forzoso para ambas partes contado a partir de la fecha en que sean entregadas las unidades objeto de este contrato, sin perjuicio de que dicho término pueda ser prorrogado de comun acuerdo por ambas partes mediante carta suscrita con ocho días de anticipación a la terminación del plazo forzoso, la cual formará parte de este contrato quedando en vigor todas y cada una de las estipulaciones que en el mismo se contienen La "Arrendataria" otorgará a la "Arrendadora" una carta manifestando haber recibido las unidades arrendadas en la que se hará constar la fecha de recepción de las mismas con el número de horas que marque el horómetro.

CUARTA.—Las partes convienen en que la renta total por el equipo arrendado durante el termino forzoso pactado en la cláusula anterior, sea la cantidad de .... pagadera en mensualidades, por la cantidad de .... cada una de ellas, entendiéndose esta periodicidad únicamente como plazos para el pago de la renta total, por ser este un contrato de tiempo fijo, en los terminos del articulo 2464 del Codigo Civil para Distrito y Territorios Federales. Los pagos deberán hacerse por mensualidades adelantadas, debiendose cubrir el primero de ellos el dia que empiece a correr el término del contrato y los ulteriores pagos mensuales en el mismo día de cada mes subsiguiente.

Todas las rentas serán cubiertas por adelantado en esta Ciudad de México, D. F., en el domicilio de la "Arrendadora" sito en el Boulevard del Puerto Central Aéreo No. 34, México, D. F Dicho precio de arrendamiento ha sido calculado a razón de un turno de trabajo de . .. . horas promedio por cada unidad y por dia natural a partir de la fecha en que sean entregados los bienes muebles motivo de este contrato, en la inteligencia de que la "Arrendataria" cubrirá en todo caso el turno completo aun cuando el uso de la maquinaria sea inferior al promedio pactado, por lo que la "Arrendadora" no bonificará cantidad alguna en caso de que el horómetro marque al termino del arrendamiento un número de horas inferior al promedio convenido Si la "Arrendataria" deseare trabajar las unidades un tiempo mayor de ..... horas por día natural, podrá hacerlo pagando a la "Arrendadora" como precio adicional a la renta mensual el equivalente en moneda nacional de la cantidad de dólares $. .. .. por hora adicional trabajada que exceda de las .. .. horas promedio por día natural pactadas. A efecto de determinar el numero de horas adicionales que hayan trabajado los equipos, ambas partes convienen en utilizar el horometro con que vienen equipadas las máquinas tomando el número de las horas que registre dicho horómetro al recibirse éstas en los Almacenes de la "Arrendadora", sito en el Boulevard del Puerto Central Aéreo No. 34, México, D. F., segun carta especificada en la clausula tercera, y lo que registre el horómetro al concluirse la renta. El referido horometro, sera sellado por la "Arrendadora" en el momento de efectuar la entrega de los equipos y la "Arrendataria" debera conservar en buenas condiciones este sello En caso de romperse o sufrir algun deterioro el sello o el horometro, ésta se obliga a dar aviso inmediato por escrito a la "Arrendadora".

QUINTA.—La "Arrendataria" cubrirá a la "Arrendadora" de inmediato a la firma del presente contrato, el equivalente en moneda nacional de dólares $..... ..... correspondientes al primer mes de renta por las unidades. Las mensualidades restantes empezarán a correr a partir de la fecha en que sean entregadas las unidades arrendadas en los patios de la "Arrendadora", sitos en el Boulevard del Puerto Central Aéreo No. 34, México, D. F., debiendo cubrirse por adelantado.

SEXTA.—Para el solo efecto de facilitar el pago de las mensualidades de renta, la "Arrendataria" extiende ..... pagarés a la orden de la "Arrendadora", cada uno por el importe de la renta mensual. La "Arrendadora" los recibe salvo buen cobro, de manera que por su expedicion no puede considerarse novado de ningun modo este contrato. Al irse cubriendo los documentos en cuestión, la "Arrendadora" entregará el titulo original acompañado por el recibo de renta del mes que corresponda. Queda desde luego entendido que bastara con que la "Arrendataria" deje de cubrir una sola de las mensualidades de renta, para que la "Arrendadora" pueda a su elección exigir el cumplimiento de la totalidad de las prestaciones adeudadas dando por vencidos anticipadamente los plazos concedidos, o bien, reclamar la rescisión del contrato, debiendo ser indemnizada en ambos casos por los daños y perjuicios que el incumplimiento de la "Arrendataria" le ocasionare.

Queda expresamente convenido que la emisión del o de los titiulos de crédito se hace tan sólo para facilitar el pago de las exhibiciones mensuales que representan la renta mensual convenida. La suscripción del o de los titulos y su entrega a la "Arrendadora" no implica el pago de las pensiones de renta ni constituye recibo de ellas.

SEPTIMA.—La "Arrendataria" se obliga a tomar en favor de la "Arrendadora" un seguro con importe de $..... .... que ampare la maquinaria contra todo riesgo, el cual deberá regir durante todo el tiempo que dure el arrendamiento, cubriendo la pérdida, robo o destrucción total o parcial del equipo, así como los posibles daños que se causen a terceros y para el efecto de que al concluir el arrendamiento la maquinaria se encuentre y restituya en las mismas condiciones en que actualmente se encuentra En caso de que la "Arrendataria" no tome el seguro a que se obliga dentro de los primeros diez días de la firma del contrato, lo podrá hacer la "Arrendadora" cargando los gastos, primas y cualquier cantidad erogada por dicho concepto a la "Arrendataria", quien deberá cubrirlos de inmediato, estimándose como causa de rescision del contrato el incumplimiento con esta obligación.

OCTAVA.—Queda expresamente pactado que desde el momento en que la "Arrendataria" tome posesión de los bienes muebles antes citados, serán a cargo suyo cualquier pérdida o deterioro fuera del uso normal que sufran, y que no este cubierto y pagado por el seguro a que se refiere la clausula anterior, aunque no ocurriesen por su culpa, comprometiendose en consecuencia a indemnizar a la "Arrendadora" o a su cesionario por esta pérdida o deterioro si llegare a ocurrir, independientemente del alquiler pactado. En caso de que el equipo se pierda, sea robado, destruido o dañado de tal modo que sea imposible su reparación y que por alguna razón o causa la "Arrendadora" no recibiere de la compañia de Seguros o de tercera persona física o moral la indemnización correspondiente, la "Arrendataria" pagará a la "Arrendadora" dentro de los treinta días siguientes al robo, pérdida o destrucción, una suma equivalente al valor establecido en la Cláusula Décima Novena. A consecuencia de dicho pago se dará por terminado el contrato de arrendamiento.

Si el equipo arrendado es embargado o secuestrado de hecho y esta situación subsiste durante sesenta días contados a partir del secuestro o embargo precautorio o de cualquier naturaleza, se procederá en los términos contenidos en esta Cláusula, considerándose el equipo como perdido, independientemente que la "Arrendadora" proporcione a la "Arrendataria", después de que ésta haya cubierto las prestaciones indicadas, los elementos con que cuente, a fin de que ésta pueda seguir los procedimientos para acreditar su preferencia respecto al equipo secuestrado.

Para los efectos de la cláusula anterior, las partes convienen en sujetarse al dictamen del .... para establecer el importe del deterioro del equipo arrendado que exceda del que cause el uso normal del mismo y se obligan a estar y pasar por dicho dictamen renunciando desde ahora a impugnarlo.

NOVENA.—La "Arrendataria" manifiesta que recibe los equipos alquilados en perfectas condiciones de funcionamiento, y se obliga a mantenerlos en estas condiciones, así como a hacerles todas las reparaciones que requieran para su uso normal y moderado.

Queda entendido que la "Arrendadora" podrá inspeccionar los bienes muebles materia de este contrato cuando lo juzgue necesario y para tal efecto sus representantes tendrán libre acceso al lugar donde se encuentren trabajando las máquinas.

Las descomposturas que sufriere la maquinaria durante el arrendamiento serán reparadas por cuenta exclusiva de la "Arrendataria", la cual se obliga además a suplir las partes dañadas con refacciones originales.

DECIMA.—En ningún caso la "Arrendadora" será responsable de los contratos de trabajo que la "Arrendataria" celebre con cualquier persona para el uso u operación de las unidades alquiladas, quedan a cargo de esta última todos los gastos inherentes a su mantenimiento, operación, guarda y en general a la conservación del equipo, por lo que no serán imputables a la "Arrendadora" los desperfectos que las unidades alquiladas sufran como consecuencia de mala operación de las mismas, falta de mantenimiento o servicio o negligencia en su conservación.

DECIMA PRIMERA.—La "Arrendataria" se obliga a usar el equipo arrendado materia del presente contrato, en el lugar que designan las partes y durante todo el tiempo que dure el mismo, conviniendo ambos contratantes en que dicho lugar será ....

Si la "Arrendataria" deseara trasladar el equipo a un lugar distinto, necesitará que, previamente, la

Arrendadora" otorgue su consentimiento por escrito. El incumplimiento por parte de la "Arrendataria" de esta obligación, será causa de rescisión de este contrato de arrendamiento, que la "Arrendadora" hará valer si así conviniere a sus intereses, pagando la "Arrendataria" cualquier perjuicio que la "Arrendadora" sufriere por este traslado.

DECIMA SEGUNDA —La "Arrendataria" no podrá subarrendar los bienes muebles materia de este contrato, ni podrá transferir los derechos y obligaciones del mismo sin el consentimiento de la "Arrendadora", dado precisamente por escrito.

DECIMA TERCERA —Al vencimiento del termino del contrato la "Arrendataria" devolverá y pondrá a disposición de la "Arrendadora" los bienes muebles materia del mismo, en sus almacenes de su domicilio en Boulevard del Puerto Central Aereo No 34, México, D. F, en un plazo no mayor de ..... días contados a partir de dicho vencimiento, en la inteligencia de que los gastos y fletes ocasionados en la transportación de las unidades hasta los almacenes de la "Arrendadora" serán por cuenta de la "Arrendataria". La "Arrendataria" pagará a la "Arrendadora" el equivalente en moneda nacional de la cantidad de dólares $ . ... por cada día de retraso en la entrega de los bienes muebles materia de este contrato, después del plazo de ... . días estipulados.

DECIMA CUARTA —La cantidad señalada como precio del arrendamiento se pagará a la "Arrendadora" aún en el caso de que la maquinaria se encuentre en compostura, toda vez que la "Arrendataria" manifiesta haber revisado perfectamente el equipo y encontrado que presenta buenas condiciones de funcionamiento para el tipo de labor a que ha de destinarlo.

DECIMA QUINTA —La "Arrendataria" se obliga a no quitar, alterar, ni cubrir número, series o marcas especiales que lleven puestos o grabados los bienes muebles materia de este contrato en el momento de serles entregados, ni tampoco a pintarlos de un color distinto al original.

DECIMA SEXTA —Además de quedar sujeto a las causas de rescisión establecidas por la Ley, este contrato podrá rescindirse.

1.—Por no cubrirse la renta en la forma y términos convenidos.

2.—Por no comunicar la "Arrendataria" a la "Arrendadora" el lugar exacto en que estén trabajando las unidades arrendadas.

3.—Por destinar dichas unidades a trabajos diferentes de aquellos para los que han sido específicamente construidas.

4.—Por no comunicar la "Arrendataria" a la "Arrendadora" cualquier toma de posesión que de dichas unidades efectúe cualesquiera autoridad judicial o administrativa, o cualquiera otra persona.

5.—En general, por cualquier incumplimiento en que incurra alguna de las partes a las estipulaciones de este contrato.

DECIMA SEPTIMA —Queda entendido que la "Arrendataria" concede desde ahora a la "Arrendadora" o a quien sus derechos represente, la facultad irrevocable de tomar posesión de los bienes muebles materia de este contrato, donde quiera que los mismos se encuentren al rescindirse el propio contrato por cualquiera de las causas establecidas en la cláusula Décima Sexta del mismo. Todos los gastos en que incurra la "Arrendadora" por este concepto serán a cargo de la "Arrendataria".

DECIMA OCTAVA —La "Arrendataria" obtendrá a favor de la "Arrendadora" fianza de compañía legalmente autorizada o fiador a satisfaccion de ésta para garantizar el cumplimiento de las obligaciones que la "Arrendataria" contrae en virtud del presente contrato hasta por la suma de . . .. rentas que equivalgan en moneda nacional a la cantidad de dólares $. . . ..

El vigor de esta fianza será de . ... meses a partir de la fecha que sean entregadas las unidades por la "Arrendadora" a la "Arrendataria" Si transcurrido este plazo no existe reclamacion presentada por la "Arrendadora" podrá cancelarse la referida fianza.

DECIMA NOVENA.—Para los efectos del valor del equipo arrendado, las partes fijan como precio del mismo la cantidad de $ . ... que la "Arrendataria" pagará a la "Arrendadora" en el supuesto de que el equipo quedase en imposibilidad de ser usado en los trabajos propios de su naturaleza, por no ser posible su reparacion o porque el costo de esta, sea de tal naturaleza elevado que su reparacion resulte incosteable, a juicio de la "Arrendadora".

VIGESIMA.—Para seguridad y garantía en el cumplimiento de todo lo estipulado en el presente contrato lo firman de mancomún y solidariamente con la "Arrendataria" el señor .... señalando como su domicilio .... quien declara ser propietario de .... y se constituye fiador y principal pagador de todas y cada una de las obligaciones contraídas por su fiado .... haciendo todas las renuncias que la "Arrendataria" tiene hechas y de los beneficios de orden y excusion consignado en los articulos 2812, 2813 2814, 2815, 2818, 2820, 2824, 2826, así como los articulos 2488, 2844, 2845, 2846, 2847, 2848 y 2849 del Codigo Civil, no cesando la responsabilidad de este, sino hasta cuando la "Arrendadora" se dé

por recibida de la maquinaria y de todo cuanto se le deba por virtud de este contrato, aún cuando la "Arrendadora" haya concedido prorrogas o espera, subsistiendo la obligación del fiador a pesar de que no se le notifique y aunque dure mas tiempo del fijado en el articulo 2478 del Código Civil, por lo que igualmente renuncia a esta disposicion, obligándose a hacer la entrega si su fiado no lo hiciere y a reponer lo que faltare, pagando el costo de los desperfectos que por mal uso de la maquinaria fueren causados por la "Arrendataria", o por las personas encargadas del manejo y cuidado de dicha maquinaria.

VIGESIMA PRIMERA.—Para cualquier controversia derivada de la interpretación o cumplimiento del presente contrato, las partes se someten expresamente a los Tribunales competentes de la Ciudad de México, D. F., renunciando al fuero de su domicilio presente o futuro.

VIGESIMA SEGUNDA.—Las partes contratantes, de acuerdo con lo que previene el articulo 34 del Código Civil, señalan como domicilio para todo lo relacionado en este contrato; TRACTORENT, S. A., el edificio No. 34 del Boulevard del Puerto Central Aéreo de la Ciudad de México, D. F., y .....

.....

.....

P E R S O N A L I D A D :

TRACTORENT, S. A , es una sociedad constituida en escritura No. 88325 de fecha 30 de Marzo de 1970, pasada ante la Fé del Notario Público No. 122, Lic. Eugenio Ibarrola Santoyo, de esta Ciudad, Vol. 2445 Fojas 262, Cédula de Empadronamiento No. 625797 de fecha 10 de Abril de 1970.
Firma este contrato en representación de TRACTORENT, S. A. el Sr.

G E N E R A L E S :

Por sus generales declaran ser:

El presente contrato se firma por duplicado, quedando la copia en poder de la "Arrendataria" y el original en poder de la "Arrendadora" y ante los testigos que suscriban, en la Ciudad de México, Distrito Federal a los dias del mes de de

ARRENDADORA	ARRENDATARIA
.....	.....
TRACTORENT, S. A.	
TESTIGO:	TESTIGO:
.....	.....

"CONVENIO PRIVADO DE COMPRA-VENTA CON RESERVA DE DOMINIO" que celebran por una parte el Sr. Ing. Oswaldo Gracia Medrano vecino de México, D.F. que vive en la calle de San Buena Ventura # 387 a quién en lo sucesivo se denominará el COMPRADOR y la Compañía SHYC, Construcciones, S.A. representada por el Sr. Ing. - Ignacio Gómez Fuster a quién se denominará el VENDEDOR, aceptando las condiciones estipuladas en las cláusulas siguientes:

PRIMERA.- La Compañía SHYC, CONSTRUCCIONES, S.A. vende al Sr. Ing. Oswaldo Gracia Medrano y éste compra UN tractor de Orugas marca "TEREX" modelo 8240 serie 56725 del año 1971 que éste señor tiene recibido en perfecto estado a su entera satisfacción.

SEGUNDA: De acuerdo con la fracción II del Art. 2310 del Código Civil vigente el VENDEDOR faculta al COMPRADOR para que efectúe sus pagos en abonos, pactándose también la cláusula resolutoria de que habla la fracción I del citado - Artículo para que su inscripción en el Registro Público, a fín de que produzca sus efectos legales contra tercero que haya adquirido los bienes muebles - que constituyen el objeto de éste Convenio. Pero el VENDEDOR de acuerdo con - el Artículo 2286 del Código Civil, no está obligado a entregar la máquina vendida, si el COMPRADOR no ha pagado el precio salvo que en el convenio se haya señalado un plazo para el pago, además el mismo VENDEDOR no está obligado a - la entrega aunque haya concedido un término para el pago, si después de la -- venta se descubre que el COMPRADOR se haya en estado de insolvencia, de suerte que el VENDEDOR corra inminente riesgo de perder el precio, a no ser que - el COMPRADOR le dé fianza de pagar al plazo convenido, tal como lo establece el Art. 2287 del Código Civil.

TERCERA: El precio de venta es de $ 1,750,000.00 (Un millon setecientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.) y será pagado en ésta Ciudad de México, Distrito Federal a la órden del expresado VENDEDOR en moneda nacional en la siguiente forma:

a).- La suma de $ 525,000.00 (Quinientos veinticinco mil pesos 00/100 M.N.) - por concepto del 30% de enganche al contado y el VENDEDOR se dá por recibido y,

b).- El resto de $ 1,225,000.00 (Un millon doscientos veinticinco mil pesos - 00/100 M.N.) en un lapso de tiempo no mayor de 30 días a partir de la fecha de éste Convenio.

CUARTA: Son condiciones esenciales de éste Convenio las siguientes:

a).- El tractor de orugas marca "TEREX" modelo 8240 serie Nº 56725 del año 1971 no se considera vendido sinó hasta que se haya cumplido la condición suspensiva pactada, consistente en que el precio del tractor séa íntegramente pagado y se haya extendido la factura correspondiente, mientras tanto el COMPRADOR la conservará de acuerdo con el artículo 2314 del Código Civil en calidad de arrendatário y a la disposición del VENDEDOR quien podrá disponer de ella cuando estime que sus intereses han sido afectados, sin necesidad de órden judicial u otro requisito, debiendo el mismo COMPRADOR conservar el tractor de orugas marca "TEREX" modelo 8240 serie Nº -56725 del año 1971 bajo su exclusivo riesgo, tanto la posesión como la propiedad considerando como titular legítimo de éstos derechos al VENDEDOR. Además el COMPRADOR acepta la responsabilidad del caso fortuito, haya o nó dado causa a él; tal como lo establece la excepción del Art. 2111 del Código Civil y renuncia la regla general que establece éste mismo artículo. El COMPRADOR también queda obligado expresamente por la fuerza mayor. De acuerdo con el Art. 2312 del Código Citado, se pacta que la propiedad de la máquina vendida queda reservada al VENDEDOR hasta en tanto - no haya sido íntegramente pagado su precio, produciendo éste pacto los efectos, que ya quedan previstos en la cláusula SEGUNDA, y los consistentes en que el COMPRADOR no puede enajenar la máquina de éste convenio, yá que en tales casos incurrirá en un delito previsto en el Código Penal, y además la venta o disposición indicadas serán nulas de acuerdo con lo que previene el Art. 2270 del Código Civil. Por lo tanto, la venta no es perfecta ni obligatória, por pacto expreso de los contratantes, sinó hasta -- que séa entregada la totalidad del precio, renunciando el COMPRADOR, lo - dispuesto por el Art. 2249 del Código Civil que estipula que la venta es perfecta por el solo convenio en cuanto a la máquina y su precio.

b).-Es obligatorio para el COMPRADOR cuidar escrupulosamente del objeto de éste convenio, en tanto que no se pague íntegramente el precio y se expida la factura, aceptando la responsabilidad que fija el Art. 2107 del Código

Civil, consistente en la obligación de devolver la máquina y su precio y la reparación de los daños y perjuicios.

c).-En general por cualquier incumplimiento ó violación de algunas de las cláusulas de éste contrato y especialmente por el hecho de vencerse el plazo estipulado para el pago sin que ese pago haya sido puntualmente cubierto el VENDEDOR, podrá exigir el monto de la deuda, con intereses a razón de un dos por ciento mensual ó considerar de pleno derecho resuelto éste convenio disponiendo del tractor de orugas marca "TEREX" modelo 8240 serie Nº 56725 del año 1971, sin estar obligado en uno u otro caso, a devolver lo que haya recibido como parte del precio, pues lo que se haya pagado se considerará como parte de la indemnización de los daños y perjuicios sufridos por el uso de la máquina señalada. El vencimiento del plazo constituye en mora al deudor, y el vencimiento de tal plazo es causa para exigir el monto total de la deuda.

QUINTA: Las partes contratantes se someten expresamente a la competencia y jurisdicción de los Jueces y Tribunales de ésta Ciudad Capital, renunciando al fuero de su domicilio.

SEXTA: Ambas partes convienen en que la operación que éste contrato encierra, es de caracter comercial, tanto para el COMPRADOR cuanto para el VENDEDOR, de acuerdo con la segunda parte del Art. 371 y 372 del Código de Comercio; en consecuencia, será la legislación mercantil y como supletoria la civil, las aplicables para la tramitación y resolución de cualquier contienda que surja, siendo el procedimiento ejecutivo mercantil el que aceptan expresamente para que se pueda exigir el cumplimiento de las obligaciones que nacen de éste convenio, salvo el caso previsto por el Art. 2019 del Código Civil en que el VENDEDOR podrá proceder penalmente de acuerdo con lo mandado por la fracción 3a. del Art. 386 del Código Penal que a la letra dice: Se impondrá de cincuenta mil pesos y prisión de seis meses a seis años; 3a. al que por título oneroso, enajene alguna cosa con conocimiento de que no tiene derecho para disponer de ella, ó la arriende, hipoteque, empeñe ó grave de cualquier otro modo, si ha recibido el precio, el alquiler, la cantidad en que la gravó parte de ellos ó un lucro equivalente. EL COMPRADOR, para caso de embargo faculta al VENDEDOR para hacer la designación de bienes y a la vez cualquiera que sea su domicilio ó futuro, señala para citaciones, notificaciones y demás diligencias la casa número 387 de San Buena Ventura, Col. Club de Golf México, de México, Distrito Federal, sin perjuicio de que el VENDEDOR pueda hacer que esas diligencias se practiquen en el nuevo domicilio que tenga el COMPRADOR, sujetándose éste a lo dispuesto en la primera parte del Art. 2085 del Código Civil y renunciando la segunda parte al mismo artículo.

SEPTIMA: El comprador renuncia a los beneficios que le conceden los artículos 2126, 2142, 2144, 2145 y 2147, del Código Civil, yá que la máquina se tiene por recibida a su entera satisfacción. El COMPRADOR renuncia además al beneficio que le concede la fracción I del Art. 1948 del Código Civil. Este convenio no podrá rescindirlo el COMPRADOR por causa de lesión de acuerdo con lo que previene en su primera parte el Art. 385 del Código de Comercio. Igualmente renuncia el COMPRADOR al beneficio que le conceden los Arts. 2120 del Código Civil, y el VENDEDOR no queda obligado al saneamiento y evicción de acuerdo con los Arts. 2121 de la última parte, 2123 de su parte final y 2140 en sus fracciones I y II, del Código Civil y del Código de Comercio el Art. 384 en lo relativo a la excepción que éste artículo establece.

OCTAVA: Los pagos que se vayan haciendo se consignarán al pie de éste convenio para que siempre resulte líquido el importe de la deuda.

NOVENA: Este convenio se llevará a cabo cuando el VENDEDOR haya aceptado y recabado las referencias que el COMPRADOR le haya proporcionado y que hayan sido a su entera satisfacción, entendiendo que sin dichas referencias son buenas a juicio del repetido VENDEDOR se extenderá un duplicado de éste convenio con su firma para que quede perfeccionada la operación, pero que en ningún caso se entenderán como elementos que perfeccionen el convenio, ni el primer ejemplar del mismo aún firmado por otra persona ni el recibo por el primer pago.

DECIMA: Todos los gastos de éste convenio y los que se causen por motivo de él, así como las costas y gastos judiciales en caso de pleito, son y serán por cuenta del COMPRADOR.

UNDECIMA: Solo reconocerá el VENDEDOR los pagos en sus oficinas, al cajero ó cobrador debidamente autorizado quién en cada caso deberá identificar el COMPRADOR.

paña SHYC, Construcciones,S.A. por el importe de éste convenio, y el mismo COMPRADOR conviene expresamente en que esos documentos tendrán toda la fuerza que por derecho corresponde y en nada modifican ó alteran las estipulaciones del presente convenio que conservará toda su fuerza y vigor especialmente en lo que se refiere a la cláusula CUARTA, inciso (a).

Este convenio se hace por triplicado y se firma en la Ciudad de México, Distrito Federal a los veintidos días del mes de Enero de mil novecientos setenta y seis.

ING. OSWALDO GRACIA MEDRANO
(COMPRADOR)

SHYC, CONSTRUCCIONES, S.A.
Ing. Ignacio Gómez Fuster
(VENDEDOR)

Testigos:

Sr. Manuel García Zepeda

Testigo:

Ing. José E. Gómez Fuster

31

LA REPUBLICA, S.A.

COMPAÑIA MEXICANA DE SEGUROS GENERALES

PASEO DE LA REFORMA No. 134
TELEFONO 44497-02
APDO. POSTAL 982 MEXICO 1, D. F.

CAPITAL PAGADO $10'000,000.00
CAPITAL AUTORIZADO $15'000,000.00

RAMO DE DIVERSOS
SEGURO DE MONTAJE
EQUIPO CONTRATISTAS

POLIZA	SUMA TOTAL ASEGURADA	CUOTA	FORMA DE PAGO CLAUSULA 4A. DE LAS CONDICIONES GENERALES
505125	$ 5'664,500.00 M. N.	1.50% p.a.	CONTADO

PRIMA	RECARGO DE % POR PAGO FRACCIONADO	IMPUESTO	GASTOS DE POLIZA	TOTAL
84,968.00	- -	5,948.00	250.00	91,166.00

VIGENCIA	DESDE	HASTA
UN AÑO	8-JUNIO-1976 A LAS 12 HRS.	8-JUNIO-1977 A LAS 12 HRS.

LA REPUBLICA, S. A., Compañía Mexicana de Seguros Generales (denominada en adelante la Compañía) asegura,

A FAVOR DE: COMPAÑIA CONTRATISTA NACIONAL, S.A.

(denominado en adelante el Asegurado)

mientras se encuentren contenidos en: ALCE BLANCO No. 42, NAUCALPAN DE JUAREZ, EDO. DE MEX.

con sujeción a los términos y condiciones generales y especiales contenidas en este contrato, los bienes mencionados en la especificación que se agrega y forma parte de la presente póliza, contra los daños ocurridos a tales bienes, durante su montaje en el predio donde se lleva a cabo la operación, siempre que dichos daños sucedan en forma directa, súbita e imprevista y como consecuencia de cualquiera de los riesgos amparados por esta póliza.

En caso de que el inciso 2 "Responsabilidad Civil Extracontractual" que abajo se indica, se señalaran sumas aseguradas para uno o los dos sub-incisos respectivos, se entenderá que esta póliza se extiende a cubrir la correspondiente responsabilidad civil extracontractual, en que legalmente incurra el Asegurado, por daños que con motivo del montaje sufran terceros en sus bienes o en sus personas.

Si en el inciso 3 "Desmontaje y Remoción de escombros" se señalase suma asegurada, se entenderá que esta póliza se extiende a cubrir los gastos que por concepto de desmontaje y remoción de escombros sean necesarios después de ocurrir un siniestro amparado por esta póliza.

DETALLE DE LA SUMA ASEGURADA SOBRE:

1.- a) Los bienes objetos del montaje $ _____ M.N.
b) Fletes " _____ "
c) Derechos " _____ "
d) Gastos de montaje " _____ "

2.- Responsabilidad Civil Extracontractual
a). Daños a terceros en sus bienes " _____ "
b) Daños a terceros en sus personas (máximo $ 25.000,00 M. N. por persona) " _____ "

3.- Desmontaje y remoción de escombros " _____ "

SUMA TOTAL $ _____ M.N.

ESPECIFICACION ADJUNTA

SEGUN

En testimonio de lo cual LA REPUBLICA, S. A., Compañía Mexicana de Seguros Generales, firma la presente en la ciudad de MEXICO, D. F. el día 17 del mes de JUNIO de 1976.

"mirp"

LA REPUBLICA, S. A.
Compañía Mexicana de Seguros Generales

PRESIDENTE DEL CONSEJO

FUNCIONARIO AUTORIZADO

AUTORIZADO POR LA C. N. S. EN OFI. 2463 DE FECHA 7-IV-67

INC. No.	TRACTOR MODELO	MARCA	SERIE	No. ECO.	SUMA ASEGURADA
1.-	D8H	CATERPILLAR	46A29462	T-020	1'000,000.00
2.-	D8H	CATERPILLAR	46A29860	T-022	1'000,000.00
3.-	D8H	CATERPILLAR	46A29861	T-023	1'000,000.00
4.-	D50A15	KOMATSU	56615	T-027	300,000.00
5.-	D8H	CATERPILLAR	46A26759	T-018	1'000,000.00
6.-	D8H	CATERPILLAR	46A29862	~~T-342~~ T-024	1'000,000.00
		MOTOR: CATERPILLAR			
7.-	50A15	KOMATSU	59337	T-030	150,000.00
	4D120-11	MOTOR: KOMATSU	80425		
8.-	BVD-14 BASE 28 JUL 76 RES. ERP 14.76	WAGON DRILL ATLAS COPCO/16036		JN-801	214,500.00
					$ 5'664,500.00

NOTA: La presente póliza queda sujeta a las Condiciones Generales para Póliza de Equipo de Contratista, las cuales tendrán prelación sobre las impresas al dorso de la Póliza.

México, D. F., 17 de junio de 1976.

SEGUROS "LA REPUBLICA", S. A.

'mirg.

~~ESPECIFI~~CACION QUE SE ADHIERE A/Y FORMA PARTE INTEGRANTE DE LA POLIZA No. [illegible] DE EQUIPO DE CONTRATISTAS EXPEDIDA POR SEGUROS "LA REPUBLICA", S. A. A FAVOR DE: [illegible], S. A. [illegible] No. [illegible] MEXICO.
=.

BIENES ASEGURADOS Y COBERTURA

1.- Sobre el equipo descrito a continuación, propiedad del Asegurado, o por el cual es legalmente responsable, siendo las pérdidas en caso de haberlas ajustables con y pagaderas al Asegurado o a su orden:

SEGUN ESPECIFICACION ADJUNTA

2.- Esta póliza, con sujeción a las exclusiones que se establecen más adelante, cubre contra:

a) Incendio o rayo.
b) Explosión (excepto pérdida o daños que por su proia explosión sufran calderas, tanques, aparatos o cualquier otro recipiente que esté sujeto usualmente a presión).
c) Ciclón, tornado, vendaval, huracán y granizo.
d) Temblor, terremoto o erupción volcánica.
e) Inundación (alza del nivel del agua o avenidas, desbordamiento de ríos, esteros y lagos).
f) Hundimiento o rotura de alcantarillas, puentes para vehículos, muelles o plataformas de carga.
g) Colisión, descarrilamiento o volcadura del medio de transporte terrestre en el que los bienes asegurados fueren transportados .
h) Varada, hundimiento o colisión de la embarcación de transbordo de servicio regular en el que los bienes asegurados fueren transportados, comprendiendo la contribución que le resultare por avería gruesa o por cargos de salvamento.
i) Robo total de una o varias unidades completas, pero no de sus partes útiles o accesorios, a menos que sea a consecuencia de robo total.
j) Caída, colisión, atascamiento, hundimiento o volcadura.
k) Derrumbes y deslaves.

3.- Cada reclamación por pérdida o daño será ajustada separadamente y del monto de cada pérdida una vez determinado se deducirá la cantidad de: 10 % sobre el valor de cada máquina asegurada.

4.- Este seguro cubre solamente dentro de los límites de la República Mexicana a menos que se expida endoso en contrario.

EXCEPCIONES

5.- Esta Póliza no cubre:

a) Bienes que, al momento de ocurrir la pérdida o daño, estén asegurados por otra u otras Pólizas, excepción hecha de cualquier exceso sobre la suma asegurada en dicha póliza o pólizas y hasta el límite de éste contrato.

####.###

b).- Pérdida o daños ocasionados por el peso de una carga que exceda la capacidad autorizada de transporte o levantamiento de cualquier máquina.

c).- Pérdida o daño a planos, copias azules, diseños o especificaciones.

d).- Pérdida o daño de cualquier tipo de vehículos que necesiten placas u otra clase de licencia para transitar.

e).- Pérdida o daño a propiedades subterráneas o bienes colocados bajo tierra.

f).- Pérdida o daño a cualesquiera bienes que hayan llegado a ser parte permanente de una estructura.

g).- Pérdida o daño a dinamos, excitadores, lámparas, conmutadores, motores u otros mecanismos eléctricos, que se causen por motivos o disturbios eléctricos, ya sea que provengan de causas naturales o artificiales, a menos que tengan como consecuencia un incendio y en ese caso sólo por la pérdida debida al incendio.

h).- Uso, desgaste y deterioro gradual.

i).- Pérdida o daño cuando los bienes asegurados sean transportados a flote, excepto cuando sean transportados por una línea fluvial regular.

j).- Pérdida o daño causado por cualesquiera de los riesgos aquí asegurados, si tal pérdida o daño, tanto en su origen como en su extensión sea directa o indirectamente, próxima o remotamente, ocasionado por o contribuído a ello por cualesquiera de los siguientes acontecimientos, o tanto en su origen como en su extensión, directa o indirectamente, próxima o remotamente, provenga de o en conexión con alguno de tales acontecimientos a saber:

Guerra, invasión, actos de enemigo extranjero, hostilidades u operaciones bélicas (haya sido declarada la guerra o nó), guerra civil, motín, insurrección, rebelión, revolución, conspiración, poder militar o usurpado; riesgos de contrabando, comercio o transportación ilegales.

Pérdida o daño causados por o que resulten de cualquier arma de guerra que emplee fisión o fusión atómica o fuerza radioactiva, ya sea en tiempo de paz o guerra.

k).- Pérdida o daño por suspensión de labores.

l).- Pérdida o daño ocasionados por confiscación, comiso, requisición o destrucción o daño de los bienes asegurados por orden del gobierno de jure o de facto, o de cualquiera autoridad pública, municipal o local.

m).- Pérdida consecuencial de cualquier clase o descripción, incluyendo demora o pérdida de mercado.

n).- Pérdida o daño causados por culpa grave, dolo o mala fé del Asegurado o negligencia del Asegurado para usar todos los medios razonables para salvar y preservar los bienes asegurados en el momento y después de cualquier siniestro cubierto bajo este seguro.

o).- La violación del Asegurado o quien sus intereses represente a cualquier ley, disposición o reglamento expedidos por cualquier autoridad extranjera o nacional (federal, estatal, municipal o de cualquier otra especie).

CONDICIONES GENERALES.

6.- La prima a cargo del Asegurado vence en el momento de la iniciación de vigencia del Contrato, y salvo pacto en contrario, se entenderá que el período del seguro es de un año.

. . .

Si el Asegurado opta por el pago fraccionado de la prima, las exhibiciones mensuales, trimestrales o semestrales pactadas, vencerán al inicio de cada mes, trimestre o semestre en que, para efecto del pago de la prima, se hubiere dividido el período del seguro.

El Asegurado gozará de un período de espera de 30 días naturales para liquidar el total de la prima o cada una de las fracciones pactadas en el Contrato.

A las doce horas del último día del período de espera, los efectos del Contrato cesarán automáticamente si el Asegurado no ha cubierto el total de la prima o la fracción pactada.

En caso de siniestro, la Compañía deducirá de la indemnización debida al beneficiario, el total de la prima pendiente de pago, o las fracciones de ésta no liquidadas hasta completar la totalidad de la prima correspondiente al período de seguro contratado.

Si el Asegurado opta por el pago fraccionado de la prima, se aplicarán a la misma los siguientes recargos: 8% para el pago mensual, 5% para el pago trimestral y 3% para el pago semestral.

7.- La Compañía queda expresamente facultada para compensar los créditos que tenga en contra del Asegurado por concepto de primas vencidas, con las cantidades que de acuerdo con ésta póliza, debieran resultar a su favor.

8.- El presente Contrato será nulo si en el momento de su celebración, los bienes hubieren desaparecido, o si el siniestro se hubiere realizado; en este caso, las primas pagadas serán restituídas al Asegurado, una vez deducidos los gastos hechos por la Compañía.

En caso de pérdida total de los bienes asegurados por causa extraña al riesgo, sus efectos se extinguirán de pleno derecho y la Compañía podrá exigir la prima devengada hasta el momento en que compruebe la pérdida de la cosa asegurada.

Si el riesgo deja de existir después de la celebración del Contrato, éste se resolverá también de pleno derecho y la Compañía conservará su derecho sobre la prima correspondiente al período en curso.

Apreciación del Riesgo.-

9.- El Asegurado tendrá la obligación de declarar por escrito a la Compañía, todos los datos o hechos importantes que sirvan a ésta última para obtener una correcta apreciación del riesgo, tales como los conozca, o deba conocer, en el momento de celebrar el Contrato.

Igual obligación tendrá el representante legal o el intermediario que haya formulado la solicitud o nombre del Asegurado en relación con los riesgos, datos o hechos que sirvan a la Compañía para apreciar correctamente el riesgo, que sean o deban ser conocidos tanto por ellos como por el Asegurado.

10.- Cualquier omisión o falsedad en las declaraciones a las que se refiere la Cláusula que antecede, facultará a la Compañía para rescindir de pleno derecho el Contrato, previa notificación al Asegurado mediante carta certificada con acuse de recibo dentro de los 15 (quince) días siguientes a la fecha en que la Compañía haya tenido conocimiento de dicha omisión o falsedad. Cuando la omisión o falsedad se refiera solamente a una parte de las cosas o riesgos asegurados por medio de esta póliza, el seguro quedará en vigor por lo que se refiere a todos los demás, siempre y cuando el Asegurado en ese momento cubra la prima correspondiente.

. . .

11.- Si la Compañía rescinde el Contrato parcial o totalmente por cualesquiera de los motivos previstos en la Cláusula 10a., conservará su derecho a la prima por el período del seguro en curso en el momento de la rescisión. En los casos de primas pagadas anticipadamente por varios períodos anuales; la Compañía devolverá solamente la proporción de las primas que correspondan a períodos futuros.

Agravación del Riesgo.-

12.- El Asegurado se obliga expresamente a notificar por escrito, dentro de las 24 (veinticuatro) horas siguientes al momento en que los conozca, cualquier otro dato o hechos importantes que sean o deban serle conocidos, que produzcan o puedan producir la agravación del riesgo y que puedan influír en las Condiciones convenidas.

13.- La Compañía podrá rescindir el Contrato por causa o agravación esencial del riesgo. En caso de que la agravación se produzca tan solo en lo que respecta a una parte de las cosas o riesgos comprendidos en este Contrato, el seguro quedará en vigor para los demás, siempre y cuando el Asegurado pague en ese momento la prima correspondiente. La rescisión por agravación del riesgo deberá comunicarse al Asegurado dentro de los 15 (quince) días siguientes al recibo del aviso escrito de dicha agravación debiéndose considerar que la Compañía renuncia a la facultad de rescindir el Contrato por esta causa, en caso de no comunicarla al Asegurado en el plazo establecido.

14.- La Compañía podrá rescindir el Contrato cuando por hechos del Asegurado, se agraven circunstancias esenciales que por su naturaleza deban modificar el riesgo, aún cuando no lleguen prácticamente a transformarlo, En este caso, la Compañía notificará la rescisión al Asegurado dentro de los 15 (quince) días siguientes, contados a partir del día en que conozca el cambio de circunstancias.

15.- La Compañía quedará liberada de sus obligaciones en caso de que el Asegurado omita el aviso a que se refiere la Cláusula 12a., o, en caso de que él mismo provoque una agravación esencial del riesgo.

16.- Por agravación de riesgos se entenderá muy especialmente toda alteración de las condiciones de seguridad aprobadas por la Compañía al contratar el seguro además de cualquier otra circunstancia que pueda producirla.

Límites de Responsabilidad.-

17.- La Compañía no será responsable por más de: El valor específico de cada [illegible] Asegurado, según se detalla en el texto.

en un sólo siniestro tanto en el caso de pérdida parcial como de pérdida total, o gastos de salvamento o cualquier otro gasto o egreso, o todo combinado.

18.- Cualquier reclamación que sea pagada bajo el presente seguro, reduce el monto asegurado en la suma indemnizada, pero es condición de esta póliza que en caso de pérdida, a excepción de pérdida total real o pérdida total constructiva, el Asegurado conviene en reinstalar el monto total de la Póliza, debiendo tener efecto tal reinstalacion desde el momento del siniestro y calcularse la prima adicional a prorrata desde esa misma fecha hasta el vencimiento del seguro, sobre la suma indemnizada.

444 . . .

19.- Cuando la pérdida o daño sean causados directamente por los riesgos cubiertos a cualquier parte de una máquina que al estar completa para su venta o uso, - conste de varias partes, la Compañía solamente responderá hasta por el valor proporcional asegurado de la parte perdida o averiada.

S i n i e s t r o s . -

20.- En el momento en que tenga noticias del siniestro, el Asegurado deberá ponerlo en conocimiento de la Compañía, telegráficamente, debiendo dar también aviso por escrito detallando todas las circunstancias del mismo dentro de las 24 (veinticuatro) horas siguientes y comunicarlo inmediatamente a la autoridad - competente. En caso de que el Asegurado no diere cumplimiento a las estipulaciones aquí contenidas y si la omision tuviere por objeto impedir se comprobara las circunstancias del siniestro, la Compañía quedará liberada de todas sus obligaciones.

Además deberá suministrar a la Compañía, dentro de los 60 (sesenta) días siguientes a la fecha del siniestro , un informe completo y comprobado de la pérdida o daño sufrido, así como de todos los hechos relacionados con el mismo - que puedan servir para determinar las circunstancias de su realización y sus consecuencias.

21.- El Asegurado cumplirá en caso de siniestro, con todas las obligaciones que ésta póliza le impone y hará todas las gestiones razonables para reducir al mínimo el monto de su reclamación hasta la suma que importaria si se hubiese observado lo establecido en ésta Claúsula.

22.- Igualmente quedará liberada la Compañía si el Asegurado o sus representantes, con el fin de hacerla incurrir en error, disimulan o declaran inexactamente - hechos que excluirían o podrían restringir sus obligaciones, o en caso de que, intencionalmente, omitan las informaciones a que se refiere la claúsula 19a.- o no les envíen dentro del plazo en ella señalado, sin que el asegurado pueda, en estos casos, alegar en su favor ignorancia o descuido.

Reclamaciones y Pagos.-

23.- El Asegurado prestará toda la ayuda que esté a su alcance para facilitar la - investigación y el ajuste de cualquier reclamación, exhibiendo con ese fin todos los libros, documentos y comprobantes que en cualquier forma estén relacionados con la reclamación presentada y sometiéndose,tanto el como sus empleados y dependientes a examen e interrogatorio por cualquier autoridad o - por el representante de la Compañía. Si el Asegurado no diere cumplimiento a las obligaciones que le impone ésta claúsula y, este incumplimiento hiciere - imposible determinar las circunstancias y consecuencias del siniestro, la Compañía quedará liberada de todas sus obligaciones.

24.- La Compañía podrá adquirir los efectos salvados o recuperados, siempre que - abone el asegurado su valor real, según estimación pericial. Podrá también - reponer o reparar a satisfacción del Asegurado la cosa asegurada liberándose así de la indemnización.

25.- Todas las reclamaciones ajustadas serán pagadas o cumplidas al asegurado en - la oficina de la Compañía dentro de los 60 (sesenta) días después de la presentación y aceptación de la prueba satisfactoria, de su interes y pérdida.

###

26.- En caso de pagar cualquier reclamación hecha conforme a ésta póliza, la Compañía se subrogará hasta el monto de la cantidad pagada, en todos los derechos y acciones contra terceros que por causa de la pérdida o daños sufridos, correspondan al asegurado. La Compañía quedará liberada de sus obligaciones, en todo o en parte, si la subrogación es impedida por hechos u omisiones provinientes del asegurado o de quien sus derechos represente.

Avalúos y Peritajes.-

27.- La Compañía y el Asegurado pueden exigir que el daño sea valuado sin demora, a cuyo efecto deberán nombrar peritos en un plazo máximo de diez días. Cuando alguna de las partes rehusare nombrar su perito o no lo hiciere dentro del plazo señalado arriba, o si las partes no se pusieren de acuerdo sobre la importancia del daño, la valuación deberá practicarse por peritos designados por las Autoridades judiciales a petición de cualesquiera de las partes o por un perito tercero así designado, en caso de ser necesario. Un juicio escrito detallado por incisos de cualesquiera dos de los peritos nombrados determinará el valor real de la pérdida o daño. Cada perito será pagado por la parte que lo nombre y los honorarios del perito tercero serán pagados por las partes por mitad.

28.- El peritaje tendrá por objeto exclusivamente, determinar el monto de la pérdida o daño sufridos y, por lo tanto, no implicará aceptación por la parte de la Compañía de la reclamación presentada.

Otros Seguros.-

29.- Si el asegurado contare con otras empresas un seguro que cubra el mismo riesgo amparado en ésta póliza, tendrá la obligación de ponerlo inmediatamente en conocimiento de la Compañía, mediante aviso por escrito en el que se indicará el nombre de las Aseguradoras y las sumas aseguradas.

Si el Asegurado omitiere intencionalmente dicho aviso o si contratare los diversos seguros para obtener un provecho ilícito, la Compañía quedará liberada de sus obligaciones.

V a l u a c i ó n.-

30.- a).- Cada unidad se considerará como asegurada separadamente.

b).- Esta Compañía no será responsable por mayor cantidad que el valor real y verdadero de los bienes asegurados en el momento en que ocurra la pérdida o daño, y la pérdida o daño serán determinados o estimados sobre la base del costo de reposición con la necesaria deducción que cause la depreciación del caso, y nunca excederá del costo que representaría para el Asegurado la reparación o reposición de los bienes dañados o perdidos, usando materiales de la misma clase y calidad.

C o a s e g u r o . -

31.- En consideración a la cuota bajo la cual esta póliza ha sido expedida, queda expresamente estipulado como condición de éste Contrato, que el Asegurado mantendrá en todo tiempo vigente un seguro por no menos del 100% del valor real y verdadero de la propiedad asegurada en la inteligencia que de no ser así, el asegurado asumirá una proporción de cualquier pérdida en la medida de la deficiencia del seguro. Si esta póliza estuviere dividida en dos o más inci-

. . .

sos, la condición que precede se aplicará a cada inciso por separado.

Terminación del Contrato.-

32.-Este seguro vencerá automáticamente al medio día de la fecha estipulada en la carátula de ésta Póliza, sin embargo, podrá ser prorrogado a petición del Asegurado, pero la prórroga deberá constar en documento firmado por la Compañía y se regirá por las Condiciones estipuladas en esta especificación.

No obstante, el seguro podrá darse por terminado en cualquier momento a petición de cualesquiera de las partes contratantes mediante aviso dado a su contraparte con 15 (quince) días de anticipación. Si la cancelación se hace a petición del Asegurado, la Compañía tendrá derecho a retener la parte de la prima que corresponda al tiempo durante el cual la póliza haya estado en vigor, de acuerdo con la tarifa de los seguros a Corto Plazo. Si la Compañía es la que cancela, devolverá al Asegurado la parte proporcional de la prima pagada correspondiente al tiempo que falte por transcurrir hasta la fecha de su terminación.

G e n e r a l e s.-

33.-Esta Póliza constituye el testimonio del Contrato completo entre la Compañía y el Asegurado. Las estipulaciones consignadas en ésta Póliza solo se modificarán previo acuerdo de la Compañía y el Asegurado, la cual deberá constar por escrito como lo previene el Artículo 19 de la Ley sobre el Contrato de Seguro.

En consecuencia, los Agentes o cualquiera otra persona no autorizada de la Compañía, carecen de facultades para hacer concesiones o modificaciones.

34.-En caso de Contratos celebrados con esta Compañía por medio de mandatarios se entenderá siempre que, salvo convenio expreso en contrario consignado en el Contrato de mandato o en la Póliza, el mandatario está facultado para cobrar cualquier cantidad que, de acuerdo con las Claúsulas de la misma, resultaren a favor del mandante.

35.-El derecho derivado de ésta Póliza nunca podrá ser aprovechado directa o indirectamente por ningún porteador o depositario, aunque se estipule en el conocimiento de embarque o de cualquier otra forma.

36.-Queda expresamente convenido que el Asegurado pagará a la Compañía los gastos e impuestos causados por la expedición de esta Póliza, y que todo pago deberá hacerse precisamente en la Oficina de la Compañía.

C o m p e t e n c i a.-

37.-Para el arreglo de cualquier diferencia que surgiere con motivo de la interpretación o cumplimiento de este Contrato, los interesados deberán agotar el procedimiento conciliatorio establecido por el Artículo 135 de .. La Ley General de Instituciones de Seguros, y en caso de no llegar a ningún arreglo amistoso, cuando la Comisión Nacional de Seguros no haya sido designado árbitro para la decisión de la controversia, ésta deberá ventilarse ante los tribunales competentes de la Ciudad de México.

. . .

N o t i f i c a c i o n e s .-

38.- Cualquier declaración o notificación relacionada con el presente Contrato deberá hacerse a la Compañía por escrito, precisamente en su domicilio social o en el de sus sucursales.

México, D. F., 17 de Junio de 1976.

SEGUROS LA REPUBLICA, S. A.

szn

SEGUROS

LA REPUBLICA S.A.

PASEO DE LA REFORMA 383 TEL. 533-50-80 MEXICO 5, D. F.

POLIZA DE SEGURO DE TRANSPORTES

POLIZA No.	SUMA TOTAL ASEGURADA	CUOTA %	FORMA DE PAGO CLAUSULA 21 DE LAS CONDICIONES GENERALES
TC-710119	$ 6'165,533.00 M. N.	0.19	CONTADO

PRIMA	RECARGO DE 1 % POR PAGO FRACCIONADO	IMPUESTO	GASTOS EXPEDICION DE POLIZA	TOTAL
11,098.00	-.-	777.00	25.00	11,900.00

SEGUROS LA REPUBLICA, S. A., (denominada en adelante la Compañía), de acuerdo con las condiciones generales y especiales estipuladas en esta póliza, teniendo prelación las últimas sobre las primeras, asegura p or de COMPANIA CONTRATISTA NACIONAL, S. A.
ALCE BLANCO No.42, TLALNEPANTLA, EDO. DE MEXICO.
(denominado en adelante el Asegurado), por cuenta de quien corresponda, hasta la suma de: $ 6'165,533.00 M.N.

sobre 16 REMESAS DE VEHICULOS, REFACCIONES E IMPLEMENTOS DE MANUFACTURA NUEV Y/O USADA EFECTUADAS EN JUNIO DE 1976.

transportado(s) por CAMIONES

según conocimiento No. -.- fechado el -.-

desde S. P. A. hasta S. P. A.

vía -.- consignado(s) a ASEGURADO

marcas y números AVISOS No.203/218

Las pérdidas indemnizables se pagarán al asegurado o a su orden, en el domicilio de la Compañía o en el de sus sucursales, contra la entrega de esta póliza y la comprobación del interés asegurable del reclamante.

Para la comprobación de los daños o pérdidas sufridos por los bienes, deberá recabarse un certificado de avería de esta Compañía o de las personas indicadas en el inciso (C) de la cláusula 15a.

CONDICIONES ESPECIALES

EL PRESENTE SEGURO QUEDA SUJETO A LAS CONDICIONES ESPECIALES DE LA POLIZA ABIERTA No.531

EN TESTIMONIO DE LO CUAL la Compañía firma la presente en la Ciudad de México, Distrito Federal, el 14 de JULIO de 1976.

SEGUROS LA REPUBLICA S.A.

PRESIDENTE DEL CONSEJO

FUNCIONARIO AUTORIZADO

CONDICIONES GENERALES

TRANSPORTE MARITIMO

1a.—VIGENCIA DEL SEGURO:—Este seguro entra en vigor desde el momento en que los bienes queden a cargo de los porteadores para su transporte, continúa durante el curso normal de su viaje y termina con la descarga de los mismos sobre los muelles en el puerto de destino.

2a.—ALIJO:—La cobertura de este seguro se extiende a las maniobras de alijo incluyendo el transporte por embarcaciones menores hasta o desde el buque, considerándose cada embarcación, balsa, gabarra o chalán, asegurado separadamente.

3a.—EMBARQUES BAJO CUBIERTA:—Salvo pacto en contrario, la Compañía asegura solamente los bienes estibados bajo la cubierta principal del buque.

4a.—RIESGOS CUBIERTOS:—Este seguro cubre exclusivamente:

a) Los daños materiales causados a los bienes por incendio, rayo y explosión; o por varada, hundimiento o colisión del barco;
b) La pérdida de bultos por entero caídos al mar durante las maniobras de carga, transbordo o descarga; y
c) La contribución por el asegurado a la avería gruesa o general y a los cargos de salvamento que será pagada según las disposiciones del Código de Comercio Mexicano; conforme a las Reglas de York-Amberes, o por las leyes extranjeras aplicables, de acuerdo con lo que estipule la carta de porte o el contrato de fletamento.

TRANSPORTE TERRESTRE, AEREO, O DE AMBAS CLASES

5a.—VIGENCIA DEL SEGURO:—Este seguro entra en vigor desde el momento en que los bienes queden a cargo de los porteadores para su transporte y cesa cuarenta y ocho horas de días hábiles después de la llegada de los bienes al punto de destino estipulado, o con su entrega al consignatario si esto ocurriere primero.

6a.—RIESGOS CUBIERTOS:—Este seguro cubre exclusivamente los daños materiales a los bienes causados por incendio, rayo y explosión; o por caída de aviones, auto-ignición, colisión, volcadura o descarrilamiento del vehículo u otro medio de transporte empleado; incluyendo hundimiento o rotura de puentes.

ENVIOS POSTALES

7a.—En este caso, los riesgos cubiertos serán los especificados en esta póliza en cuanto corresponda a los respectivos medios de transporte empleados, pero la vigencia del seguro se iniciará desde el momento en que los bienes sean recibidos por las oficinas postales y terminará al ser entregados al destinatario.

PROTECCION ADICIONAL

8a.—VARIACIONES:—Se tendrán por cubiertos los bienes al sobrevenir desviación, cambio de ruta, transbordo u otra variación del viaje en razón al ejercicio de facultades concedidas al armador o porteador conforme al contrato de fletamento o conocimiento de embarque, así como la omisión involuntaria o error en la descripción de los bienes, del buque, del vehículo o del viaje y en su caso el Asegurado pagará la prima adicional que corresponda.

9a.—INTERRUPCION EN EL TRANSPORTE:—Si durante el transporte sobreviniesen circunstancias anormales, no exceptuadas en esta póliza, que hicieren necesario que entre los puntos de origen y destino especificados, los bienes quedaren estacionados o almacenados en bodegas, muelles, plataformas, embarcaderos, malecones u otros lugares, el seguro continuará en vigor y el Asegurado pagará [illegible] prima [illegible] correspondiente.

Si la interrupción en el transporte se debe en todo o en parte a la voluntad del Asegurado o de quien sus intereses represente, o a riesgos no amparados o que estén excluídos de esta póliza, el seguro cesará desde la fecha de tal interrupción, sólo se reanudará al hacerse la reexpedición de los bienes.

ES OBLIGACION DEL ASEGURADO DAR AVISO A LA COMPAÑIA TAN PRONTO TENGA CONOCIMIENTO DE HABERSE PRESENTADO ALGUNA DE LAS CIRCUNSTANCIAS O SUCESOS PREVISTOS EN LAS CLAUSULAS 8a. Y 9a., YA QUE EL DERECHO A TAL PROTECCION DEPENDE DEL CUMPLIMIENTO POR EL ASEGURADO DE ESTA OBLIGACION DE AVISO.

10a.—RECONOCIMIENTO DE DERECHOS:—El derecho derivado de esta póliza nunca podrá ser aprovechado directa o indirectamente por ningún porteador o depositario, aunque se estipule en el conocimiento de embarque o de cualquier otra forma.

EXCLUSIONES

11a.—I) RIESGOS EXCLUIDOS QUE PUEDEN SER CUBIERTOS MEDIANTE CONVENIO EXPRESO.

Si se pacta la protección de alguno de los riesgos mencionados, el Asegurado pagará la prima correspondiente:

a) Huelguistas o personas que tomen parte en paros, disturbios de carácter obrero, motines o alborotos populares, o bien por las medidas que para reprimir esos actos tomen las autoridades;
b) Captura, apresamiento, arresto, restricción, detención, confiscación, apropiación, requisición o nacionalización y sus consecuencias o cualquiera tentativa de tales actos en tiempo de paz o de guerra y sean o no legales, así como toda pérdida, daño o gasto causados en tiempo de guerra o de paz por cualquier arma de guerra que emplee fisión o fusión atómica o nuclear o ambos medios, u otra reacción, energía o material radiactivos, o por mina o torpedo; y asimismo las consecuencias de hostilidades u operaciones bélicas, haya o no declaración de guerra. Esta exclusión no comprende: la colisión o choque con nave aérea, cohetes o proyectiles similares o con algún objeto fijo o flotante diferente a mina o torpedo; los casos de varada o tiempo tormentoso; los de incendio o explosión no causados directamente por algún acto hostil de una potencia beligerante o de cualquier autoridad que en asociación con tal potencia mantenga fuerzas navales, militares o aéreas, o en contra de una u otra (independientemente de la índole del viaje o del servicio que esté realizando el buque en que se hace el transporte; o en caso de colisión, cualquier otro buque mezclado en ella); los que tampoco procedan directamente de guerra civil, revolución, rebelión o insurrección, o de contienda civil que resulte de estos actos o de piratería.
c) Baratería del capitán o tripulación.

II.—RIESGOS EXCLUIDOS QUE NO PUEDEN SER CUBIERTOS.

a) La violación del asegurado o quien sus intereses represente a cualquier ley, disposición o reglamento expedidos por cualquier autoridad extranjera o nacional (federal, estatal, municipal o de cualquiera otra especie);
b) La naturaleza perecedera inherente a los bienes (vicio propio).
c) La demora;
d) La pérdida de mercado.

12a.—CLAUSULA DE MAQUINARIA:—Cuando la pérdida o daño sean causados directamente por los riesgos cubiertos a cualquier parte de una máquina que al estar como [illegible] venta o uso, conste de varias partes, la [illegible]

pañía solamente responderá hasta por el valor proporcional asegurado de la parte perdida o averiada.

13a.—CLAUSULA DE ETIQUETAS:—Cuando el daño sea causado directamente por los riesgos cubiertos y sólo afecte las etiquetas o envolturas, la Compañía será responsable únicamente hasta por una cantidad suficiente para pagar el costo de reposición de tales etiquetas o envolturas y para marcar nuevamente los artículos.

PROCEDIMIENTOS EN CASO DE SINIESTRO

14a.—MEDIDAS DE SALVAGUARDA O RECUPERACION:—Al tener conocimiento de un siniestro producido por alguno de los riesgos amparados por esta póliza, el Asegurado, sus apoderados, sus depositarios o causahabientes, deberán actuar para la defensa y protección de los bienes y para establecer derechos de recobro y por lo tanto, entablarán reclamación o juicio y en su caso, viajarán y harán las gestiones necesarias para la salvaguarda o recuperación de los bienes o de parte de ellos. El incumplimiento de esta obligación, podrá afectar los derechos del Asegurado en los términos de Ley.

A tales gastos contribuirá la Compañía con el porcentaje que le corresponda, según la relación que guarde la suma asegurada con el valor real de los bienes. Ningún acto de la Compañía o del Asegurado para recuperar, salvar o proteger los bienes, se interpretará como renuncia o abandono.

15a.—A) RECLAMACION EN CONTRA DE LOS PORTEADORES:—En caso de cualquier pérdida o daño que pudieran dar lugar a indemnización conforme a esta póliza, el Asegurado, o quien sus derechos represente, reclamará por escrito directamente al porteador dentro del término que fije el conocimiento de embarque y cumplirá con todos los requisitos que el mismo establezca para dejar a salvo sus derechos. El Asegurado, o quien sus derechos represente, hará dicha reclamación antes de darse por recibido sin reserva de los bienes.

B) AVISO:—Al ocurrir pérdida o daño que pudiera dar lugar a indemnización conforme a este seguro, el Asegurado tendrá el deber de comunicarlo por escrito a la Compañía, tan pronto como se entere de lo acontecido.

C) CERTIFICACION DE DAÑOS:—En caso de pérdida o daño que pudieran dar lugar a indemnización conforme a este seguro, el Asegurado, o quien sus derechos represente, solicitará desde luego una inspección de daños y la certificación respectiva, para lo cual acudirá: al Comisario de Averías de la Compañía si lo hubiere en el lugar en que se requiera la inspección, y en su defecto, al agente local de Lloyd's o al representante del Board of Underwriters of New York y a falta de éstos, a un Notario Público, a la autoridad judicial y en su caso, a la postal y por último a la autoridad política local.

El derecho a la indemnización de los daños o pérdidas sufridos, queda expresamente condicionado a que la inspección de averías se efectúe dentro de los cuatro días hábiles siguientes a la terminación del viaje, de acuerdo con lo establecido en las cláusulas 1a. y 5a., de estas Condiciones Generales o en la "de bodega a bodega", si la tuviere la póliza.

D) RECLAMACION:—Dentro de los 60 días siguientes al aviso de pérdida dado según el inciso B) de esta Cláusula, el Asegurado deberá someter a la Compañía por escrito su reclamación pormenorizada y acompañada de los siguientes documentos:

1.—Copia certificada de la protesta del capitán del buque, en su caso.
2.—El certificado de daños obtenido de acuerdo con el inciso C) de esta cláusula.
3.—Factura comercial y documentos probatorios de gastos incurridos.
4.—Copia del conocimiento de embarque.
5.—Copia de su reclamación a los porteadores y la contestación original de éstos, si la hubiere.
6.—Su declaración respecto a cualquier otro seguro que exista sobre los bienes cubiertos por esta póliza.

PAGO DE PERDIDAS

16a.—VALOR DEL SEGURO:—La Compañía nunca será responsable por porcentaje mayor de cualquier pérdida indemnizable que el que exista entre la cantidad asegurada y el valor real de los bienes en el momento del siniestro, ni por porcentaje mayor que el que exista entre el monto de esta póliza y el valor conjunto de todos los seguros existentes sobre los mismos bienes que cubran el riesgo que haya originado la pérdida. Si la póliza comprende varios incisos, la presente estipulación será aplicable a cada uno de ellos por separado.

17a.—REPOSICION EN ESPECIE:—Tratándose de bienes fungibles la Compañía podrá reponer los bienes perdidos o dañados con otros de igual clase y calidad, en vez de pagar en efectivo el monto de la pérdida o daño.

18a.—COMPETENCIA:—En caso de controversia el quejoso deberá ocurrir a la Comisión Nacional Bancaria y de Seguros en los términos del artículo 135 de la Ley General de Instituciones de Seguros y si dicho Organismo no es designado árbitro, podrá ocurrir a los tribunales competentes del domicilio de la Compañía.

19a.—NOTIFICACIONES:—Cualquier declaración o notificación relacionada con el presente contrato deberá hacerse a la Compañía, por escrito, precisamente en su domicilio social o en el de sus sucursales.

20a.—Para la interpretación de las condiciones impresas o escritas de esta póliza en todo caso prevalecerá el texto en español.

21a.—PRIMA:—La prima a cargo del Asegurado vence en el momento de la iniciación de la vigencia del contrato y salvo pacto en contrario se entenderá que el período del seguro es de un año.

Si el Asegurado opta por el pago fraccionado de la prima, las exhibiciones deberán ser por períodos de igual duración no inferiores a un mes y vencerán al inicio de cada período pactado. El Asegurado gozará de un período de espera de 30 (treinta) días naturales para liquidar el total de la prima o cada una de las fracciones pactadas en el contrato. A las doce horas del último día del período de espera, los efectos del contrato cesarán automáticamente, si el Asegurado no ha cubierto el total de la prima o la fracción pactada.

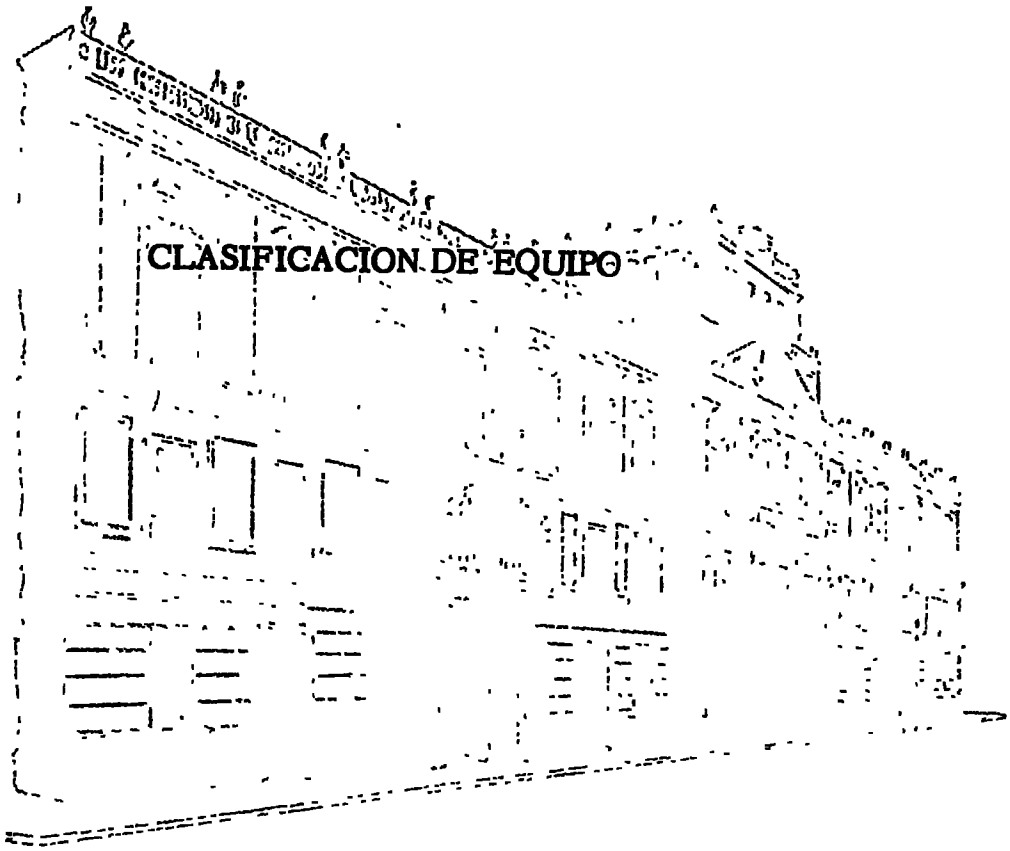
En caso de siniestro, la Compañía deducirá de la indemnización debida al beneficiario, el total de la prima pendiente de pago, o las fracciones de ésta no liquidadas, hasta completar la totalidad de la prima correspondiente al período de seguro contratado. Si el Asegurado opta por el pago fraccionado de la prima, se aplicarán a la misma los siguientes recargos: 8% para el pago mensual, 5% para el pago trimestral, 3% para el pago semestral. Cuando el pago sea mensual y se haga por conducto de Banco, se aplicará un recargo de sólo 3%.

ARTICULO 25 DE LA LEY SOBRE EL CONTRATO DE SEGURO

Si el contenido de la Póliza o sus modificaciones no concordaren con la oferta, el Asegurado podrá pedir la rectificación correspondiente dentro de los treinta días que sigan al día en que reciba la Póliza. Transcurrido este plazo se considerarán aceptadas todas las estipulaciones de la Póliza o de sus modificaciones.

centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

EQUIPO DE CONSTRUCCION



CLASIFICACION DE EQUIPO

ING. FRANCISCO SANCHEZ SEINTIES

AGOSTO-SEPTIEMBRE, 1977

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F. Tel: 521-40-20

CLASIFICACION DE EQUIPO

I - INTRODUCCION.

II.- GRUPOS DE MAQUINARIA.

III.- CODIFICACION.

IV.- NOMENCLATURA.

V.- VOCABULARIO.

------- o -------

CLASIFICACION DE EQUIPO

1.- Introducción.

En las empresas constructoras en general, el renglón que se refiere a maquinaria y equipo es de suma importancia; como que el capital social de las mismas es igualado y con frecuencia superado por el valor de la maquinaria con que cuentan.

El agrupar debidamente el equipo, clasificarlo y designarlo en forma conveniente es necesario para su mejor cuidado y aprovechamiento, y así a su vez controlar todas las funciones productivas que con el se realicen, así como los servicios que requiere se le dé para que su rendimiento no baje.

Así podemos agrupar las máquinas con motor diesel para darles servicio, reconocer las máquinas extraordinariamente importantes para la vida de la empresa, identificar aquellas que puedan darnos mayor producción, colocar en un frente máquinas iguales, etc.

Sería ineficiente que a un taller lo mismo entrase con un mecánico, un tractor que una perforadora, ó una revolvedora, aún cuando hay mecánicos que pueden reparar cualquiera de las 3 máquinas Para ser eficientes en los talleres, conviene atender en secciones especializadas máquinas agrupadas por sus semejanzas de funcionamiento.

Esto lo podemos ampliar todavía a la hora de comprar, a la hora de hacer y vigilar nuestras inversiones, etc..

Al querer hablar de maquinaria ó equipo de construcción desde algunos puntos de vista, encontramos un verdadero caos en lo que se refiere a Nomenclatura, agrupación y clasificación, dando lugar a equivocaciones, al tratar de seleccionar, comprar, rentar, vender ó transportar equipo.

Tenemos actualmente la dificultad de entender los distintos idiomas en lo que a maquinaria se refiere, lo cual nos ha hecho pensar en la necesidad de usar un lenguaje común y proponer el uso de nombres, grupos y codificaciones comunes.

Uniformizar el lenguaje es importante, porque nuestro mecánico y nuestro agente de compras entenderá que debe de comprar refacciones para el tractor, pero si le decimos que tiene que comprar refacciones para la topadora, probablemente pase un buen rato (que significa costo en pesos y centavos), antes de que descubra que es lo que queremos.

Estos aspectos son los que trataremos de explicar ó esbozar en este tema para lo cual partiremos de lo que llamamos " GRUPOS DE MAQUINARIA "

---- o ----

2.- GRUPOS DE MAQUINARIA

Tradicionalmente en nuestro país, al hablar de maquinaria ó grupos de ella, nos hemos referido en la mayoría de los casos a:

a) Maquinaria Mayor.
b) Maquinaria Menor.
c) Vehículos
d) Equipo especializado.
ó también a:

- Maquinaria pesada.
- Maquinaria mediana, ligera y transportes.

Estas denominaciones como podemos ver son muy generales y no nos dan ninguna idea de como seleccionar realmente el grupo a que corresponda cada tipo de máquina; resultando que frecuentemente nos encontramos maquinaria clasificada como " Menor " , con mayor peso y volumen que otras consideradas como " Mayor " y viceversa.

En algunos casos, los tipos de obra ó empresa determinan el equipo que consideran " Mayor " ,"Menor" y cual el " Equipo Especializado " .

Los aspectos anteriores nos han llevado a investigar las bases existentes y formas posibles bajo las que se podría agrupar la maquinaria de la construcción.
Estas son:

BASES PARA AGRUPAR MAQUINARIA.

A) Por su aplicación ó uso específico.
B) Por su organización.
C) Por su mantenimiento.
D) Por su tamaño y peso (dimensiones).
E) Por su importancia para el giro de la empresa.
F) Por su uso en los materiales de construcción.
G) Por su inversión.

Analicemos cada una de ellas:

a) Por su aplicación ó uso específico.

Comunmente dentro de cada empresa y en cada obra en particular que se esté ejecutando ó se vaya a ejecutar, se tendrá un tipo de máquina en especial con una aplicación ó un uso de mayor importancia. Algunas serán notoriamente más indispensables que otras consideradas como unidades, lo cual hace necesario para la obra denominarlas como máquinas mayores ó " Pesadas ". Las máquinas que no sean indispensables para ejectuar ese trabajo específico, se les consideraría como equipo menor, auxiliar ó ligero.

Por ejemplo; en la construcción de una carretera, las moteconformadoras, compactadores, tractores, etc.., son equipos especiales o mayores en cambio, las bombas de agua, malacates y perforadoras son equipo menor ó auxiliar. Para el caso de construcción de un túnel el equipo de bombeo, de perforación, compresores y malacates, etc. son el equipo especial, no así, los compactadores, motoconformadoras, etc.

b) Por su organización.

Todos sabemos que máquinas es un conjunto de piezas mecanismos, sistemas ó instrumentos combinados que reciben una cierta energía definida para transformarla y restituirla en la forma más apropiada .

Para producir efectos determinados de esta definición, nos encontramos que toda clase de máquinas tiene un tipo de mecanismo ó de organización, el cual depende principalmente del tipo de energía que recibe y que entrega.

Generalmente se pueden agrupar en:

- Máquinas con organización neumática (perforadoras).
- Máquinas con organización hidráulica (bomba para gato de escudo y escudo).
- Máquinas con organización térmica (caldera).

- Máquinas con organización cinética ó dinámica (martinete).
- Máquinas con organización mecánica (motores de combustión interna)

Por ejemplo: un motor neumático es una máquina con organización neumática que entrega energía cinética; una perforadora es también una máquina con organización neumática y que entrega energía dinámica ó cinética; también un generador diesel-eléctrico ó bien turbinas de vapor-eléctricas. Son máquinas con organización térmica-mecanica que entregan energía eléctrica.

Esta agrupación generalmente se usa para dar también claridad al nombre de la máquina.

c) Por su mantenimiento.

Esta forma de clasificación del equipo se considera importante ya que si una máquina se adquiere para un trabajo en especial y representa a la vez una inversión, exigirá por lo mismo una vigilancia y cuidado especial para mantenerla en estado óptimo de operación y conservar así su valor.

Esto es aplicable para todo el equipo en general, ya que se tienen máquinas de mayor ó menor costo e importancia a lo que es igual, con mayor ó menor mantenimiento.

Como base de agrupación de equipo se pueden tomar las indicaciones sobre el mantenimiento, recomendadas por los fabricantes de las máquinas ó también los valores Hom-Maq/Turno, obtenidos de nuestra experiencia en las obras.

0.4 Hom-Maq/Turno
0.7 Hom-Maq/Turno
1.0 Hom-Maq/Turno

Ejemplo: Un tractor D-8 en una obra de desmonte requerirá un mantenimiento mas constante e intensivo debido a que su trabajo es más fuerte y continuo que si se tuviera trabajando en un banco de arcilla durante pocas horas del día en el cual requeriría un mantenimiento menos constante.

Un plancador también que necesita un mantenimiento después de cada vuelo que efectua, tendrá mas ó menos horas de mantenimiento - dependiendo de los vuelos que efectúe.

Una bomba para agua con motor de gasolina que se tenga trabajando durante ocho horas diarias, a pesar de su trabajo continuo, requerirá de un mantenimiento menos intensivo y menos continuo, ya que así lo requiere según lo indica su fabricante y por ser una máquina poco voluminosa.

d) Por su tamaño y peso.

Dado que el tamaño y peso se pueden considerar máquinas mayores - las que por su constitución sean máquinas grandes, las que generalmente serán pesada y menores aquellas que sean menos voluminosas y por lo consiguiente de menor peso.

e) Por su rendimiento económico para el giro de la empresa.

Todo equipo dentro de cada empresa es más o menor importante dependiendo de su uso que se le de y a la vez de su trabajo que desarrolle. Este trabajo se le refleja directamente a la empresa - como producción .
Considerandose la siguiente relación:

$$\frac{\text{AVANCE}}{\text{COSTO DIRECTO}} = \text{RENDIMIENTO}$$

Tenemos que la máquinaria se puede agrupar dependiendo de su rendimiento con respecto a su costo directo así tenemos que:

El equipo auxiliar sería aquel en que su rendimiento fuera menor que cero (N-0). Este es aquel que su operación cuesta y no se cobra directamente, solo en los indirectos como por ejemplo:

En la construcción de una carretera, una planta de soldar que se utiliza solo para reparaciones que necesite el equipo.

Equipo General. aquel que su rendimiento es igual a cero (N-0).- Es aquel que se cobra sin obtenerse utilidad.

Equipo "C", aquel en que su rendimiento va de cero a 10% (M=0 10%) O sea que se obtiene utilidad hasta un 10%.

Equipo "B", aquel en que su rendimiento va de 10% a 20% (M=10% 20-%). O sea que se obtiene utilidad hasta un 20%.

Equipo "A", aquel en que su rendimiento va de 20% en adelante (M= 20%). O sea, se obtiene una utilidad mayor de un 20%

Así por ejemplo: El equipo general (P=0), sería una bomba de agua trabajando en la obra de alcantarillado de una carretera, en la cual se le cobra al cliente la renta, consumo y operación de la bomba, pero que no reporta utilidad.

El equipo A, B, C, es por ejemplo: El uso de una Motoconformadora en la construcción de una carretera en la cual la máquina extiende y nivela en ocho horas de trabajo un volumen de 150 m^3 de material base, mismo que se le cobra al cliente a razón de 175.00 M^3, lo cual reporta como producción $ 26,250.00 menos los gastos de operación, mantenimiento, consumos, llantas e indirectos de la máquina. El resultado será la utilidad, que dependiendo del % que sea, nos indicará el grupo al cual pertenece esta máquina ó en el cual la podríamos agrupar.

Todas estas clasificaciones tienen como ejemplo las máquinas que trabajan en una obra, directamente en el avance ó la producción de la misma y por consiguiente reportan una utilidad que puede ser variable desde " 0 " hasta un porcentaje razonable.

f) Por su uso en los materiales de construcción.

Dado que la mayor parte de las obras se forman por el uso de distintos materiales aplicados o usados también en diferentes formas, es factible agrupar la maquinaria y el equipo bajo los siguientes aspectos:

a) Equipo para remoción de materiales, como por ejemplo:
. Perforadoras, Palas, Bombas, Cargadores, etc..

b) Equipo para transporte de materiales, por ejemplo:
Bandas transportadoras, tanques, motoescrepas, cable vía, etc.

c) Equipo para tratamiento de materiales, por ejemplo:
Quebradores, trituradoras, molinos, secadoras, clasificadoras, etc.

d) Equipo para colocación de materiales, por ejemplo:
Martinetes, conformadoras, compactadores, lanzadoras, etc.

e) Equipo auxiliar en general, por ejemplo:
Transformadores, plantas de luz, ventiladores, etc.

A su vez, cada grupo con sus divisiones adecuadas como por ejemplo:

Para la remoción de materiales si se trata de materiales muy duros, blandos, etc., para el transporte de los mismos si se trata de distancias largas, regulares ó cortas. (ver tabla No. 1)

G) Por su valor de adquisición.

Generalmente para la ejecución de cada obra determinada la inversión es mayor en el equipo básico de producción de la misma y que por lo general es el equipo de mayor peso ó volumen.

Existe también el equipo especializado y que por lo general es también costoso.

La maquinaria puede agruparse en base de su inversión, considerándose ciertos rangos de costos; es decir, el equipo mayor será aquel que valga más que cierta cantidad determinada por el volumen de maquinaria que tenga la empresa.

El costo de adquisición de los equipos con que cuenta la empresa nos indicará como fijar nuestra clasificación de equipo según este criterio permitiendonos identificar aquellos equipos a los que haya que cuidar mas, pues es el significativo en la ejecución de nuestras obras.

Puede seguirse para establecer estos criterios la ley de 80-20 y-

De las formas de agrupar maquinaria que hemos observado, se deduce y recomienda que la mas adecuada a usarse será aquella en la que intervengan y se consideren los siguientes conceptos:

- Aplicación ó uso específico.
- Valor de inversión.
- Mantenimiento.
- Importancia dentro del giro de la empresa.

Siempre es recomendable revisar todas las formas de clasificación antes descritas, para determinar cual establece mas en nuestra empresa y a que debe corresponder cada máquina cuando adquirimos esta.

==== o ====

FSS*sss.
31/08/76.

3.- CODIFICACION.

Basicamente el sistema de codificación usado en nuestro medio cae dentro de las formas siguientes:

A) Codificación alfabética (uso de nombres y abreviaturas).
B) Codificación numérica (uso de números).
C) Codificación alfanumérica (letras como números).
D) Codificaciones complementarias y variaciones.

A) Codificación Alfabética.

En su etapa más simple, la codificación del equipo se hace por medio de abreviaturas ó de las primeras letras del nombre de las máquinas seguidas de un número ordinal que indica la cantidad existente de unidades de ese tipo.
Ejemplo:

AP-4	Aplanadora No. 4
CN-7	Compactador neumático No. 7.
CFC-3	Camión fuera de carretera No. 3.
EXC-6	Excavadora No. 6

B) Codificación Numérica.

La codificación numérica ó clasificación decimal (o centecimal), está basada en que cada uno de los números indica alguna característica de la unidad codificada, independientemente de la forma en que se le llame, agrupandolas por sus características principales de objetivo y funcionamiento por ejemplo:
El primer dígito del número indica a que grupo pertenece la unidad, según el objetivo de su empleo genérico, el segundo dígito indica el subgrupo que especifica en un campo más restringido su función y el tercer dígito nos indica el tipo de la unidad basado mas que nada en sus características propias de funcionamiento de la máquina codificada.

Las cifras restantes son el número ordinal correspondiente a la cantidad de unidades de esa especia. Este sistema puede ser tan amplio como se requiera ya que permite clasificar 10 ó 100 grupos grandes de equipo, el mismo número de subgrupos y permite la Nomenclatura en clave de 100 veces (ó mil veces), por cada grupo.

Un ejemplo de este sistema es el siguiente:

Si se tiene una máquina con el número económico 22-004, tenemos que el primer número (2) nos indica que es un equipo de movimiento y colocación de materiales; el segundo número (2) indica que pertenece al grupo de cargadores y el tercer número (2) que se trata de un cargador sobre orugas.

C) Codificación Alfanumérica.

Esta forma de codificación se afirma en base de que un " FONEMA " es mas facil de retenerse en la memoria que una cifra de tres unidades y por otro lado, que se tienen más variaciones de claves si contamos con 22 consonantes y 5 vocales, que con solo 10 dígitos.

Sigue el mismo sistema que la codificación numérica antes explicada.

Ejemplo, una máquina codificada con BUB-12, siguiendo el sistema de la t... mostrada, nos indica: la primer letra (consonante) la función del equipo que es movimiento de materiales; la segunda (vocal) identifica el tipo de activo en que se encuentra clasificada la máquina. En este caso, se trata de un equipo rentado.

La tercera letra (una consonante), identifica a un equipo determinado dentro de la función que le corresponde y para nuestro ejemplo, la de una excavadora.

Seguidas a las letras, van números que indican el consecutivo de unidades del mismo tipo y de igual clasificación en el activo de la empresa.

D) Codificación complementaria y variaciones.

Independiente de el sistema ó sistemas de codificación que se utilice, es muy común el incluir cuando se trata de un equipo rentado, una " R " dentro del número de codificación ó " ROC " si la máquina es rentada con opción a compra.

También si la unidad pertenece a otro dueño, se suele identificarla con algún número que antecede al número progresivo, por ejemplo:

511-9008

Se trata de una planta de luz que pertenece a la empresa " X ", lo cual nos lo indica el número 9, y es la unidad 8 de este tipo.

Se tienen también el caso de máquinas que pertenecen a una empresa y que esta se las renta ó presta a otra empresa, y esta a su vez a otra, y cada una de las empresas la identifica con el número de codificación que utiliza, dando como resultado que alguna máquina se encuentre en un momento dado con dos ó tres números económicos a la vez y no se conozca cual es el correcto. Para evitar-

esto, se sugiere que, excepto el número que esté en vigor por la empresa que lo emplea, los demás sean marcados con dos equis antes y después del número y sea clara y facil la identificación de la unidad; también pueden agregarase las siglas que identifican a cada empresa en su codificación, ejemplo:

Una máquina con tres números economicos.

(A)	(B)	(C)	
520-1064	XX520-1064XX	520-1064	REQUI
522-1038	XX522-1038XX	522-1038	TASA
520-0037	520-0037	520-0037	NOS.

El correcto para nosostros usuario sería el 520-0037.

No se recomienda desaparecer totalmente los Nos. Ecos. anteriores, pues al igual que las series y modelos de las máquinas, nos pueden ser de utilidad para casos de identificación confusa.

CONCLUSION.

En lo que se refiere a sistemas generales de codificación de Maquinaria y Equipo, pueden existir tantas codificaciones como la imaginación pueda crear por lo que, solo podemos decir que para elegir el sistema más conveniente deberá tenerse en cuenta que ese sistema cumpla con los siguientes requerimientos:

a).- Que sea versátil.
b).- Que no tenga limitaciones.
c).- Que sea facil de recordar.
d).- Fácil de deducir.
e).- Facil de ordenar.

Tomandose en consideración los requerimientos anteriores, se recomienda el uso de la codificación, numérica ó alfabetica, pudiendose hacer las modificaciones que se crean convenientes para cada empresa en particular.

Debe tenerse especial cuidado cuando se trabaja con las codificaciones en sistemas de computación electrónica, pues un exceso de símbolos nos encarecen innecesariamente esta ayuda.

4.- Nomenclatura.

En la nomenclatura de la maquinaria y el quipo para la construcción nos encontramos que esta es todavia más dificil que la agrupación de las mismas, como por ejemplo:

Dentro del equipo de carga existen los cargadores sobre ruedas u orugas que pueden conocerse también como traxcavos, payloaders y palas hidráulica independientemente de la marca de fábrica que tengan.

Igual cosa sucede con el equipo de acarreo, donde existen los camiones volteo pesado o fuera de carretera, que también se conocen como " Euclids, Haulpack o Pay-Haulers "

Así como estos, se podrían citar muchos otros casos debido a la variedad que de ellos existen por lo que, con el fin de uniformizar conceptos o nombres bases, conviene que procedamos a elaborar un vocabulario donde se encuentren los nombres, sinonimos de cada máquina, marcando en Mayusculas o Subrayado, aquel que nos parece como el más apropiado dandole preferencia en lo posible a nuestro idioma castellano.

Por ejemplo: Es muy común al referirnos a una bomba neumática de diafragma para sumidero, llamarla también becerro, cebolla, bomba de sumidero o simplemente bomba neumática.

Al hablar de traxcavo, Payloaders o Palas Hidráulica, debemos decir Cargador sobre Orugas o Neumáticos, que sería su nombre correcto.

FSS'sss.
31/08/76.

5.- VOCABULARIO.

Avión - Aeroplano - Aereonave
Aspersora - Regadora
Arado reversible
Automovil V.W., Renault R5,-Vehículos - Coche
Alimentador Vibratorio - Feeder - Grisley
Afinadora - Acabadora - Pulidora - Perfeccionadora
Aplanadora - Plancha - Compactadora

Bote para rezaga - Eskip
Bomba para Lodos de diafragma
Bomba de gusanopara lechada - Bomba Moyno - Inyectora de Lechada
Bull Dozer - Topadora recta o curva - Equipo frontal - Angle Dozer - Cuchilla
Bomba de Diafragma mecánica - Bomba para lodos
Bomba Neumática - Becerro - Bomba de achique - Bomba de sumidero
Bomba Motor Gas
Bomba Motor Eléctrico - Vertical - Horizontal - Bomba Centrífuga.
Bomba Sumergible - Eléctrica - Pozo Profundo - Bomba Sumergible Pozo Profundo
Bomba Pozo Profundo - con o sin columna.
Bailarina Neumática - Apisanadora Neumática - Compactadora Neumática
Bomba para Concreto.
Carro para Agregados - Tolva con Agitador
Cortadora de Varilla - Ajustadora de V. - Tajadora de V.- Seccionadora de V.
Colcretera - Inyectora de Colcreto - Mezcladora de Colcreto
Cultivadora doble barra - Labradora doble barra - Laboradora doble barra
Cadena para desmonte - Cadena de Barco - Cadena
Compresor para Taller (hasta 100 PCM)
Camión con Grúa Hidráulica
Camión Redillas - Camión Estacas
Camión Pipa - Camión Tanque

Camioneta 1-350 - Camioneta de Estacas - Camioneta de Redilas

Camioneta Pick-Up - Vehículo

Camión Volteo Ligero - Camión Caja Volteo - Camión Volteo

Compactador sobre Neumáticos

Cargador Sobre Orugas - Cargador Sobre Carriles.

Cargador Sobre Ruedas - Cargador Sobre Neumáticos

Compactador Vibratorio

Compresor Rotatorio - Aspas - Portatil - Estacionario - de Pistones - de Tornillo - Compresora.

Cubeta para Concreto - Bacha - Bote para Concreto

Draga Excavadora Sobre Orugas - Sobre Camión - Grúa Sobre Carril - Grúa sobre Camión

Duo - Pactor - Compactador

Equipo Lubricación s/Camión - Orquesta - Equipo de Engrase.

Escudo para Túnel - Escudo

Escarificador Hidráulico - Ripper.

Empujador para Motoescrepa - Puch - Impulsador p/Moto - Arrancador p/Moto.

Excavadora - Sobre Orugas - Sobre Camión o Neumáticos - Autopropulsada.

Fertilizadora de 4 salidas -Fecundizadora- Abonadora

Fresadora.

Grúa Autopropulsada - Motogrúa - Pato - Guinche

Grúa Viajera - Grúa Puente

Grúa Hiab - Guinche Hiab - Guinche s/Camión.

Grúa Sobre Camión.

Grúa de Construcción - América

Helicóptero - Autogiro - Helicoplano

Jeep-Willys - Doble Tracción Land Rover - Safari - Vehículo - Camioneta doble Tracción.

Jumbo para Barrenación - con brazos hidráulicos - Jumbo.

Locomotora

Lavadora de Arena - Limpiadora de Arena - Purificadora de Arena - Gusano para Arena.

Lanzadora de Concreto - Arrojadora - Tiradora - Botadora

Lavadora a Vapor - Limpiadora a Vapor

Malacate para Rezaga

Malacate para Personal - Elevador

Mezcladora para Lechada

Malacate

Microbus - Camioneta Combi - Vehículo

Martillo Piloteador - Martinete

Motoescrepa - Escrepa - Mototrailla

Motoconformadora - Conformadora - Motoniveladora

Niveladora

Pala Yumbo - Excavadora Hidráulica - Excavadora

Plataforma para Materiales - Carro para materiales - Base para Materiales- - Tarima para Materiales.

Planta de Cribado - Planta Clasificadora

Polipasto - Aparejo

Perforadora Porta Drill - Taladradora - Agujereadora (rotatoria percusión)

Perforadora Franks para Pozos (rotatoria percusión).

Perforadora Callweld - para muestreo combinado

Perforadora Bucyruserie - flama

Perforadora Ingersoll Rand.

Petrolizadora

Perforadora sobre Orugas

Perforadora con Carro Alimentador

Pierna Neumática - Empujador - Soporte

Perforadora Neumática - de Piso - con pierna - cielo - stopper

Pavimentadora - Finisher

Planta de Luz - Generadora - Planta Generadora

Planta de Asfalto

Planta Dosificadora - Planta Pesadora

Perforadora Rotatoria

Quebradora de Rodillos - Trituradora - Rompedora - Fracturadora

Quebradora de Quijadas - Trituradora - Quebradora de Muelas

Ripper - Arado - Escarificador - Reja - Mancera

Retroexcavadora Frontal - Hidráulico o Mecánico - de Cable - de Cadena

Retroexcavadora - Para Tractor Agrícola.

Rastra 750 de Discos - Sarta.

Rastra Towner de Discos - Sarta.

Remezcladora Eléctrica.

Reja Rome - Arado.

Rastrillo Rome - Carda - Cardillo.

Rezagadora sobre Vía - S/Neumáticos - S/Orugas - con Motor Neumático, Diesel- o Eléctrico.

Rodillo Pata de Cabra - Simple - Vibratorio - Rodillo de Tacones - Aplanador - pata de Cabra - Apisanador pata de cabra.

Rodillo de Rejilla - Hyster.

Revolvedora p/Concreto - Hormigonera - Mezcladora p/Concreto - Tambor de horizontal - de Gusano - Agitadora - Meneadora.

Revolvedora S/Camión - Hormigonera S/Camión.

Remezcladora de Lechada - Agitador de Lechada.

Soldadora con Motor de Gas - con Motor Eléctrico - Transformador - Rectificador.

Sembradora - Esparcidora.

Sierra - Circular - Radial - Portátil - de Cinta - de Sable -.

Taladro de Columna - Portatil - de uso pesado o rudo.

Taller móvil - sobre remolque - sobre camión - Equipo Mantenimiento - Taller de apoyo.

Tractor Agrícola - Tractor Sobre Neumáticos.

Torno - Revolver - Paralelo - Automático - Vertical.

Tracto-camión

Tolva de Agregados.

Tractor sobre Orugas - Tractor Sobre Carriles.

Tornapipa - Tornapull - Pipa fuera de Carretera

Transportador de Banda - Banda Transportadora - Banda Conducidora - Banda - -

Jaqueta - Vagón - Furgón

Ventilador para Túnel - Soplador - Aireador - Oreador

Vibrador para Concreto - Gasolina - Eléctrico - Neumático - de Pared o exterior.

Volteo pesado - Camión Volteo Pesado Euclid - Camión Volteo fuera de Carretera - Haul Panck.

Zanjadora - Allanadora - Removedora.

FSS*sss.
31/08/76.

centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

EQUIPO DE CONSTRUCCION

PARTES O CONJUNTOS COMPONENTES DEL EQUIPO Y SU CODIFICACION

LIC. DAVID HERNANDEZ CANO

AGOSTO-SEPTIEMBRE, 1977.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F. Tel: 521-40-20

4.1 CARACTERISTICAS DE LOS MOTORES DE COMBUSTION INTERNA.

Podemos clasificar dos tipos de Motores que son los de combustión externa y los de combustión interna. En los primeros los productos de la combustión del aire y del combustible le transfieren calor a un segundo fluido, el cual se convierte en el fluido motríz, mientras que en un motor de combustión interna los productos de la combustión son directamente el fluido motríz debido a ello se cuenta con un alto rendimiento térmico.

Los motores llamados reciprocos se clasifican según el combustible que utilizan en:

1.- Gasolina (con carburador o inyectores)
2.- Kerosene
3.- Diesel
4.- Combustibles gaseosos
5.- Combustibles dobles (arranca con uno y funciona con otro)
6.- Multicombustible (quema gran variedad de combustible)

De acuerdo a su sistema de encendido en:

1.- Chispa
2.- Compresión

Por su disposición de cilindros:

1.- En línea
2.- En "V"
3.- Opuestos
4.- Radial

Por su aspiración:

1.- Aspiración natural
2.- Sobre alimentados
   a) Movido mecánicamente.
   b) Movido por gases de escape.
3.- Con enfriador del aire de admisión

Por su sistema de enfriamiento:

1.- Aire

2.- Líquido

Por el tipo de ciclo:

1.- Ciclo de 2 tiempos

2.- Ciclo de 4 tiempos

Por la localización de las válvulas y árboles de levas:

1.- Válvulas en el monoblock

2.- Válvulas en la cabeza

3.- Arbol de levas en el monoblock

4.- Un árbol de levas a la cabeza

5.- Doble árbol de levas a la cabeza

Por su rango de velocidad:

0 - 900	RPM	Lento
901 - 1600	RPM	bajo intermedio
1601 - 2500	RPM	alto intermedio
2501 - 3400	RPM	alta velocidad
3401 - en adelante		muy alta velocidad

Desde 1931, Caterpillar empezó a fabricar motores diesel para maquinaria de movimiento de tierras, en la actualidad produce motores automotrices, motores marinos, grupos generadores de energía eléctrica y motores industriales.

Todos los motores que se fabrican, cuentan con un cierto diseño por ejemplo: podemos citar si es de inyección directa o bien inyección mediante precámara de combustión, si las válvulas son movidas mediantes varillas o mediante árboles de levas a la cabeza, estas y otras características son presentadas a través del presente escrito.

Un motor con precámara de combustión, ofrece una serie de ventajas como son:

El tipo de inyector de un sólo orificio (Aprox. - varía entre .028" .035"), el cual presenta menos problemas de taparse, debido a la carbonización, además - de trabajar a una presión menor, teniéndose una excelente pulverización del combustible.

Este tipo de inyector no necesita ajustarse, como se debe de hacer en los inyectores de los motores que no cuentan con precámara de combustión.

Las cajas de bombas de inyección son iguales, tanto para los motores con precámara como para los de inyección directa, en estas cajas de bombas se logran -- presiones de hasta 1500 Lbs./Pulg^2 y 3200 Lbs. Pulg^2 - respectivamente. Se cuenta con una bomba de inyección para cada cilindro, y cada bomba es accionada mediante un árbol de levas.

Cuando se tiene una precámara de combustión, el - aire llega al cilindro y después se inyecta el combustible, produciéndose una baja presión en la precámara, se genera la combustión y ésta quemará la mezcla aire combustible en la cámara de combustión, por lo cual, - se obtendrá una menor presión dentro del cilindro, pero la presión media efectiva será mayor.

El término "Presión Media Efectiva", lo podemos - definir como la presión teórica constante que se ejerce durante cada carrera de expansión para producir una potencia bien sea al freno o indicada.

La alta presión de trabajo, nos determina la carga de trabajo a componentes tales como lo son: pistones, bielas, cigueñales y cojinetes.

Los combustibles líquidos son la fuente principal de energía para los motores de combustión interna. Entre los combustibles más empleados están aquellos deri

vados del petróleo crudo, llamados hidrocarburos, teniéndose dos categorías que son:

a) Carburantes

b) Petróleos

Distinguiéndose entre si por su volatilidad.

Entre los carburantes encontramos la gasolina, benzol y alcoholes, mientras que en los petróleos comprenden aceites medios y pesados, los cuales proceden de la destilación del petróleo mineral.

El keroseno es considerado como un producto intermedio entre los carburantes y los petróleos.

Los hidrocarburos se pueden diferenciar por el número y por la disposición de los átomos en las moléculas, clasificándose en grandes familias de acuerdo con su estructura molecular.

Cuando se aumenta el volúmen se deberá conservar una cierta relación de diámetro carrera, la cual variará de 0.8 a 1.3 con ello evitamos tener grandes diámetros respecto a la carrera o viceversa, con lo cual sólo se ocasionará una combustión deficiente, también debe considerarse que al aumentar el volumen se aumenta el peso del motor.

Lo más conveniente es el instalar sobrealimentadores, los cuales nos proporcionan una mayor cantidad de aire, por lo que podremos quemar una mayor cantidad de combustible y por consiguiente tener una mayor potencia.

Los turbocargadores, constituyen el medio más apropiado para sobrealimentar un motor de mediana y alta potencia.

Un turbocargador esta compuesto por un compresor centrífugo y una turbina axial montados sobre un eje común. La turbina recibe los gases del escape del motor, los cuales la hacen girar aproximadamente 70,000 a 100,000 rpm, con lo cual se comprime el aire, pasando al múltiple de admisión a una presión de aproximadamente dos veces la presión atmosférica, también elevando la temperatura alrededor de cuatro veces la temperatura ambiente.

Se tiene en algunos motores enfriadores del aire de la admisión con lo cual se logra reducir la alta - temperatura a que sale el aire del compresor, logrando con ello una mayor densidad y por lo tanto una combustión más eficiente.

La tabla siguiente nos da idea de estos rangos:

CONDICION DEL AIRE	TEMPERATURA OF	PRESION Pulg.Hg	DENSIDAD LB/pie3
Ambiente - - - - - - - -	90 ---	29.9 ---	0.072
Después del turbo - -	330 ---	62 ---	0.1032
Después del enfriador del aire - - - - - - - -	200 ---	62 ---	0.1242

Para tener en cuenta este aumento de potencia, podemos citar un motor marino D342 de 6 cilindros en línea, el cual nos dá 360 HP con turbocargador y 220 HP - en aspiración natural, con lo cual podemos calcular que el aumento de potencia en un motor con turbocargador es de 60%, respecto al de aspiración natural.

COMPONENTES:

El componente mayor en los motores es el monoblock, los cuales son de fundición gris y con una resistencia - alta al esfuerzo de tensión.

En el monoblock, se encuentran los pasajes para el agua de enfriamiento, lubricación y para accesorios.

Al igual que los monoblocks, las cabezas son de la misma fundición, las cuales pueden ser integrales o seccionados, dependiendo del tamaño del motor.

El cigueñal es una de las partes más importantes - del motor, este componente es sometido a un trabajo muy severo, por lo cual se debe seleccionar un material resistente. Los cigueñales se encuentran compuestos por - muñones de biela, muñones de bancada, brazos de biela, los muñones de biela pueden tener una o dos bielas.

En los motores CATERPILLAR se emplea un proceso de forjado, el cual no destruye las lineas de flujo del -- acero, siguiendo estas lineas el contorno del cigueñal,

dandole una dùreza (la cual varía de 0.090" a .140") a los muñones mediante un proceso eléctrico.

Las bielas son las partes intermedias que hay entre el pistón y el cigueñal, se encuentran formadas por la cabeza, lo cual abraza al muñon del cigueñal. Y por el pie el cual abraza el perno del pistón. La parte intermedia es la caña, la cual esta en forma de I para tener un peso reducido en algunos motores la biela frene una vena para que circule aceite y este aceite enfrie la parte interna del pistón y lubrique al perno.

Los pistones tienen la función de servir como pared movil de la cámara de expansión, transmiten a la biela la fuerza motríz generada por la presión de la combustión. Por lo tanto debe resistir la carga a altas temperaturas, transmitir el calor a las paredes de la camisa y resistir el desgaste debido al rose con la camisa.

Al fabricar un pistón, éste deberá tener una forma eliptica, en su diámetro y una forma cónica a su largo con ello se evita que haya contacto con las paredes de la camisa cuando el motor está trabajando a su temperatura normal.

Existe diferencia entre los pistones de un motor de inyección directa y otro de inyección mediante precámara.

Debido al trabajo de los anillos, estos no se encuentran colocados directamente sobre el pistón, sino que se cuenta con una banda de hierro, la cual soporta las cargas a que son sometidos los anillos, de esta forma evitamos rápidos desgastes de la ranura de anillos.

Otra característica de un pistón de motor con precámara es la de poner un tapón térmico de acero, este tapón sirve para evitar que el fogonazo de la combustión erecione la parte superior (cárter) del pistón.

Los anillos son elementos que sirven para evitar que la compresión pase hacia el cárter, así como que el aceite de lubricación pase en cantidad excesiva a la cámara de combustión.

Las características que deben reunir los anillos son los siguientes,

1.- Ser suficientemente elásticos para permitir el montaje y mantener la presión necesaria sobre las paredes de la camisa.

2.- Ejercer una presión uniforme sobre toda la circunferencia.

3.- Tener la suficiente dureza para resistir el desgaste.

En motores de precámara se cuenta con anillos cromados para darles mayor resistencia al desgaste, mientras que en los motores de inyección directa el anillo de compresión es endurecido mediante molibdeno y el de lubricación con cromo.

Existen varias formas de la cara del anillo, como son: rectangular, trapezoidal, eliptica, etc.

Las camisas pueden encontrar de tipo seco o bien de tipo húmedas, este termino proviene del hecho de que en el primer caso la superficie externa de la camisa, está en contacto con la fundición, mientras que en las segundas están directamente bañadas por el agua.

Las válvulas son elementos que deben resistir cargas de impacto repetidas en sus caras, con los asientos, debiéndose mantener sin deformaciones a pesar de las altas temperaturas a que están sometidas (alrededor de 700° C).

La válvula deberá poder transmitir al agua de refrigeración el calor que recibe, la disipación del calor tiene lugar a través del contacto entre el vástago y su guía por ello entre menor diámetro tenga una válvula, mejor será su enfriamiento, así como una longitud grande y diámetro del vástago.

Debido a lo anterior se encuentra que las válvulas del escape son menores que las de admisión, teniéndose en los cilindros de dimensiones grandes dos válvulas de admisión y dos de escape.

En los motores CATERPILLAR, se encuentran tres tipos diferentes de material en las válvulas, en el vástago se tiene acero al carbón, la cabeza es de aleación acero-silicón y la cara es de estelita para tener poco desgaste.

Se cuenta con un rotador, el cual gira 3°cada vez que se acciona la válvula, con ello el desgaste producido es más uniforme.

Cuatro válvulas por cilindro, dos de admisión y dos de escape, cada una respirando por su propia lumbrera, transfieren rápida y eficientemente los gases de admisión y escape sin provocar contrapresiones. Los motores de cuatro válvulas con lumbreras paralelas también tienden a consumir menor cantidad de combustible, y a funcionar más fríos que los motores de dos válvulas.

Otra característica de los motores CATERPILLAR, es un mecanismo que avanza y retarda automáticamente la inyección de combustible, de acuerdo a la velocidad del motor. El proceso de combustión necesita un tiempo fijo, o casi fijo, para llevarse a cabo sinimportar la velocidad del motor. También debe tomarse en cuenta el retraso de la ignición, el cual es el tiempo que toma el combustible para mezclarse con el aire y alcanzar la temperatura de ignición espontánea.

Para compensar las constantes en un motor de velocidad variable, el mecanismo de sincronización automática avanza o retarda la sincronización de la inyección. Al girar más rápido el motor, se inyectará antes el combustible para que se obtenga una combustión óptima.

Al acelerar el motor, los contrapesos mueven la válvula de control hacia la posición cerrada, permitiendo que el aceite a presión, que se muestra en color rojo, se acumule y mueva el pistón estriado, en color gris, en la dirección de las flechas. El pistón girará en la estría en espiral, haciendo por lo tanto que gire el engranaje de sincronización del combustible. Al disminuir la velocidad del motor, los contrapesos abren la válvula, permitiendo que el aceite fluya con mayor rapidez, y que el resorte de retorno, que se muestra en azul, regrese el pistón, retardando la inyección del combustible.

Se debe contar con un amortiguador para evitar los esfuerzos torsionales que ocurren en el cigueñal.

Existen dos tipos de amortiguadores, uno de tipo viscoso (a base de silicón) y otro de hule.

La vida de un motor depende en gran parte del sistema de lubricación, para ello se cuenta con una bomba de desplazamiento positivo, la cual mantiene un flujo constante

bajo presión constante, para mantener el aceite libre de carbón se utilizan filtros, los cuales pueden retener -- partículas hasta de 15 micrones.

En todos los motores CATERPILLAR, se utilizan enfriadores de aceite, con lo cual se logra mantener el aceite a una temperatura óptima para una lubricación eficiente,- considerando que el aceite no solamente lubrica sino que también sirve como agente enfriador.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

*mglh

4.2 a) TRANSMISION MECANICA

Transmisión Directa es el nombre que Caterpillar les da a las transmisiones similares a las de tipo de palanca de cambios que existen en los automóviles.

Por lo general, una transmisión es el mecanismo de control de fuerza en el tren de potencia de un vehículo

Una transmisión Directa en combinación con un embrague principal controla la potencia producida por el motor de este tractor.

Pero, específicamente, ¿qué es lo que hace una transmisión?

Una transmisión proporciona el avance y el retroceso, diferentes velocidades y diferentes fuerzas de empuje (o tiro).

Una transmisión controla la dirección, la velocidad y la fuerza del movimiento de un vehículo .

Piensen ustedes para qué se necesitan estas funciones.

Una transmisión permite que el tractorista haga trabajar su máquina con eficiencia utilizando la velocidad más rápida a que se puede mover la carga.

En resumen, entonces, una transmisión controla la dirección, la velocidad y la fuerza del movimiento de un vehículo.

En las Transmisiones Mecánicas, el avance y retroceso, los cambios de velocidades y las multiplicaciones de la fuerza de propulsión se producen mediante la conexión mecánica de diferentes "trenes" de engranajes en ejes paralelos. La fuerza de propulsión es transmitida y modificada por los engranajes. Por lo tanto, para comprender cómo funciona una Transmisión Directa, es necesario comprender algunos conceptos y términos básicos relacionados con los engranajes.

Caterpillar utiliza dos tipos de Transmisiones Mecánicas:

La transmisión de tipo de Engranaje Deslizante y
La transmisión de tipo de Collar Deslizante o de Engrane Constante.

TRANSMISION DE ENGRANAJE DESLIZANTE

Estudiaremos primero una transmisión de Engranaje Deslizante: éste es el tipo que encontramos en modelos recientes de los Tractores.

Un engranaje es de tipo recto si sus dientes se hallan paralelos con su eje. Algunos engranajes rectos tienen mazas. Sus perforaciones pueden ser lisas o estriadas. Otros engranajes rectos forman una sola pieza con su eje.

El mecanismo de cambios se halla empernado a la caja de la transmisión. La horquilla de cambios de avance y marcha atrás, y otros que mueven los engranajes de velocidad.

Todos los engranajes, excepto el engranaje loco, se hallan fijados a los ejes mediante estrías.

Ahora observen los trenes de engranajes de avance y marcha atrás. ¿Se moverá el tractor con mayor rapidez en primera de marcha atrás o en primera de avance? Las velocidades de marcha atrás son más rápidas, debido a que el engranaje impulsado en el tren de marcha atrás es más pequeño que el engranaje impulsado en el tren de marcha atrás hace girar al contraeje con mayor rapidez.

Ahora veamos una Transmisión de Engrane Constante. Se usa este tipo de Transmisión Directa en los D7 y los D8.

Esta es la Transmisión de Engrane Constante. Al igual que la transmisión antes estudiada ,tiene tres ejes que sostienen a diferentes trenes de engranajes. Pero noten estas diferencias entre los dos tipos:

Los engranajes son engranajes helicoidales, no engranajes rectos.

Los trenes de engranajes en esta transmisión están todos encastrados entre sí: están constantemente conectados. Los engranajes no se deslizan de atrás para adelante.

Las horquillas de cambios del mecanismo de cambios se hallan ajustadas dentro de collares deslizantes separados, no dentro de ranuras en mazas de engranajes.

Hay varias razones por las cuales se usan engranajes helicoidales en las transmisiones de los tractores de tamaño más grande. Los dientes de los engranajes helicoidales son más resistentes que los dientes de los engranajes rectos, debido a que los dientes de un engranaje helicoidal son más largos que los dientes de un engranaje recto del mismo ancho. Además, los engranajes helicoidales pueden funcionar con mayor suavidad y de manera más silenciosa que los engranajes rectos, debido a que varios dientes de un engranaje helicoidal se hallan parcialmente conectados al mismo tiempo.

Los engranajes helicoidales tiene caras rectas y dientes cortados a un ángulo con respecto al eje y a la perforación del engranaje. Extendiendo una línea trazada a lo largo del borde de un diente del engranaje, alrededor de un cilindro del tamaño del engranaje, se produce una línea espiral, una hélice por lo que se usa la palabra helicoidal.

El funcionamiento de una Transmisión de Engrane Constante puede explicarse mejor construyendo un tren típico de engranajes de engrane constante.

El engranaje motriz como uno en el eje superior de la transmisión el eje activado por el motor. Los engranajes motrices se hallan fijados a sus ejes mediante estrías y giran con los ejes.

Los engranajes impulsados tienen perforaciones lisas y giran sobre bujes o mangas. Las mangas se hallan fijadas a los ejes mediante estrías. La maza de un engranaje impulsado tiene dientes.

Los engranajes motrices y los engranajes impulsados siempre se hallan conectados entre sí: cuando los engranajes motrices en el eje superior giran, los engranajes impulsados giran en sus mangas.

Cada engranaje impulsado tiene un conjunto de conjunto de collar deslizante junto a él, al lado a su maza dentada.

Un conjunto de collar deslizante tiene dos partes: el collar deslizante y el engranaje. La ranura alrededor del collar da cabida a una horquilla de cambios. La perforación del collar está estriada y el collar puede deslizarse de atrás para adelante sobre los dientes del engranaje. El engranaje se halla fijado mediante estrías al eje de manera que el eje y el collar deslizante giran juntos.

Para cambiar de velocidad en una Transmisión de Engrane Constante, el tractorista empuja una palanca de cambios y mueve una horquilla de cambios que desliza un collar parcialmente sobre los dientes en la maza de un engranaje impulsado.

En esta posición, el collar deslizante asegura el engranaje impulsado al conjunto del collar deslizante. Cuando el tractorista libera el embrague, el engranaje, el conjunto del collar deslizante y el eje giran juntos.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

4.2 b) SERVOTRANSMISION

La servotransmisión se suministra con casi todo tipo de vehículo de movimiento de tierra, y su popularidad aumenta rápidamente.

Removida de su caja, la servotransmisión consiste en un número de embragues y juego de engranajes planetarios montados juntos de esta manera. Hay cuatro embragues en esta transmisión. Demos un vistazo a los componentes de uno de estos embragues.

La pieza grande en amarillo, a la izquierda, es la caja del embrague. La pieza en la parte de adelante de la caja es el pistón. En frente, y hacia la derecha del pistón, hay un disco revestido de bronce seguido de un disco de acero sin revestir. El número de descos revestidos y discos sin revestir variará entre los diferentes embragues y las diferentes transmisiones, pero los discos revestidos y los discos sin revestir están siempre colocados en forma alternada en el embrague.

Este es un corte de un embrague de servotransmisión. La pieza grande a la izquierda es la caja. Las flechas amarillas representan el aceite. El aceite es forzado entre la caja y el pistón y hacia la ranura de aceite en el pistón. El aceite a presión mueve el pistón hacia la derecha, contra el disco rojo. El pistón continúa moviéndose hacia la derecha, hasta que todos los discos rojos y los discos azules se han juntado y el resorte se ha comprimido. Nótese que los discos rojos van estriados al diámetro exterior de la corona. Cuando los discos rojos y los discos azules están enganchados, la corona está detenida.

El juego de engranajes satélites gira dentro de la corona, aquí se muestra en amarillo. La mano ejecuta la misma función que el embrague. Esto es, sujeta la corona de manera que el juego de engranajes planetarios pueda transmitir potencia al motor. Pero nos estamos adelantando a nuestra historia. Discutamos los engranajes planetarios básicos.

El juego de engranajes planetarios deriva su nombre del hecho de que están dispuestos igual que en un sistema solar, con los engranajes satélites girando alrededor del engranaje solar.

Examinemos la relación de rotación de los engranajes satélites con respecto al engranaje solar. En este caso,- los engranajes satélites giran en la dirección opuesta de la rotación del engranaje solar. Tomemos un momento para - establecer esta relación firmemente en nuestra mente.

Con la adición de una corona, tenemos un juego de engranajes planetarios completo. Si la corona blanca es sujeta de manera que no pueda moverse, la rotación del engranaje solar forzará los engranajes satélites a girar -- dentro de la corona. Los engranajes satélites girarán alrededor del engranaje solar.

Aunque hemos agregado una corona y otro engranaje satélite, la relación entre el engranaje solar y los engranajes satélites no cambiará.

Si la corona se sujeta de manera que no pueda moverse, y el engranaje solar está girando, los engranajes satélites girarán alrededor del engranaje solar y dentro de la corona. Recuerden, en un juego planetario un miembro - debe ser el miembro motriz, un miembro debe estar sujeto, y el tercer miembro transmitirá la potencia.

Si sujetamos el portaplanetario y hacemos girar el - engranaje solar, qué sucedería? La corona giraría y sería el miembro que transmite la potencia, pero transmite la potencia en sentido inverso.

Otra configuración de engranajes planetarios es la - adición de engranajes satélites exteriores, que se muestran aquí en amarillo. Los engranajes exteriores amarillos giran en la misma dirección que el engranaje solar.

Cuando se agrega una corona a los engranajes satélites exteriores, encontramos que las coronas girarán en la misma dirección que el engranaje solar. Sigan las flechas rojas y determinen Uds. mismos cómo se hace girar la corona blanca.

Veamos cómo estos juegos de engranajes planetarios - se utilizan en una servotransmisión.

Hay un embrague y juego de engranajes planetarios -- por cada transmisión de velocidad y para ambas direcciones avance y retroceso. Esta vista muestra el conjunto general

de embragues y juegos de engranajes planetarios, pero demos un vistazo a una transmisión simplificada para ver cómo los juegos de engranajes planetarios y embragues transmiten la potencia.

Cada dirección tiene un embrague y juego de engranajes planetarios marcha atrás y avance; y cada velocidad tiene un embrague y juego de engranajes planetarios. Vamos a trabajar con una transmisión de dos velocidades segunda y primera.

La potencia del motor es transmitida al eje de entrada rojo por medio del convertidor de par o divisor de par. Los engranajes solares para marcha atrás y avance están montados en el eje de entrada y giran siempre que el eje de entrada está girando. La pieza gris en el centro es un portaplanetario y tiene los engranajes satélites para el avance y la segunda velocidad.

El eje azul es el eje de salida, y los engranajes planetarios de velocidades están montados en el eje de salida.

Recuerden la disposición de los juegos planetarios desde el motor: marcha atrás, avance, segunda y primera. Dividamos este modelo de transmisión en dos partes engranajes direccionales y engranajes de velocidades.

Esta es la mitad de dirección de la transmisión. Marcha atrás y avance. La potencia es transmitida desde el motor hacia el eje de entrada rojo. Cúal de estas coronas amarillas es la corona de marcha atrás? Cuál es la corona de avance?

Esta parte de la transmisión está ahora enganchada en avance. El eje de entrada rojo es accionado y puesto que los engranajes solares rojos están montados en el eje de entrada, los engranajes solares también girarán. El engranaje solar de marcha atrás, el que está a la izquierda, fuerza sus engranajes a girar, pero no está transmitiendo potencia.

Recuerden: para que un juego de engranajes planetarios transmita potencia, un miembro debe girar, un miembro debe estar sujeto, y el tercer miembro debe ser el miembro mandado. Puesto que no hay un miembro sujeto en el primer

juego planetario, no hay transmisión de potencia.

Sin embargo, el segundo embrague se ha enganchado y se ha detenido la corona. El segundo engranaje solar está accionando sus engranajes satélites. Puesto que la corona está sujeta, los engranajes satélites son forzados a girar en el interior de la corona. Los engranajes satélites, de esta manera, accionan al portaplanetario en el cual están montados y el portaplanetario girará en la dirección indicada por la flecha.

Examinen este flujo de potencia de nuevo para asegurarse que lo han entendido.

H Hasta este momento hemos examinado una servotransmisión muy simplificada a fin de obtener un entendimiento básico de la relación de los juegos de engranajes planetarios. En este momento, empezaremos la construcción de una transmisión más real. Empecemos con el componente básico de una transmisión típica.

Este es un eje de dos piezas. La mitad roja de este eje es el eje de entrada. El eje de entrada también lleva los engranajes solares de marcha atrás y de avance. Como Uds. recuerdan, la transmisión simplificada que acabamos de examinar tenía sus engranajes solares dispuestos en el eje en una forma similar.

El eje azul es el eje de salida. En éste están montados los engranajes solares de la segunda y primera velocidad. El extremo de mayor diámetro del eje está unido a una junta universal.

Agreguemos algunos engranajes satélites a cada engranaje solar y empecemos a construir una transmisión básica. A estos juegos de engranajes satélites se hace de nuevo referencia por medio de números. Empezando desde la izquierda, el lado de entrada, están numerados, uno, dos, tres y cuatro.

Ahora empecemos a agregar portadores a los engranajes satélites. Este es un portaplanetario típico. Noten que los engranajes satélites están montados en ejes grandes montados en el portador.

Los portadores, ya lo saben, tienen diversas formas y tamaños; pero todos ejecutan la misma operación -

son la base de montaje para los ejes de los engranajes - satélites.

Aquí hemos agregado un portador delantero para el - juego de engranajes satélites de marcha atrás. La mitad del portador se ha cortado de manera que se pueda ver cómo está montado y cómo sujeta los engranajes satélites.

El portador siguiente es el portador central.

El portador central es el componente que conecta la entrada roja eje direc ional y el eje de salida azul, y lleva los engranajes satélites para el avance y la segunda velocidad.

Los tres portadores están montados en esta vista: el portador delantero, el portador central y el portador trasero.

Aquí tenemos marcha atrás, avance, segunda velocidad, y primera velocidad; o planetarios No. 1, No. 2, No. 3 y No. 4. Tomemos un momento para familiarizarnos con el -- conjunto de los portadores, ejes y engranajes planetarios. Qué necesitamos para completar esta transmisión?

Necesitamos agregar las coronas y los embragues y necesitamos colocar el conjunto completo en una caja de acero para protegerlo. Agreguemos ahora estos componentes.

Esta es una transmisión cortada en la mitad. Una ilustración del manual de servicio aparecería muy semejante a ésta, solamente que hay menos colores. A primera vista esto parece complicado, pero Uds. pueden identificar las diversas partes con las cuales ya se han familiarizado.

El eje rojo es el eje de entrada, y los engranajes - solares de marcha atrás y de avance están montados en éste. El eje azul es el eje de salida, y los engranajes solares de segunda velocidad y primera velocidad están montados en éste. Las partes verdes son los engranajes satélites y las partes en gris son los portadores. El portador delantero, a la izquierda, el portador central, en el centro, el cual lleva los engranajes satélites de avance y los engranajes satélites de la segunda velocidad; y a la derecha está el portador trasero o portador de primera velocidad.

La parte pequeña en rosado, en el portador central, es un tubo de lubricación que lleva el aceite a través del centro de la transmisión. Las áreas en amarillo obscuro representan la caja, y los embragues que se muestran en amarillo claro están dispuestos alrededor de los respectivos juegos de engranajes planetarios. Las partes en amarillo son las coronas. Hay también un engranaje de conexión entre los engranajes planetarios de marcha atrás y el portador delantero. Esto lo explicaremos más adelante.

La línea rojo en esta vista representa el flujo de potencia a través de la transmisión. Los círculos rojos en el área de los embragues indican los embragues que están enganchados. Los embragues segundo y tercero de avance y de segunda están ahora enganchados.

La potencia entra a través del eje de entrada en rojo. El juego de engranajes planetarios de primera o de marcha atrás están trabajando como engranajes locos debido a que no hay ningún miembro sujeto. Sin embargo, el segundo embrague, el embrague de marcha adelante, está enganchado y sujeta a la corona. El engranaje solar rojo para el avance, está girando y el embrague está sujetando la corona, de manera que los engranajes satélites forzarán al portador central gris a girar.

El portador central gris también lleva montados los engranajes satélites del juego de engranajes planetarios de tercera, el cual es el planetario de segunda velocidad, de manera que los engranajes satélites de segunda velocidad están girando. Pero noten que el embrague de segunda velocidad está sujetando a la corona. En consecuencia, los engranajes satélites son forzados a girar en el interior de la corona y éstos forzarán al engranaje solar a girar y a transmitir potencia a través del eje de salida azul. El resultado avance en segunda velocidad.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

4.3 CLUTCH

a) Mecánico

Un embrague provee una conveniente conexión y desconexión del flujo de potencia.

Si la placa azul estacionaria se empuja contra la rueda giratoria roja, las dos partes girarán juntas. Cuando las dos partes están unidas, está fluyendo fuerza. Cuando las partes están separadas, deja de fluir la fuerza.

Todos los embragues unen partes prensándolas para transmitir fuerza.

En este embrague de tipo de fricción, se prensan muchos discos y placas planas de metal. Este es un embrague direccional de un tractor de tipo de carriles.

En este embrague de tipo de quijadas o mandíbulas, partes con forma similar a un engranaje se intertraban al ser prensadas. Esta vista muestra un control de motoniveladora. Los embragues de tipo de quijadas se usan también en las trabas de diferencial de los Tractores Series 600.

El embrague del volante, como lo indica su nombre, se monta en el volante en la parte trasera del motor. Algunas veces se usa el nombre de "embrague maestro" o "embrague principal", porque este embrague transmite toda la potencia del motor al tren de fuerza. Discutamos primero los embragues del volante de tipo seco y de aceite y después los embragues de dirección.

Un embrague del volante sirve para tres propósitos. Uno es arrancar el motor sin carga. Otro es poner la máquina en movimiento en forma suave. Y tercero, cambiar velocidades de acuerdo con las condiciones del terreno.

A este tractor se le ha removido el asiento, las placas del piso y el tablero para mostrar el embrague del volante en la parte trasera del motor. El pequeño tambor detrás del embrague y la junta universal. Estos componentes se discutirán después. La palanca manual de control siempre está al lado izquierdo del operador.

Históricamente, los embragues del volante Caterpillar han sido de tipo aceite y de tipo seco. Debido a que el de tipo seco es más simple, lo discutiremos primero.

Cuando se ven del lado derecho, las partes internas del embrague se ven así. Note el volante y el disco en rojo, el eje y las placas en azul y el varillaje de control y collar de enganche en amarillo. El eje azul se extiende por un cojinete en el volante rojo.

Aquí están las partes del embrague. De nuevo note el disco, las dos placas, el varillaje, el collar de enganche y el eje. Construyamos este conjunto con componentes individuales a fin de ver cómo trabaja el embrague.

Este es el eje del embrague. Todos los componentes del embrague están armados en o alrededor de él. En el extremo trasero está el tambor del freno. El freno detiene el giro del embrague cuando éste está desenganchado, a fin de ayudar a cambiar engranajes. Este freno no está hecho para detener al tractor.

El extremo delantero del eje entra en el cojinete piloto en el centro del volante. Note las estrías en el eje y los dientes en la cara interna del volante. Un disco de embrague con dientes externo entra en los dientes del volante. Este disco estaría localizado entre las dos placas que se ven aquí. Note la parte de la maza con forma de engranaje de la placa de la derecha y los dientes internos en la placa izquierda. La placa izquierda se acopla a la placa de la derecha. Las estrías dentro de la maza entran en el eje.

Cuando se prensan las placas y el disco está entre ellas, todo el conjunto entra al eje estriado del embrague. Resumamos el embrague de tipo de fricción. El disco dentado gira con el volante y las placas sujetan firmemente el disco. Todo el conjunto gira para transferir la potencia del motor a la transmisión.

Para prensar las placas contra el disco necesitamos un mecanismo actuador como el que se ve aquí. Un collar de conexión se atornilla en la maza roscada de la placa frontal. Otro collar está libre para deslizarse hacia adelante y hacia atrás al ser movido por la pieza amarilla. La pieza amarilla es la caja para el cojinete de desengan

che del embrague. Cuando el embrague está enganchado (prensado), la conexión empuja contra la placa trasera como se muestra aquí. Una acción de sobrecentro mantiene a las partes firmemente unidas.

De este dibujo note que atornillado el collar en la maza roscada se aprieta el ajuste del embrague.

Cuando se desengancha el embrague (no hay fuerzas de presión), la caja amarilla se mueve a la izquierda y las conexiones se alejan de la placa. Se asegura un desenganche positivo con unos pequeños resortes que empujan la placa trasera alejándola del disco.

Este dibujo muestra el volante rojo y el disco con dientes externos. Se muestran en azul las dos placas en el eje. El mecanismo actuador es amarillo. La alanca verde está dentro de la caja del embrague y mueve el collar de enganche.

Se muestran en azul los resortes para un desenganche positivo. Note que los resortes separan las dos placas, pero no tocan al disco. Cuando se desengancha el embrague, nada ubica horizontalmente al disco. Es importante dejar enganchado el embrague del volante de un tractor si el motor está trabajando en baja velocidad. De otra manera, el disco flotaría suelto entre las placas y va a tener desgaste excesivo.

Con la llegada de tractores más grandes y con mayor potencia, se necesitarán embragues con mayor capacidad.

Dos métodos (aparte de aumentar el diámetro), se usaron para reforzar los embragues: (1) añadir más placas y discos, y (2) lubricar y enfriar las partes con aceite. Ambas mejoras se introdujeron al embrague de aceite Caterpillar.

Este embrague en aceite para un tractor pequeño se muestra ya removido del vehículo y visto desde la parte trasera. Note el freno, la brida para la junta universal, colador de succión, sumidero, bomba, bayoneta indicadora y tubo de llenado de aceite.

Esta fotografía de un corte de un embrague diferente, muestra el volante y cómo ajustan los discos, las placas y el eje.

Una placa con dientes externos (para engranar en el volante) se encuentra entre dos discos. En embragues secos, el disco, no las placas, tenían dientes externos. Sólo se muestra un disco. Las muescas radiales forman lengüetas que están dobladas ligeramente para proveer una separación positiva de las placas y los discos cuando el embrague no está enganchado.

Este es otro tipo de disco. Las muescas circunferenciales producen secciones angostas alrededor del exterior de la placa. Estas secciones angostas se doblan para formar "lengüetas". Ambos estilos de discos se han usado en embragues en aceite Caterpillar.

Este corte resumirá la porción mecánica del embrague del volante en aceite.

Hay una junta roscada que sostiene las partes actuantes a la abrazadera circular. Si el anillo menor se atornilla más en la abrazadera, se apretará el ajuste del embrague.

El flujo del aceite en el embrague es como sigue: de la bomba pasa a través de pasajes en la caja. De allí va al eje y sus cojinetes traseros, sigue por el collar deslizante y luego pasa entre los discos y placas y al cojinete piloto que está en la maza.

En algunas máquinas, el embrague del volante contiene su propio aceite. Posteriormente, las máquinas más grandes tienen el sistema de aceite del embrague combinado con el aceite de la transmisión.

El aceite en un embrague de volante tiene estas funciones principales. La más importante es enfriar las placas y discos. El enganche repetido de un embrague genera calor por la fricción de los platos y discos entre sí. El flujo de aceite sobre las caras de estas partes se lleva el calor. El aceite lubrica los cojinetes en cada extremo del eje y bajo el collar deslizante. El aceite también limpia todas las partes móviles.

Un colador de succión en el sumidero remueve partículas y suciedad del aceite antes de que fluya por la bomba. El nivel de aceite está generalmente un poco por debajo de las partes giratorias del embrague. Demasiado aceite causará sobrecalentamiento.

Compruebe el nivel del aceite y limpie regularmente el colador para asegurar una vida de servicio satisfactoria. Los coladores de succión están en diferentes localizaciones en otros embragues.

La remoción e instalación de embragues de volante en algunas máquinas se hace más rápida y segura usando la herramienta que se muestra aquí. Vea la sección de "Herramientas Fabricadas" ("Fabricated Tools") del Manual de Herramientas de Servicio para el dibujo de esta herramienta.

Hay dos embragues de dirección en el tren de fuerza de un tractor de tipo de carriles.

Trabajan bajo el mismo principio básico del embrague del volante. Los embragues de dirección proporcionan una rápida desconexión del flujo de fuerza a cualquier carril de la máquina. Se encuentran entre el engranaje de la corona y los mandos finales.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

*lmv.

4.3 b) CONVERTIDOR DE PAR

La servotransmisión es una combinación de dos transmisiones: una transmisión planetaria de velocidades y -- una transmisión hidráulica multiplicadora del par.

Esta transmisión incluye el convertidor de par, la- transmisión planetaria y los engranajes de transferencia. El convertidor de par está en el interior de la cubierta que vemos a la izquierda, la transmisión de velocidades - en la caja central, y la caja de los engranajes de transferencia a la derecha.

El convertidor de par es una forma de acoplamiento - hidráulico usado para transmitir potencia desde el motor a una unidad mandada. No hay conexión directa entre el motor y la unidad mandada. No tiene embrague principal, solamente el mando hidráulico.

Hay dos tipos de mecanismos hidráulicos usados para transmitir potencia: el acoplamiento hidráulico y el convertidor de par. Ambos son dispositivos de mando hidráulicos que usan la energía de fluido en movimiento para - transmitir potencia.

Primero, el mando del convertidor de par absorbe los golpes de las cargas, tales como las que se producen en - un tractor empujador y una traílla durante durante la carga. También son absorbidos otros golpes y vibraciones en los trenes de potencia.

Los mandos con convertidor de par impiden que el motor disminuya su velocidad y se para debido a sobrecarga. Cuando la máquina está trabajando, permitiendo así que el motor haga funcionar el sistema hidráulico.

Cuando un tractor está ejecutando trabajo con la hoja topadora, el convertidor de par provee en forma automática la multiplicación alta del par necesaria para compensar por el aumento en la carga sin necesidad de ejecutar cambios de velocidad. Debido a que la hoja topadora se entierra y disminuye la velocidad de la máquina, el par de trabajo fuerza de empuje se hace mayor.

Este convertidor de par en particular es una vista - en corte para la instrucción. La caja se ha cortado de manera que podamos ver las partes que trabajan en el interior.

La caja gira con el motor diesel. Los dientes de engranaje engranan con el volante del motor diesel. El eje de salida está a la derecha.

Mirando en forma más detenida, vemos que los álabes de la bomba, de la turbina y del estátor son curvos. Recuerden, un acoplamiento hidráulico tiene álabes rectos, planos y radiales.

Esta es una vista en corte de un convertidor de par que muestra: 1) la caja giratoria y 2) los álabes de la bomba, 3) la turbina, y 4) el estátor.

La caja giratoria y la bomba giran con el motor; la turbina hace girar el eje de salida y el estátor está fijo, mantenido estacionarlo por la caja de la transmisión.

El aceite fluye hacia arriba desde la bomba giratoria alrededor del interior de la caja, hacia abajo pasado la turbina. Desde la turbina, el aceite vuelve a ser dirigido por el estátor de vuelta a la bomba.

El acoplamiento hidráulico, no tiene un estátor, y a medida que el aceite golpea la turbina, es devuelto o rebota en la dirección opuesta a la de la bomba. Este aceite todavía en movimiento tiene energía pero esta energía se opone o actúa contra la bomba.

Agregando un estátor a nuestro acoplamiento hidráulico básico, ponemos a trabajar esta energía que se pierde. A medida que el aceite golpea la turbina y es devuelto en una dirección opuesta a la de la bomba, el estátor vuelve a dirigir el aceite hacia la bomba, de manera que la energía restante es agregada a la salida de la bomba. Esto aumenta o multiplica el par de entrada. De esta manera tenemos un convertidor de par, que cambia el par.

Al igual que en el acoplamiento hidráulico, la bomba del convertidor de par gira con el motor, empuja el aceite hacia afuera, en la dirección de rotación golpeando los álabes de la turbina.

La energía del aceite de la bomba hace girar la turbina. Después de golpear la turbina el aceite fluye hacia adentro. A medida que el aceite sale de la turbina, se mueve en una dirección opuesta a la rotación de la bomba.

El estátor hace que el aceite cambie de dirección agregando su energía al flujo del aceite en la bomba. Esto multiplica el par.

Este es un convertidor de par. El par de entrada más la reacción del estátor es igual al par de salida. El par de salida es mayor que el par de entrada.

De nuevo, la multiplicación del par es el resultado de la redirección del aceite por el estátor, desde la turbina hacia la bomba. La energía de este aceite es agregada a la del aceite que entra a la bomba.

La potencia del motor diesel es transmitida desde la brida de entrada. La caja rotatoria y la bomba giran con el volante a su misma velocidad. A medida que la bomba gira, dirige aceite a la turbina, la cual gira haciendo girar el eje de salida. El aceite es desviado hacia la bomba por el estátor. El estátor es mantenido estacionario por el portador y el soporte del embrague de la transmisión.

La potencia del motor es transmitida a trevés del eje de salida de la turbina en forma de par.

El convertidor de par provee una multiplicación del par a la transmisión para todas las velocidades en avance y retroceso.

Comparando con una transmisión mecánica, el convertidor de par provee una mayor escala de funcionamiento en cada velocidad seleccionada. Además, el convertidor de par se equipara con la carga dando velocidad y par variables sin cambiar de velocidades. Cuando la carga aumenta, el par aumenta. Cuando la carga disminuye, el par disminuye.

El aceite para el funcionamiento del convertidor de par es suministrado por la bomba de aceite de la transmisión. La lumbrera de admisión del aceite está sobre el eje de salida. La lumbrera de salida del aceite está en el soporte del convertidor, debajo del eje de salida. El flujo del aceite en el convertidor de par es indicado por las flechas.

El aceite debe mantenerse a presión en el convertidor de par, para disminuir la cavitación. La cavitación reduce la eficiencia del convertidor. La cavitación es

la formación de vapores de aceite alrededor de los álabes.

Esta es una vista esquemática de un sistema de aceite simplificado de convertidor de par. Además de ser el medio de transmitir la potencia, el aceite es necesario para impedir cavitación, eliminar el calor y lubricar los componentes del convertidor de par.

El sistema del aceite del convertidor de que está combinado, por lo general, con el sistema del aceite de la transmisión. El sistema típico del aceite consiste en:

VALVULA HIDRAULICA DE CONTROL
VALVULA DE PRESION MAXIMA
ENTRADA Y SALIDA DEL CONVERTIDOR DE PAR
ORIFICIO
ENFRIADOR DEL ACEITE
BOMBA DE SUMIDERO
COLADOR IMANTADO
BOMBA DEL ACEITE
FILTRO DEL ACEITE

Esto completa la construcción y funcionamiento básicos de un convertidor de par.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

4.4 SISTEMAS DE DIRECCION

El sistema de dirección de los vehículos para movimiento de tierra es muy importante, debido a que el tamaño y peso, así como las condiciones del terreno falso o irregular, dificultan el control de la dirección.

Las características de este sistema deben ser: facilidad y precisión. A pesar de que los principios básicos de funcionamiento son los mismos, existe variación en los sistemas de dirección de los vehículos. Por ejemplo: Las motoconformadoras cuentan con ruedas delanteras que giran tal como las utilizadas en automóviles y camiones. Algunos cargadores de llantas tienen ruedas traseras direccionales. Algunas motoescrepas de tres ejes cuentan con el sistema de dirección en las ruedas delanteras y, otro tipo de vehículos llamados articulados, el bastidor se encuentra abisagrado al centro para poder girar, ésto se encuentra en diseño de dos ejes como escrepas, tractores de ruedas, compactadores y cargadores de llantas.

El sistema de dirección con el que ustedes seguramente se hallan familiarizados es con el utilizado en los automóviles.

El volante se encuentra conectado a un extremo de la columna de la dirección, al otro extremo se encuentra un engrane sinfín que gira al moverse el volante, este sinfín se encuentra conectado a un sector dentado, éste se encuentra apoyado en un eje al centro y tiene una extensión llamada brazo de la dirección o brazo Pitman.

Las dos ruedas delanteras cuentan con pernos para girar a ambos lados. Para permitirnos controlar este movimiento de las ruedas se usa un brazo corto que se encuentra conectado a la rueda. Ambos brazos se encuentran conectados por un brazo de liga que permite que a pesar de que el mecanismo de la dirección se encuentre conectado únicamente a una rueda, la otra rueda debe seguir el movimiento.

En vehículos más grandes el control de la dirección es más difícil que el de los automóviles, debido a llantas más grandes, mayor contacto con el terreno y mayor resistencia del terreno. Para reducir el esfuerzo se pueden

utilizar relaciones más altas, pero no es práctico debido a su lentitud, por lo que se opta en estos casos por un sistema de dirección hidráulica.

Si se conectàn cilindros a los brazos de control, el fluido hidráulico mueve las ruedas, con este arreglo es necesario contar con un dispositivo para controlar el fluido, un depósito para almacenarlo y una bomba para lograr la circulación del aceite.

En este arreglo el principio de funcionamiento es diferente al descrito en la dirección mecánica.

El movimiento del volante se transmite al sinfín, éste actúa una válvula de carrete que controla la dirección del fluido a los cilindros y así lograr el movimiento de las ruedas. Para limitar el movimiento es necesario contar con un mecanismo seguidor, este mecanismo puede ser del tipo mecánico en forma de un varillaje o del tipo hidráulico, mediante un cilindro hidráulico adicional. En ambos casos la función es la misma, regresar la válvula de control a la posición neutral y así limitar el movimiento de las ruedas.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

*lmv.

4.5 SISTEMAS DE MANDOS Y CONTROLES

En los últimos 20 años, el equipo para movimiento de tierra ha tenido muchos cambios. Uno de los mayores cambios ha sido el aumento del uso de los sistemas hidráulicos. Sistemas hidráulicos que ofrecen mayor velocidad, conveniencia y confiabilidad.

Todos ustedes han visto algún tipo de máquina que conste de muchas partes, tales como ejes, engranajes, poleas, correas, embragues, levas y cojinetes. Estos componentes se usan para impulsar y controlar una máquina. Todos estos componentes son mecánicos. Esto es, llevan a cabo su función estando en contacto directo con el adyacente. Esto puede hacer a una máquina grande y complicada. El uso de muchas partes también presenta una gran oportunidad para que ocurran fallas mecánicas. Las partes en movimiento en contacto directo con la adyacente causan fricción y tienden a desgastarse.

El equipo Caterpillar para movimiento de tierra ha usado sistemas mecánicos, tales como controles de cable para operar el bulldozer. Hace un buen trabajo en muchas aplicaciones pero no puede, sin embargo, hacer todas las cosas que puede hacer un sistema de control hidráulico.

El cable está enrollado en un tambor accionado por el motor. El cable tira del bulldozer hacia arriba al girar el tambor. Un cable sólo puede aplicar fuerza en una sola dirección -- en este caso, hala hacia arriba pero no empuja hacia abajo.

Un control hidráulico para un bulldozer puede halar la hoja hacia arriba, y también empujarla hacia abajo. El sistema hidráulico es más flexible y necesita menos ajustes durante su vida de operación.

El sistema hidráulico transmite fuerza, y también suministra un buen control por parte del operador. Un sistema hidráulico hace todas estas cosas sin poleas, cables o discos de embrague que se puedan desgastar.

Los sistemas hidráulicos usados para operar un bulldozer y un desgarrador son fáciles de entender. Consisten de componentes hidráulicos básicos. Cada componente tiene

su función particular a desarrollar.

Ahora tenemos seis elementos básicos de un sistema hidráulico operando.

1. Un fluído hidráulico.
2. Un tanque de depósito.
3. Una bomba hidráulica con fuente de potencia para accionarla.
4. Líneas hidráulicas.
5. Un cilindro hidráulico.
6. Válvulas -- una válvula de alivio y una válvula de control.

Veamos estos componentes en una máquina.

Aquí está un Tractor D7 equipado con un sistema hidráulico. Un tanque hidráulico o depósito se encuentra a la derecha del operador. La bomba hidráulica es accionada por el motor. Tubos y mangueras conectan los diversos componentes del sistema. Estas van a un cilindro hidráulico que está unido al Bulldozer.

Las válvulas para operar los cilindros hidráulicos están controladas por medio de palancas cerca del asiento del operador. Las válvulas de control y la válvula de alivio están dentro del tanque.

Construyamos un diagrama esquemático de los componentes en un sistema hidráulico.

Tenemos un depósito o tanque para almacenar el fluido hidráulico -- aceite.

-- Una bomba hidráulica para mover el aceite.
-- Una válvula de alivio para limitar la presión en el sistema.
-- Una válvula de control para dirigir el aceite a donde queremos que vaya.
-- Y un cilindro hidráulico para convertir presión en trabajo.

Estos son los elementos que debemos tener para hacer trabajo con el sistema hidráulico. Al continuar iremos añadiendo otros componentes para propósitos especiales.

Para mantener el aceite limpio y libre de materias destructivas, necesitamos un filtro. Lo pondremos entre la bomba y la válvula de alivio.

El elemento del filtro está hecho de un papel muy especial, doblado y tratado con plástico. Este papel filtro permite que el aceite pase a través de él, pero evitará el paso de partículas extrañas dañinas. El papel usado en los filtros de los sistemas hidráulicos es similar al usado en filtros de aceite para motor, pero está diseñado para detener partículas menores. Los filtros suministran una protección absolutamente escencial para un equipo costoso con acabado de precisión. Las recomendaciones dadas en las instrucciones de lubricación de cada máquina deben ser seguidas. Mantener el aceite limpio cambiando filtros y aceite al intervalo indicado es una de las cosas más importantes que pueden hacerse para extender la vida de un sistema hidráulico.

Generalmente, el filtro está localizado en el lado de salida de la bomba, de tal modo que el aceite a presión es forzado a través de él.

Si el filtro se llega a tapar, el sistema hidráulico seguirá operando porque una válvula de derivación permite que el aceite fluya directamente de la bomba a las válvulas hidráulicas.

Del filtro, el aceite fluye a una válvula de alivio. El aceite a presión pasa sin accionar la válvula de alivio durante una operación normal como se muestra en la parte superior. La fuerza del resorte es mayor que la presión del aceite que actúa en la válvula, por lo que la válvula permanece cerrada.

Cuando la fuerza del aceite es mayor que la fuerza del resorte, como se muestra en la parte inferior, la válvula se abre y permite que el aceite regrese al tanque. Cuando la presión de aceite disminuye, el resorte cerrará la válvula y el aceite fluirá normalmente otra vez.

Hemos discutido algunos de los componentes que forman un sistema hidráulico básico. Pero existe un elemento sumamente importante que es el aceite que entra al sistema para hacerlo trabajar. Este aceite se llama algunas veces "fluído de trabajo". Es un nombre muy apropiado.

Las propiedades requeridas son:

1. Incompresibilidad.
2. Que no se congele en noches frías.
3. Que evite la oxidación
4. Que lubrique.

Todas estas características son casi las mismas que necesitamos en un aceite para motor. Veamos algunas otras propiedades del aceite, necesarias para los sistemas hidráulicos.

No debe crear espuma cuando es sometido a la acción de batido de la bomba, y cuando pasa por el sistema. No se debe deteriorar u oxidar bajo las temperaturas normalmente altas de un moderno sistema hidráulico de alta presión. Debe mantener limpio el sistema hidráulico. Debe tener una viscosidad normal controlada, que pueda ser especificada para cada aplicación.

Las características que hemos discutido son tan necesarias para un aceite de motor como para el aceite de un sistema hidráulico. Parece razonable, entonces, recomendar el uso de estos dos aceites para motores en los sistemas hidráulicos.

Muchos productos inferiores son llamados "aceites hidráulicos". Los únicos aceites que tienen todas las propiedades requeridas en los sistemas hidráulicos construídos por Caterpillar son éstos. Sólo algunos pocos de los llamados "aceites hidráulicos" se comportarán como lo requieren estas especificaciones.

No hemos examinado todavía ninguna parte real de un sistema hidráulico. Haremos ésto pronto. También discutiremos algunos de los buenos hábitos que debe usted desarrollar para llevar a cabo reparaciones exitosas en sistemas hidráulicos, consistentemente.

Muchas de las cosas más importantes que debe usted aprender es la necesidad de mantener los sistemas hidráulicos absolutamente limpios. Podemos hablar de ésto por mucho tiempo. Pero usted debe adquirir el hábito de hacer automáticamente todo lo posible por evitar que entre suciedad en los sistemas hidráulicos en los que está usted trabajando.

La experiencia le enseñará que es mucho más fácil evitar que entre suciedad en un sistema hidráulico, de lo que es limpiarlo cuando está armado el sistema.

Usaremos las instrucciones de mantenimiento para una máquina en el taller como guía para drenar o vaciar y llenar correctamente su sistema hidráulico. Verá usted por qué es importante seguir cuidadosamente las instrucciones impresas.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

*lmv.

4.6 RODAJES

a) Orugas

Nuestro tema para hoy es "El tren de rodaje en las máquinas Caterpillar de carriles".

Los objetivos son: la identificación correcta de los componentes individuales, el reconocimiento correcto de las funciones de los componentes, cómo trabaja y se desgasta el tren de rodaje, procedimientos de medición y reconstrucción, y ajustes y mantenimiento correcto de los carriles.

El tren de rodaje de una máquina de carriles no sólo forma una gran parte del costo inicial de la máquina, pero también es responsable de gran parte de los costos de operación.

Generalmente, si alguien se refiere al tren de rodaje de una máquina, quiere decir los carriles. Y nosotros también hacemos lo mismo. Nos inclinamos a pensar que los carriles son el tren de rodaje. Realmente no estamos del todo equivocados al hacer ésto, debido a que los carriles son una parte del tren de rodaje -- tal vez la parte más importante y más cara.

Una cosa importante que tiene usted que recordar -- hay una diferencia entre el tren de rodaje de un tractor y el tren de rodaje de un Traxcavator. Discutamos primero el tren de rodaje de un tractor.

Aquí estamos viendo debajo de un tractor. Al frente vemos al motor montado en el bastidor principal. El siguiente elemento es la barra compensadora. Algunas de las máquinas más pequeñas o más antiguas están equipadas con un resorte compensador.

Ahora vemos al lado izquierdo y derecho los bastidores de rodillos con sus conjuntos de brazos diagonales. Los brazos diagonales están soldados a los bastidores de rodillos.

Todos sabemos que una máquina está formada de varias unidades individuales, tal como el motor, tren de fuerza,

tren de rodaje y demás. Para el propósito de nuestra plática y para mejor identificación, dividiremos una máquina de carriles en dos unidades. Una unidad es la parte superior de la máquina. Consta del bastidor principal con el motor, transmisión y mando final. En nuestra ilustración, esta unidad superior está colgando de una grúa viajera. La segunda unidad consta del tren de rodaje. Por ésto, separemos estas dos unidades.

Aquí vemos un tren de rodaje de un tractor de carriles. Tenemos dos bastidores de rodillos con sus brazos diagonales. Estos bastidores de rodillos soportan los siguientes componentes:

Primero, los conjuntos de soporte y suspensión para la barra compensadora. Esta máquina está equipada con un resorte compensador. Luego vemos las ruedas tensoras conectadas al mecanismo de ajuste de los carriles. Estos son los rodillos de soporte de los carriles superiores. Hay uno o dos rodillos superiores en cada lado, dependiendo del tamaño de la máquina.

Bajo los bastidores de rodillos están los rodillos de los carriles o rodillos inferiores. Hay entre cuatro (4) y ocho (8) rodillos en cada bastidor, de acuerdo con el tamaño de la máquina. Después tenemos dos carriles formados por eslabones, pasadores, sellos y bujes y zapatas. Dos ruedas dentadas, que no se muestran en esta ilustración, son también parte del tránsito. Las ruedas dentadas están montadas en ejes que se encuentran en la caja del mando final. Esta caja es una parte del bastidor del tractor -- la unidad superior de la máquina.

Los bastidores de rodillos proveen la montura de todos los componentes del tren de rodaje. El peso del tractor se transmite a través de los bastidores y va a los rodillos. Los brazos diagonales mantienen el alineamiento correcto del bastidor de rodillos. Esta construcción permite que cada bastidor de carriles se mueva independientemente. Se mueven hacia arriba y hacia abajo, en relación uno al otro, al pivotear en el eje de la rueda dentada.

Aquí vemos más de cerca cómo se monta un brazo diagonal en un eje. Debido a que hay movimiento relativo entre el brazo y el eje, el brazo está equipado con un cojinete. En la parte superior del brazo está una grasera para la

lubricación.

Aquí vemos cuánto movimiento independiente tienen ambos bastidores de rodillos. En esta máquina tenemos una barra compensadora soportando el extremo frontal del tractor. Este arreglo consiste de una abrazadera, la cual está fija al bastidor del tractor. La barra está asegurada por un pasador pivote a la abrazadera. En algunas máquinas, la barra está soportada en cada extremo por la parte superior de los bastidores de rodillos.

La barra compensadora en las máquinas mayores oscila sobre dos amortiguadores de hule duro, como se muestra en azul. Los amortiguadores de hule están soportados por una placa y cuatro pernos. Los pernos se extienen en el conjunto de soporte del bastidor principal. Estos amortiguadores de hule están sujetos a desgaste y se deben revisar y cambiar periódicamente.

Los extremos de la barra compensadora descansan en conjuntos de suspensión. Estas suspensiones también están formadas de amortiguadores de hule y están montadas en el bastidor de rodillos. Siempre es una buena práctica revisar los amortiguadores de hule al mismo tiempo que se revisa el conjunto de la barra compensadora.

Es relativamente sencillo revisar o cambiar los amortiguadores de hule de la barra compensadora. Para revisar o cambiar los conjuntos de suspensiones, es necesario quitar el peso del tractor de los bastidores de rodillos. Esto se puede hacer usando ya sea una grúa o gatos hidráulicos para levantar el extremo delantero del tractor. Antes de que aflojemos ningún perno, por supuesto, el extremo delantero debe estar soportado adecuadamente con bloques de madera o algún otro medio de soporte.

Dijimos anteriormente que hay una ligera diferencia en el tren de rodaje de un tractor y de un Traxcavator. Los bastidores de rodillos de un tractor necesitan oscilar debido a la aplicación de la máquina, pero debido a que un Traxcavator se usa para una diferente clase de trabajo -- similar al trabajo de una pala o grúa -- el tren de rodaje de un Traxcavator debe ser más estable y rígido. Esta estabilidad se consigue evitando que oscilen los bastidores.

Nuestro siguiente sujeto son los rodillos. En cual-

quier máquina de carriles distinguimos dos tipos de rodillos -- rodillos de soporte de carril o rodillos superiores, y rodillos de carril o inferiores. Discutamos primero los rodillos superiores. Los rodillos superiores soportan el peso del carril entre la rueda dentada y la rueda tensora. Las máquinas mayores tienen generalmente dos rodillos superiores en cada lado de la máquina. Están soportados por el bastidor de rodillos como se muestra aquí.

Las máquinas más pequeñas tienen sólo un rodillo superior en cada lado. En algunas unidades Traxcavator -- como en la que se muestra aquí -- el soporte para el rodillo superior está montado al bastidor del cargador.

Los rodillos superiores giran sobre dos cojinetes de rodillos cónicos. Los cojinetes están puestos a presión en el eje. En un extremo del rodillo superior está un sello DUO-CONE y dos sellos de anillo O. En el otro extremo está un sello de anillo O. Los sellos mantienen al lubricante dentro de la unidad y la suciedad afuera.

Los rodillos superiores se lubrican al tiempo de la instalación y no necesitan lubricarse de nuevo hasta que son desarmados.

El eje del rodillo superior está montado en una abrazadera de soporte. Esta abrazadera está seccionada en la mitad superior y unida por medio de dos pernos.

Los rodillos superiores deben estar siempre alineados con la rueda dentada y la rueda tensora. Para alinear el rodillo superior, afloje los dos pernos de engrampe y mueva el eje hacia dentro o hacia afuera.

Discutiremos ahora los rodillos inferiores o rodillos. Los rodillos inferiores o rodillos son, en muchos aspectos, diferentes de los rodillos superiores. Las razones para ésto son: Primero, la función de los rodillos. Los rodillos ruedan en los rieles formados por los eslabones de los carriles. Por lo tanto, los rodillos soportan el peso total de la máquina y lo distribuyen por los carriles. Segundo, debido a su función diferente, los rodillos inferiores están diseñados en forma diferente de los rodillos superiores.

Viendo los rodillos de esta ilustración, notamos va-

rias diferencias de los rodillos superiores. Los rodillos inferiores se montan bajo los bastidores de rodillos. A diferencia de los rodillos superiores, los rodillos tienen bridas o pestañas en los extremos de los rodillos. Estas pestañas se extienden sobre el exterior de los eslabones. El número de rodillos depende del tamaño y aplicación de la máquina. Cuando vemos los carriles en una máquina, parece que todos los rodillos inferiores son iguales.

Un tipo es el rodillo de doble pestaña. Este rodillo tiene una pestaña en el extremo exterior, así como en el extremo interior de cada aro. Cada superficie de aro gira sobre uno de los dos rieles de eslabones. Las pestañas interiores y exteriores evitan que el rodillo deje, o se salga del carril. También ayudan a mantener el riel o carril recto.

El otro tipo de rodillo tiene sólo una pestaña. Como podemos ver en esta ilustración, este rodillo tiene sólo una pestaña en el borde exterior de cada aro.

Toda máquina usa de menos dos rodillos de pestañas sencilla en cada lado. Uno de estos rodillos está siempre atrás, cerca de la rueda dentada, debido a que puede colocarse más cerca de ésta que un rodillo de pestaña doble, sin interferir con los dientes de la rueda dentada.

En algunas máquinas, se instala un rodillo de pestaña sencilla cerca de la rueda tensora. Esto, de nuevo, es debido a las posibilidades de interferencia entre la rueda tensora y las pestañas internas de un rodillo de doble pestaña.

Sin embargo, los rodillos frontales y traseros están sujetos al mayor desgaste. Por lo tanto, es desearlo el cambio de rodillos. Por esta razón, se instala un tercero y hasta cuarto rodillo de pestaña sencilla entre los rodillos de pestaña doble. Estos rodillos de pestaña sencilla pueden intercambiarse con uno de los rodillos más desgastados delanteros o traseros de pestaña sencilla. Cambiando la posición de los rodillos inferiores se distribuye el desgaste y se extiende la vida de servicio del grupo de rodillos inferiores.

Los carriles de las máquinas Caterpillar están formados por aproximadamente 40 secciones. Dependiendo del ta-

maño y modelo, algunas máquinas podrán tener sólo 38 secciones y otras tantas como 42 secciones.

Discutiremos ahora la parte que hace el contacto directo con el suelo, y con la cual la máquina de carriles realmente camina -- las zapatas.

Las zapatas usadas en el primer tractor de carriles práctico del mundo, fueron tablas de 3" x 2" (7.5 cm. x 5 cm.) de madera, colocadas en una cadena sinfín.

Las zapatas de metal aparecieron en 1913, como se muestra en esta máquina. En los años subsecuentes, cada nueva aplicación de los tractores de carriles necesitaba mejoras a las zapatas. Inmediatamente se vió q e ningún tipo de zapata proveería un buen comportamiento de servicio en todos los tipos de trabajo, particularmente cuando algunos tractores se usaban constantemente en aplicaciones especiales.

Caterpillar tiene una gran variedad de tipos de zapatas. Se diseñan para llenar las necesidades de las aplicaciones actuales. El uso del tipo correcto de zapatas suministra un mejor comportamiento y mayor vida de servicio.

La elección de las zapatas correctas depende p incipalmente de tres condiciones del terreno en general: tierra, roca, nieve o hielo.

Otros factores para la elección de las zapatas correctas son: flotación, tracción, penetración, área de contacto, resistencia al doblamiento, acción de auto-limpieza y desgaste. Por lo tanto, distinguimos varios tipos de zapatas.

Aquí vemos diferentes zapatas de tipo de garra y zapatas de esqueleto. Dependiendo del tamaño de la máquina, las zapatas vienen en diferentes tamaños y durezas.

Primero, veamos la diferencia entre las dos familias principales: las zapatas planas y las zapatas de garra. Ambos tipos de zapatas vienen en gran variedad de formas y tamaños. Las zapatas planas...

...consisten en una plancha plana de acero. Su grueso depende de la aplicación. Las zapatas tienen una superposi-

ción en un lado. Esta superposición cubre el borde recto en el otro lado de la zapata anterior. Las dos ranuras sirven de espacio para los eslabones. Se han provisto cuatro agujeros de pernos para montar la zapata a los eslabones. Las zapatas planas no pueden equiparse con ningún accesorio para zapata.

Las zapatas de una garra generalmente tienen seis agujeros para pernos. Los dos agujeros de los extremos están provistos para empernar cualquiera de los accesorios para zapata en las zapatas de garra. Todas las zapatas de garra vienen en diferentes anchos, dependiendo de la aplicación de la máquina.

Las zapatas de garra consisten en una plancha de acero con una o más garras. Dependiendo del tamaño y la aplicación de la máquina, estas garras tienen diferente altura y anchura. El propósito de las garras es penetrar en el suelo y dar a la máquina más tracción. Como las zapatas planas, las zapatas de garra también tienen una superposición y ranuras para dar espacio a los eslabones. Las zapatas de garra múltiple no tienen agujeros para montar accesorios.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

*lmv.

4.6 b) Ruedas con Neumáticos

Como cualquier otra parte de nuestro equipo Caterpillar, los neumáticos necesitan una cierta cantidad de cuidado y atención si queremos obtener el máximo servicio de ellos.

Este esquema nos proporciona una lista general de la estructura de un neumático, mostrando sus piezas. Para estudiar los diferentes elementos, utilicemos una sección transversal y sigamos los pasos constructivos.

Al ver una sección transversal de un neumático, el primer elemento que observamos es el talón. Se puede considerar que el talón forma la base del neumático. Los talones aseguran el neumático al aro y se usan para colocar las telas.

Las telas son capas sucesivas de cordones, cubiertas a cada lado con una delgada capa de caucho. Las capas están acomodadas para formar el cuerpo interno del neumático y son las que proporcionan el número de telas. El número de telas no indica necesariamente el número de capas de cordones en el neumático. Es un índice de resistencia que depende del tipo de material de cordón que se utiliza en el neumático. La mayor parte de la resistencia y estabilidad de un neumático se obtiene de la forma del acomodo de los cordones. Si cortáramos una sección de la estructura, nos mostraría que....

.... La dirección de los cordones es alterna. Los cordones en la capa superior van hacia la izquierda, la segunda capa a la derecha, y así continúan todas las capas hasta completar la estructura total. Esta es la razón por la cual los neumáticos se conocen como de capas alternas. Los cordones cruzan la estructura del neumático a un ángulo aproximado de 45°. Entre cada capa de cordones, un recubrimiento delgado de caucho forma una capa llamada...

... "Capa de Protección". Esta capa permite una cierta deflexión de la estructura y evita que los cordones se fricionen entre sí.

Cuando se han colocado en el neumático todas las capas de telas, los flancos han alcanzado su máximo grueso del cuerpo de cordones. El único elemento que falta en

los flancos es una capa final de caucho. Sin embargo, deberá haber protección adicional para la estructura antes de que se coloque el recubrimiento final de caucho sobre el cuerpo de cordones.

El área que necesita esta protección extra es el cuerpo de cordones que está directamente debajo de la banda de rodadura. Se colocan varias capas de cordones sobre las capas de tela para formar una cinta de refuerzo entre la banda de rodadura y la estructura. La cinta de refuerzo distribuye los impactos del camino en un área más grande y reduce la penetración directa a la estructura de cualquier objeto agudo.

Lo único que falta aplicar en la construcción de este neumático es la banda de rodadura. Esto se hace en dos capas, aplicando primero la capa inferior. La capa inferior proporciona no solo protección extra a la carcasa, sino que también proporciona una mejor facilidad para vitalizar el neumático. Como prevención adicional contra reventones o cortadas, se puede reforzar la capa inferior con alambre triturado. La banda de rodadura final está hecha con caucho más duro y se coloca directamente sobre la capa inferior. La banda de rodadura forma la cubierta pesada exterior que hace contacto con el camino y proporciona al neumático sus características de tracción y desgaste. Una delgada capa de caucho en el interior de la estructura y la cual no hemos examinado todavía, se puede observar en...

...este diagrama general. Esta camisa interior sella el interior del neumático. Esto es muy importante para los neumáticos sin cámara. En esta fotografía, podemos ver cómo todos los elementos se colocan para formar un neumático de capas alternas. ¿Qué pasa con la banda de rodadura, la cual llena muchas de las funciones básicas de un neumático?

Cada máquina de tipo de ruedas en cada trabajo podría utilizar neumáticos diseñados especialmente para esa operación en especial. Sin embargo, no es posible para los fabricantes o los propietarios equipar cada máquina con neumáticos hechos a la medida. Los neumáticos para equipo pesado se pueden agrupar en cuatro tipos básicos. El diseño de neumático más sencillo es el...

...neumático de costillas que se muestra aquí y se encuentra principalmente en traíllas y motoniveladoras. Las profundas ranuras resisten cualquier empuje lateral y los resaltos pesados en los flancos proporcionan una protección adicional. El diseño general de los neumáticos de costilla ayuda a que el funcionamiento de una motoniveladora sea más preciso.

La banda de rodadura de tracción se encontrará en muchos tractores para traíllas y tractores de ruedas para topadoras y en la parte delantera y trasera de algunas motoniveladoras. Las barras en ángulo están diseñadas para hacer que el lodo y la tierra salgan para obtener una tracción mejor. El diseño en forma de cuña de las barras ayuda a mantener limpia la banda de rodadura cuando no está en contacto con el suelo.

Un neumático utilizado en traíllas y cargadores de ruedas que trabajan en canteras es el neumático para rocas. En estos neumáticos, los resaltos proporcionan una resistencia excelente contra las cortaduras y raspones de las rocas. Los resaltos más largos proporcionan un aumento del contacto del neumático con el suelo y una mejor distribución del peso.

El neumático de flotación se utiliza principalmente en ruedas de giro libre o para tracción en general. Para obtener una mejor distribución de peso, estos neumáticos son más anchos que los neumáticos con bandas de rodadura para tracción o para roca. Las ranuras profundas también se diseñan para que sean capaces de auto-limpiarse y para evitar deslizamiento lateral. Las ranuras se colocan cerca una de otra para proporcionar un rodaje relativamente suave.

En lo que respecta al recauchutado y seguramente también a la posibilidad de reparación, el neumático radial es superior, siempre que se disponga de alguien que sepa cómo proceder a dichas reparaciones. El diseño acerado permite un parchado más fácil que en el caso del diseño en diagonal. Supongo que todos ustedes saben lo que sucede a un neumático si se desea recauchutarlo y lo difícil que resulta la operación. La ventaja del neumático radial reside también en su enorme resistencia al deterioro, debido a sus estrías de acero, lo que significa una mejor posibilidad de recauchutarlo con éxito.

Son cuatro los factores que hay que conocer si se quiere seleccionar el neumático más apropiado para cada tarea: tipo de vehículo, operación a la que se destina, carga y velocidad. Se trata de factores íntimamente relacionados entre sí y de los que nos ocuparemos seguidamente por orden de importancia.

Para determinar la clase de neumáticos que se requiere, lo primero que hay que conocer es el tamaño y el modelo del vehículo a que se destinan. Las dimensiones de los neumáticos vienen determinadas por el despeje de los vehículos y la anchura de las llantas. Las disponibilidades limitan las opciones.

La operación viene seguidamente para ver cómo hay que utilizar el vehículo y hallarle las condiciones de rodadura que requiere. Así por ejemplo, la cargadora con ruedas puede ser utilizada para el transporte de roca volada en una cantera, sobre la arena hay que cargar en una playa o en aplicaciones de carga y transporte para alimentar a una trituradora. Cada una de estas operaciones diferentes presenta características que afectan a la elección de los neumáticos. En la cantera se necesitarán neumáticos de gran duración para la roca.

La carga que debe soportar cada rueda del vehículo es considerada a menudo como el factor de mayor importancia en la elección del neumático. La Asociación de Fabricantes de Neumáticos y Llantas de los EE. UU. ha propagado tablas sobre la carga y la presión donde se indica hasta qué punto puede soportar una carga el neumático.

Sin embargo, en la mayor parte de los casos, la velocidad reviste una importancia igual, cuando no mayor, a la de la carga, en especial en lo que atañe a los útiles de transporte. El neumático puede soportar una sobrecarga, en particular si se aumenta la presión del aire y se modera la velocidad, pero la velocidad excesiva no puede compensarse con una mayor presión y el fallo que se produzca provendrá del recalentamiento que sufra el neumático.

Características de neumáticos en cuanto a su utilidad

Diversos han sido los neumáticos que se han propagado en función de necesidades específicas y ello se debe al

factor tiempo de la producción. Cada fabricante ha desarrollado su propia marca comercial y su cubierta, en función de la utilidad específica a que se destinaba. El resultado ha sido una gran confusión al intentar identificar los neumáticos de aptitudes similares.

La Asociación de Fabricantes de Neumáticos y Llantas rectifica actualmente este problema, para lo que procede a una nueva identificación basada en un código o clave donde figuran una letra y un número. La diapositiva 25 muestra las cuatro categorías que se han reconocido:

C - Para desempeño del compactador.
E - Movimiento de tierras.
G - Niveladoras.
L - Cargadora-Explanadora.

Se ha asignado un número a cada una de estas categorías por el que se identifica la cubierta, su profundidad y/o su especial confección.

He aquí el significado de estos números:

1.- Modelo de pisada homogénea o no agresiva.
2.- Modelo de tracción.

De los anteriores nos ocuparemos más adelante. Ahora pasemos a analizar este sistema de claves para la selección de los neumáticos y empecemos con los:

Compactadores

Por lo general se han limitado a la dimensión del neumático del equipo original y a un diseño, debido a su aplicación específica. Se está estudiando la posibilidad de que puedan optar por los diferentes pliegues.

El neumático liso (C-1) se usa principalmente en pavimentos asfaltados, materiales de base y aplicaciones de compactación de lotes de estacionamiento. El neumático acanalado (C-2) se usa generalmente para compactar las explanaciones. En uno y otro caso, se trata de cubiertas que no son agresivas ni direccionales para reducir las alteraciones del suelo.

Máquinas para movimiento de tierra (Camiones y Traillas)

Por lo general, si se desea modificar la dimensión de los neumáticos que se presentan con el equipo original, los cambios que hay que imprimir a la rueda y a las llantas son muy costosos. Es decir, la elección del neumático se limita a la clasificación del pliegue y a su diseño.

La carga que soporta el neumático determina la clase de pliegues que hay que utilizar. Todos los esfuerzos deben tender a acoplar la clase del pliegue y la presión a la carga, lo que resulta ineluctable cuando se prevean grandes velocidades. Recuerden la importancia que reviste la sobrecarga en el recalentamiento que produce.

La selección de las bandas o superficies de rodandura deben regirse por el trabajo que haya que efectuarse. Pueden elegir entre la E-1 y la E-7 (véase la diapositiva 29). Cuando lo primordial sea la duración de servicio, el neumático con más goma por dólar será el apropiado, con tal que las condiciones lo permitan; por ejemplo, los neumáticos E-3 y E-4 son de tacos más anchos, con menos espacio entre ellos, lo que permite un mejor contacto superficial, mejor protección del tramado y mayor duración de la banda.

Cuando deban reunirse las condiciones siguientes, serán posibles en las posiciones delanteras para obtener una mayor resistencia al deslizamiento lateral.

Tracción.- El E-2 es más intenso y los tacos amplios y separados permiten una buena presa; la orientación de las bandas le proporciona un autodespeje, aunque presente menos desgaste de goma.

Mayor capacidad térmica o calorífica.- E-6 ha reducido la banda de rodamiento para mejor eliminar el calor.

Capacidad térmica máxima.- Neumáticos radiales y cerco de acero.

Flotación.- E-7, neumáticos radiales - amplia pisada - flexible para la presión del suelo.

Motoniveladoras

Tracción.-(G-2) los neumáticos que más aceptación tienen para nuestras Motoniveladoras a causa de su traccionabilidad. Para una mayor flotación hay que tomar en consideración al neumático de base más ancha.

Estrías.- (G-1) neumáticos para uso delantero que permiten eliminar las fluctuaciones cuando las ruedas delanteras se ladean por el peso de cargas laterales (normales en las máquinas ABC). Los neumáticos de flotación se utilizan también en la arena (E-7).

Roca.-)G-3) estos neumáticos se adaptan al trabajo en rocas escarpadas o terraplenes, cuando puedan temerse los pinchazos, rozaduras o cortes.

Cargadores y Explanadoras con Ruedas

La selección para estos vehículos depende sobre todo de las exigencias en cuanto a la tracción y la flotación, así como de la resistencia al deterioro y a los cortes. El equipamiento de fábrica de la mayor parte de estas cargadoras y explanadoras consta de neumáticos de base amplia, pudiendo optar por neumáticos y llantas de mayores dimensiones. Con ello se mejoran la tracción y la flotación, proporcionando peso adicional cuando los neumáticos se han lastrado.

Si las máquinas se utilizan en materiales blandos y adhesivos, los neumáticos de tracción (L-2) resultarán los indicados.

El gráfico de la diapositiva 35 representa la diferencia existente en la construcción de los neumáticos. Observemos, por ejemplo, el neumático tamaño 988. Verán el tipo de tracción L2, el de roca L3, el neumático de banda profunda L4 y el extraprofundo L5. Observen que existe una diferencia radical en cuanto al grosor de las bandas que van desde 1 1/2 a 3 3/4 pulgadas. Como el costo es mínimo, si imprimen una mayor profundidad a la banda, obtendrán un uso mucho mayor. En otras palabras, resulta una buena adquisición porque utilizarán la misma configuración básica del neumático, pero añadiéndole más superficie de rodadura.

Factores que ejercen una influencia en la duración de los neumáticos

¿Qué es lo que puede hacerse, después de seleccionados, para asegurar la mejor duración de servicio de los neumáticos? Primeramente, ¿por qué se malogran? Varias son las respuestas, a saber: subpresión, superpresión, sobrecarga, velocidad excesiva, impactos severos, patinaje, descolocación del par, irregularidades mecánicas de la máquina y/o de las llantas y ruedas, depósito indebido, manejo y montaje, exposición a la grasa, al aceite o a la gasolina. Por lo general, el mayor enemigo de los neumáticos de transporte es el calor, mientras que los fallos debidos a los cortes o a los impactos amenazan a los neumáticos de trabajo. Por ello hemos desarrollado la clasificación TMPH y los neumáticos de estrías profundas.

El Calor (Temperatura)

La avería más corriente debida al calor es la desunión entre los pliegues o hilos entretejidos, o entre el entramado y la parte inferior de la banda, o entre los bordes y el tramado, o entre la banda de rodadura y la subbanda. La causa se debe a la ruptura de la fuerza adhesiva entre el caucho y la textura o entre las capas de caucho.

Por ejemplo: a una temperatura de 250°F, la fuerza adhesiva de los materiales se reduce en el 50% aproximadamente; la fuerza traccional en el 40% y la de textura en el 30% de la medida a inferior temperatura.

El calor no sólo puede causar la desunión entre los pliegues, sino que puede también ablandar la resistencia a los cortes y a los pinchazos. Podemos citar el ejemplo dramático acaecido en nuestro Campo de Pruebas de Arizona donde habíamos puesto en circulación un neumático frío sobre una chapa de acero sin que se advirtiera ningún perjuicio aparente. Seguidamente se procedió a accionar dicho neumático hasta que alcanzó una temperatura de 250°F, volviendo a hacerlo girar sobre la chapa y reventó. El aumento de la temperatura que experimentan se debe a su flexión al girar. Los factores que contribuyen al aumento de la dosis soportable de temperatura son la velocidad, la carga y la temperatura ambiental.

La velocidad regula la frecuencia del codillo o curvatura del tramado; la carga regula el monto de esta última y la entalladura de los pliegues; y la temperatura ambiental controla el punto de nivelación. Conociendo estos factores y la temperatura máxima permisible, puede programarse el régimen de utilización de cada neumático. El régimen de utilización consiste en la combinación de la velocidad, carga y temperatura ambiental y se sitúa en 225° (temperatura interna de nivelación), siendo de 220° en los neumáticos radiales de hilo de acero. En este último caso la fuerza adhesiva del caucho con el acero es inferior a la del caucho con el nylon o el algodón.

Ing. Héctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

*lnv.

TABLA No. 1

EQUIPO PARA REMOCION DE MATERIALES

DUROS	DUROS	BLANDOS/SUELTOS	FLUIDOS
Barrenos Explosivos	Martillos	De Cucharón	Sopladores
PERFORADORAS	Neumáticos	Pala	De Aspas ...
De Cabeza Libre	Eléctricos	Draga de Arrastre	De Tornillo
De Percusión neum	De explosión	Almeja	BARREDORAS
PISTOLAS	De gravedad	Retroexcavadora	De Cepillos
De pata neumática	RODILLOS CON	Cargador de Tracción.	De Aspiración
De pata fija	PUNTAS	De Cangilones	EYECTORES
De cielo	CADENAS DE -	Zanjadoras	De Aspas.
De Inyección.	PESCANTE	Dragas para Canales.	De Chiflón.
De Retación.	ARADOS	De Cuchilla	BOMBAS
De Flame.	De Picos	Empujador	De Engranes
ACCESORIOS.	De Reja	Conformadora	De Pistones
Mangueras	De Discos	Escrepa	De Tornillo
Colarines	---	CORTADORES ROTATORIOS	De Diafragma
Brazos	---	Topos Mineros.	Centrífugas
Carros	---	Dragas de Succión	---
Remolcados	---	Presión Hidráulica	---
Autopropulsados	---		---
---	---		---

FIJOS	REGULAR	CERCA	ARRIBA
Bombeo	Bombeo	Bombeo traspaleo	Sopladores
Líquidos	Todos tipos	BANDAS TRANSPORTADORAS	BOMBAS
Suspensiones	Teleférico		ELEVADORES
TELEFERICO	Cable-Vía	CUCHILLAS DE EMPUJE	De Banda
CAJAS ABIERTAS	BANDAS TRANSPORTADORAS	Rectas.	De Cangilones
P/Material Suelto.	MOTOESCREPA	Angulares.	Tornillo sinfín
Para Roca.	TRANSCARGADOR ROCA	Con Alas.	De Bote libre.
Para Concreto	CAJAS ABIERTAS	TRACCION.	De Carro Guiado
TANQUES	Todos Tipos.	Orugas.	TRACCION
P/Líquidos.	TANQUES	Ruedas en gran tirón.	Malacates
P/Polvos.	Todos Tipos.	CARGADORES DE TRACCION	De Carga.
Agitadores Concreto.	TRACCION	---	De Personal.
FLOTANTES	Locomotoras.	---	De Maniobra.
TRACCION	Ruedas en gran tirón	---	AUXILIAR
LOCOMOTORAS	Orugas.	---	Torres.
Ruedas alta vel.	---		Plumas
Remolcadores.	---		Tolvas-Tanques.

EQUIPO PARA TRANSPORTE DE MATERIALES

EQUIPO PARA TRATAMIENTO DE MATERIALES

REDUCCION	CLASIFICACION	DOSIFICADO	MEZCLADO
PULVERIZA	Desterronadores	POR PESO BASCULA	MEZCLADORAS /
Quebradoras	SECADORES	Para Granulados.	ASFALTO
De Cono Largo	Eliminadores	Simples.	REVOLVEDORAS/
De Quijadas.	de finos.	Múltiples.	CONCRETO
SECUNDARIA	Sacos.	PARA POLVOS.	Cilíndrica.
Trituradoras	Ciclones	PARA LIQUIDOS	Conica de Volteo
De Impacto.	Lavadoras	De Banda.	Aspas Eje Horiz
De Rodillos.	Electrostáticos	Por Volumen	Aspas Eje Vertl.
De Quijadas.	CLASIFICADORAS	Medidores de Agua	Agitadores.
De Cono Corto.	Cribas mecánicas.	ALIMENTADORES.	De Motor Helicoidal.
Giratoria.	Rotatorias.	Reciprocantes.	De Motor Giratorio
FINA	Vibratorias	De Banda.	MEZCLA IN.SITU.
MOLINOS.	DE ACC.HID.	De Tornillo	Con Motoconforma.
De Rodillos	Por contracorriente.	Vibratorios.	ESTABILIZADORES
De Martillos	Por Sedimento.	---	
De Barras			
De Cono Corto			
Esferas.			

EQUIPO PARA COLOCACION DE MATERIALES

PILOTES ATAGUIAS	EXTENDIDO - COMPACTACION	FRICCION - MONTAJE	ASFALTO - CONCRETO
MARTINETES	Escrepas.	MALACATES.	PAVIMENTADORAS
PILON DE GRAVEDAD.	Conformadoras	GARRUCHAS.	PISTOLETADORAS.
De Vapor.	Homogeneizadoras.	PLUMAS.	PLANCHAS
Neumático.	Esparcidores.	TORRES	COLOCADORES-CONCRETO
De Explosión.	De Granulados.	GRUAS	CANONES
GUIAS.	De Líquidos.	CABLE-VIAS	BOMBAS
CHIFLONES.	Compactadores.	PATOS	TANZADORAS
COLADO EN EL LUGAR.	De Rodillos.	FLOTADORES	CANALONES
Columnas.	De Neumáticos.	SOLDADORAS	TROMPAS
Muros.	De Patas.	REMACHADORAS	BACHAS.
	Vibratorios.		ENRASADORAS.
	Planos.		EQUIPO DE CURADO
	Cilíndricos.		

EQUIPO AUXILIAR EN GENERAL

ENERGIA	ALUMBRADO VENTILACION	EXPLORACION TRAT. INSITO	SOPORTE DE EXCAVACIONES
Electricidad	Plantas de Luz	Zanjadoras	Ademes.
Grupos Generadores	Líneas	Todos Tipos.	Puntales.
Transformadores	Lámparas	Penetrómetros.	Anclas.
Accesorios	De Concentración.	Martinetes.	Marcos.
Conducción	De Difusión.	Gatos	Retaques.
Aire Comprimido	Ventiladores	Perforadoras	Escudos Móviles.
Compresores	Centrífugos.	De Gravedad	Gatos.
Accesorios	Axiales.	Neumáticas.	Colocadores Adema
Conducción	Paso Fijo.	Rotatorias.	Cortadores.
Vapor	Paso Variable	Sección Llena.	Camaras de Presión.
Calderas	Ductos.	Saca-Corazones.	Suministro de Aire.
Accesorios	---	SISMOGRAFOS	Esclusas
Conducción	---	Equipo de Inyección.	Controles.
Aceite Alta Presión	---	Dosificadores.	---
Bombas	---	Agitadores.	---
Accesorios		Bombas de Presión.	
Conducción.		---	

FJS*sss.
31/03/76.

CUADRO DE CLASIFICACION DE EQUIPO

10 -	11 - PERFORADORES	12 - MATERIALES	13 - CISTERNAS	14.- MINTOS	15 - DESCARGABLE	16 - PLOTANTES	17 - EJES SUELTOS	18 - PATIN PARA ELEVADORES	19 - TRANSPORTADORES
0.-	0 -	0 -	0 -	0.-	0-	0	0 -	0 -	0 -
1 -	1 -	1 -	1 -	1 -	1 -	1	1 -	1 -	1 -
	2 -	2 -	2 -	2 -	2 -	2	2 -	2 -	2 -
	3 -	3 -	3 -	3 -	3 -	3	3 -	3 -	3 -
	4 -	4 -	4 -	4 -	4 -	4	4 -	4 -	4 -
	5 -	5 -	5 -	5 -	5 -	5 -	5 -	5 -	5
	6	6 -	6 -	6 -	6 -	6 -	6 -	6	6
	7 -	7 -	7 -	7 -	7 -	7 -	7	7	7 -
	8 -	8 -	8 -	8 -	8	8	8	8	8 -
	9 -	9	9 -	9 -	9 -	9 -	9 -	9 -	9 -

20 -	21 - EXCAVADORAS	22 - CARGADORES	23 - BARRENACION	24 - ESCARIFICADORES	25 - CUCHILLAS DE EMPUJE	26 - COMPACTADORES	27.- MARTINETE	28 - PERFORADORA DE POZOS	29 -
0.-	0	0	0	0 -	0	0	0	0 -	0 -
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1 -
2	2	2	2	2	2 -	2	2	2 -	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3 -	3 -
4	4	4	4	4	4 -	4	4	4 -	4 -
5	5	5	5	5	5	5	5	5 -	5
6	6	6	6	6	6	6	6 -	6	6 -
7	7	7	7	7 -	7 -	7 -	7 -	7 -	7 -
8	8	8	8	8	8	8	8 -	8 -	8 -
9 -	9 -	9 -	9 -	9 -	9	9 -	9 -	9 -	9 -

30 -	31 - MEZCLADO	32 - TRITURACION	33 - CLASIFICACION	34 - LAVADORAS	35 DOSIFICACION Y ALMACENADO	36 - BOMBEO	37.- VIBRADORES	38 - APARADORES Y MALTRATAR	39
0.-	0	0 -	0 -	0	0 -	0	0	0 -	0
1	1	1	1	1	1 -	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

40.-	41 - ELECTRICA ELEVADORES	42 - AIRE COMPRIMIDO	43 - VAPOR	44 - MOTORES	45 - TRANSFORMADORES	46 -	47 - REFRIGERACION	48.-	49
0	0 -	0 -	0 -	0 -	0	0	0	0	0
1 -	1 -	1 -	1 -	1 -	1 -	1 -	1	1	1
2	2 -	2	2 -	2	2	2	2	2	2 -
3 -	3 -	3	3	3	3	3	3	3	3 -
4	4 -	4 -	4 -	4	4	4 -	4	4	4 -
5	5 -	5 -	5	5	5 -	5	5	5	5
6 -	6 -	6	6 -	6	6 -	6	6 -	6 -	6 -
7 -	7 -	7 -	7 -	7 -	7 -	7	7	7	7 -
8 -	8 -	8	8 -	8	8	8 -	8	8	8 -
9 -	9 -	9 -	9 -	9	9 -	9 -	9	9	9

50.-	51 - SIERRAS	52 -	53.- CEPILLO	54 - CANTERADORA	55 - TROMPO	56 - TORNO	57 - LIMPIADORA	58 -	59 -
0	0 -	0	0 -	0	0	0	0 -	0 -	0
1	1	1	1	1	1	1	1 -	1 -	1
2 -	2 -	2 -	2	2 -	2	2 -	2 -	2 -	2 -
3 -	3 -	3 -	3 -	3 -	3	3 -	3 -	3 -	3
4 -	4 -	4 -	4 -	4 -	4	4 -	4 -	4 -	4 -
5 -	5	5	5 -	5 -	5 -	5	5 -	5	5
6 -	6 -	6 -	6 -	6 -	6 -	6 -	6 -	6 -	6 -
7 -	7 -	7 -	7 -	7 -	7 -	7	7	7	7 -
8	8 -	8	8 -	8 -	8 -	8 -	8 -	8	8 -
9 -	9 -	9 -	9 -	9 -	9 -	9 -	9 -	9 -	9 -

60 -	61 - SOBRE VIA	62 - DE CABLE	63.- DE NEUMATICOS	64 - DE ORUGAS	65. DE NEUMATICOS (AUTOMOVIL)	66 -	67 -	68 -	69 -
0	0	0	0 -	0 -	0	0 -	0	0	0 -
1	1	1	1	1 -	1 - HIDRAULICA	1	1 -	1 -	1 -
2	2	2	2	2 -	2	2 -	2 -	2 -	2 -
3	3	3	3	3 -	3	3	3 -	3 -	3 -
4	4	4	4	4 -	4	4 -	4 -	4 -	4 -
5	5	5	5	5 -	5	5 -	5 -	5 -	5
6	6	6	6	6 -	6 -	6 -	6	6	6
7	7	7	7	7 -	7	7	7 -	7 -	7
8	8	8	8	8 -	8	8 -	8 -	8 -	8 -
9	9	9	9	9	9	9 -	9 -	9 -	9

70.- TALLER MOVIL	71.	72 - FORJA Y PINTURA	73 - DE FORJA	74.- PUNTOIDIN	75.	76. SEPARADORA ARCO	77.- PRENSA HIDRAULICA	78.-	79
0	0	0	0	0	0 -	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1 -	1 -	1	1	1 -
2	2	2	2	2 -	2	2	2	2	2
3	3	3	3 -	3 -	3	3	3	3	3 -
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4 -
5	5	5	5	5 -	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6 -	6	6	6	6	6
7	7	7 -	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8 -	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9 -	9 -	9 -	9	9	9 -

80	81 -	82.-	83 - BOMBA PARA AGUA	84.-	85 - VENTILADORES	86.-	87 -	88 -	89 -
0	0	0	0 -	0 -	0	0	0 -	0 -	0 -
1	1 -	1	1 -	1	1 -	1 -	1 -	1 -	1 -
2	2	2	2	2 -	2 -	2	2 -	2 -	2 -
3	3	3	3	3 -	3	3	3 -	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4 -	4
5	5 -	5	5	5 -	5	5	5	5 -	5
6	6	6	6	6 -	6	6 -	6	6 -	6 -
7	7	7	7	7 -	7 -	7 -	7 -	7 -	7 -
8	8	8 -	8	8	8	8 -	8	8 -	8 -
9	9	9	9	9 -	9 -	9 -	9	9	9

SISTEMA DE CODIFICACION ALFABETICA

FUNCION "B"	FUNCION "C"	FUNCION "D"	FUNCION "E"	FUNCION "G"	FUNCION "H"	FUNCION "J"	FUNCION "K"	FUNCION "L"	FUNCION "M"
MOVIMIENTO DE MAT	COLOCACION DE MAT	AGRICOLAS	PERFORACION.	SUMINISTRO DE ENERGIA Y GRUPO MOTRICES	MANTENIMIENTO.	MANIPULACION DE MAT	TRANSPORTES.	MEDICIONES.	TRATAMIENTOS
E Q U I P O.	E Q U I P O.	E Q U I P O.	E Q U I P O.	E Q U I P O.	E Q U I P O.	E Q U I P O.	E Q U I P O.	E Q U I P O.	E Q U I P O.
A.- Excav. y Retro-excavadoras.	A - Cuchillas y Dragas.	A - Sembradoras.	A.- Perf. Rotaria.	A.- Tractor S/orug.	A.- Soldadora Con	A - Plantas Trituradoras y Cuarrad	A.- Aut. Volteo.	A.- Básculas	A.- Estaciones [illegible]
B.- Cargador Autopropulsado.	B.- Compactador Autopropulsado.	B.- Cultivadoras.	B.- Perf. de Percusión.	B.- Tractor S/llant.	B.- Taller Movil.	B.- Taller Carpint.	B.- Jeep, Safari y Patrol.	B.- Dinamómetros.	[illegible]
C.- Cargador de Mir	C.- Pala de Cabra.	C.- Nivela doras.	C.- Tubería.	C.- Motor de Gasol.	C.- Taller de desbaste y acabado	C.- Plantas de Asfalto.	C.- Pick-up de 3 a 6 Toneladas.	C.- Gravímetros.	B.- Gravímetros.
D.- Mezcladora	D.- Rastrillo para Mez. de Fierro	D.- Rastras.	D.- Perf. S/orugas	D.- Motor Diesel.	D.- Tanques.	D.- Dobladoras y Tronzadoras	D.- Camión Mayor de 6 Toneladas.	D.- Telurómetros.	C.- Telurómetros.
E.- Bomba de Concreto	E.- Bomba de Concreto	E.- Rieper.	E.- Perf. de Piso.	E.- Motor Eléctrico	E.- Revolvedoras.	E.- Cortadoras y Forjadoras	E.- Grúas.	E.- Magnetómetros.	D.- Magnetómetros.
F.- Bomba de Lodos.	F.- Vibrador de Compactación	F.- Fertilizadoras.		F.- Planta P/Generación de Energía Nuclear.	F.- Lavadora de Materiales	F.- Lavadora de Materiales	F.- Vagones.	F.- Instrumentos para Sismología.	E.- Instrumentos para Sismología.
G.- Bomba de Alta Presión.	G.- Vibrador Eléctr.	G.- Cosechadoras.		G.- Transf. y Subestaciones.	G.- Conjunto para engrasado.	G.- Lavadoras Vapor	G.- Tractores.		
H.- Bomba de Sumid	H.- Vibradores y Maestras.	H.- Empacadoras.		H.- Compresores.	H.- Tendido de Vías	H.- Soldadura Eléct	H.- Remolques Habitación y Oficina.		
I.- Bomba para Pozo Profundo.	I.- Amortiguadores.	I.- Avión Fumigador		I.- Refrigeración.	I.-		I.- Remolques de caja cerrada.		
J.- Bomba de Concreto.	J.- Pavimentadores.	J.- Tractor Agrícola hasta 110 HP		J.- Tractor de Arrastre.	J.-		J.- Pipas.		
K.- Cable Vía	K.- Tiendo Tubos.	K.- Tractor Agrícola mas de 110HP		K.- Compresor Est.	K.-		K.- Acústicos.		
L.- Banda Transp.	L.- Motores	L.- Cargador Agrícola.		L.-	L.-		L.- Aviones y Helicópteros		
M.- Gusanos.	M.- Pilotacuera.	M.- Cadenas para Desmonte.		M.-	M.-		M.- Collas.		
N.- Transp. de Zapatas y Cangilones	N.- Inyección de Concretos	N.- Bulldozer.		N.-	N.-		N.- Unidades de Control.		
O.- Tanques	O.- Colas de Concreto en Canales.	O.- Rejas.		O.-	O.-		O.-		
	P.- Cortadora de Concreto	P.- Vertedores.		P.-	P.-		P.-		
		Q.- Fumigadoras.		Q.-	Q.-		Q.-		

TABLA DE TIPOS DE ACTIVO.

- A Maquinaria mayor propiedad de la Empresa.
- E Maquinaria Menor Propiedad de la Empresa.
- I Implementos propiedad de la Empresa.
- O Vehículos propiedad de la Empresa.
- U Equipo Rentado.

			B	M
41)	Engrasar gobernador del cable de control	(1 grasera)		
42)	Engrasar gancho de cabeza	(2 graseras)		
43)	Engrasar bloqueador de dirección	(1 grasera)		
44)	Engrasar caja de transmisión del cable	(1 grasera)		
45)	Engrasar crucetas de transmisión del eje frontal	(3 graseras)		
46)	Engrasar articulación del cilindro de levante	(2 graseras)		
47)	Engrasar embrague del eje de mando	(1 grasera)		
48)	Engrasar perno de pivote de la pluma	(2 graseras)		
49)	Engrasar rollos guía del cable	(2 graseras)		
50)	Engrasar tambor de malacate	(1 grasera)		
51)	Engrasar cruceta de flecha de mando del motor a bomba	(2 graseras)		
52)	Engrasar pivote de brazos de soporte	(4 graseras)		
53)	Engrasar muñón de cilindro de los soportes	(4 graseras)		
54)	Engrasar muñón interior de cilindro de los soportes	(4 graseras)		
55)	Engrasar embrague de bomba de engranes	(1 grasera)		

E F E C T U O R E V I S O

MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA DUO FACTOR
SERVICIO CADA 1000 HORAS DE TRABAJO

No. económico _____ Fecha _____ Horómetro _____

		B	M
Motor.-	1) Lavar a vapor la máquina en general		
	2) Checar reporte de operación		
	3) Afinación mayor, calibrar válvulas y reapretar cabezas		
	4) Revisar y apretar tornillos de montaje		
	5) Revisar y limpiar colector de polvo		
	6) Revisar, sopletear o reemplazar filtros aire primario y secundario		
	7) Revisar y reapretar sistema de admisión		
	8) Revisar y lavar cedazo y respiradero del tanque de combustible		
	9) Revisar y corregir fugas en el sistema de admisión		
	10) Cambiar filtros de aceite y corregir fugas		
	11) Cambiar filtro de aceite, lavar caja y corregir fugas		
	12) Lavar trampa en bomba de transferencia		
	13) Revisar el funcionamiento del horómetro		
	14) Cambiar agua y corregir fugas en el radiador y sopletear		
	15) Revisar y corregir mangueras y abrazaderas del radiador		
	16) En zonas salitrosas agregar anticorrosivo		
	17) Revisar que el agua no contenga aceite		
	18) Revisar tensión y estado físico de bandas del ventilador y generador		
Transmisión.-			
	19) Cambiar aceite y filtro, corregir fugas		
	20) Lavar respiradero y cedazo		
	21) Ajustar pedales, varillaje del clutch, frenos y palancas		
Sistema Hidráulico.-			
	22) Lavar cedazo, cambiar aceite y corregir fugas		
	23) Lavar respiradero		
	24) Revisar presiones de operación, mangueras y conexiones		
Frenos.-	25) Desmontar y revisar estado físico de balatas		
	26) Ajustar y purgar		
Ruedas Delanteras.-			
	27) Reapretar dos tornillos de las masas		
Llantas.-			
	28) Revisar presión y estado físico % de desgaste		
	29) Corregir fugas y reapretar tornillería		
Instrumentos.-			
	30) Revisar manómetro presión de aceite motor P _____		
	31) Revisar indicador temperatura motor T _____		
	32) Revisar manómetro presión diesel P _____		
	33) Revisar manómetro presión hidráulico P _____		
	34) Revisar amperímetro A _____		
Sistema Eléctrico.-			
	35) Revisar farolas, luces del tablero, instalación y switch		
	36) Revisar densidad de baterías, lavar bornes y reapretar terminales		
	37) Revisar carbones, funcionamiento del alternador, motor de arranque y lubricar moderadamente		
Equipo.-	38) Revisar escarificador, caja soldar fisuras y roturas		

	B	M
39) Revisar cilindros hidráulicos y reparar si es necesario		
...llo de Ganso.-		
40) Revisar fisuras, roturas y soldar, efectuar ajustes		
Engrase Tractor.-		
41) Base y pivotes del pedal del clutch (2 graseras)		
42) Pernos de base de pedales de los frenos (2 graseras)		
43) Pernos de la palanca de transmisión (1 grasera)		
Cuello de Ganso		
44) Pernos de la base del ganso (2 graseras)		
45) Pernos de pivotes centrales (2 graseras)		
46) Pernos del balancín de la dirección (2 graseras)		
Escarificador Rodillo		
47) Pernos del cilindro de levante (2 graseras)		
48) Chumacera del eje del rodillo (2 graseras)		
49) Pernos del pivote de levante del rodillo (2 graseras)		
Caja de Lastre		
50) Pernos del cilindro de levante (2 graseras)		
Rodillo Neumático		
51) Pernos de las muelles (8 graseras)		
Inspección General.-		
52) Revisar y reparar fallas, roturas o fugas en tornillos capados		
53) Revisar, operar y corregir fallas en los controles		

E F E C T U O

R E V I S O

_____ _____

4-2

6.5 COMPARACION DE LOS RESULTADOS REALES CON LAS NORMAS O ESTANDARES

Análisis de los reportes

Forma M- 3

Horas programadas.- Si están de acuerdo con la finalidad de aprovechamiento del equipo, 300 hrs. por mes

Horas efectivas.- Si corresponde a lo que se programó en utilización

Horas reparación.-Si este tiempo fué previsto o fueron reparaciones de emergencia debido a la falta de mantenimiento.

Horas espera.- Si se está aprovechando debidamente el equipo.

Porcentaje de utilización.- Determinar que aspectos del programa están impidiendo un mejor rendimiento.

Forma M- 4

Verificar las reparaciones efectuadas a cada mecanismo del equipo, con su costo de reparación incrementado

Chècar si la reparación fué hecha en base a una orden debidamente autorizada y si la reparación se efectuó completa.

Detectar las fallas de mala operación, mantenimiento deficiente y fallas repetitivas en máquinas y equipo.

Forma M- 7

Se exigirá al Ing. Mecánico que la máquina que envíe a otra obra, se encuentre en buenas condiciones de trabajo,

y en caso de requerirlo, se efectúen las reparaciones y mantenimiento necesario en el lugar de orígen del envío.

Del envío o recepción del equipo debe generarse de inmediato la forma correspondiente para la sección de mantenimiento.

Forma M- 8

Comprobar el número existente de máquinas en obra y que este grupo sea considerado en el programa de mantenimiento, para que reciba toda la información correspondiente

Forma M- 9

De acuerdo con los horómetros, comprobar si el programa de reparaciones mayores exíste y en los cambios de maquinaria entre obras, hay secuencia de información.

Preparar en el depto. de maquinaria o con los Distribuidores, los paquetes de reparaciones mayores, motores, transmisiones, tránsitos, etc.

Confirmar con obra con anticipación las fechas programadas para que se tomen las medidas necesarias, tales como solicitudes, traslados de paquetes, etc.

VIDA DE CONJUNTOS

1,-Motores Diesel

a).-Caterpillar

b).-G.M. Cummins

C).-Perkins, Deutz, International, etc.

a).-6000 hrs.

b).-4000 hrs.

c).-3500 hrs.

2.-Transmisiones automáticas

a).-Allison (Fuller)	4000 hrs.
b).-Caterpillar	5000 hrs
c).-Otros	3500 hrs.

3.-Transmisiones estandar

a).-Caterpillar	5000 hrs.
b).-otros	4000 hrs

4.-Sistemas hidraúlicos (Bombas)

a).-Todas	4000 hrs

5.-Sistemas hidraúlicos (Valvulas)

a).-Todas	7000 hrs

6.-Diferenciales y mandos finales

a).-Todos	7000 hrs

7.-Transitos

a).-Todos	4000 hrs

8.-Sistema eléctrico

a).-Todos	4000 hrs

9.-Dirección y frenos

a).-Todas	4000 hrs

10.-Convertidor de torsión

a).-Todos	4000 hrs

11.-Unidad compresora

a).-Todas	4000 hrs

12.-Aditamentos,chasís y carrocería

a).-Todos	7000 hrs

13.-Torre de la perforadora

a).-Todas	4000 hrs

14.-Unidad móvil perforadora
draga, grúa 6000 hrs

15.-Planta de asfalto

a).-Unidad alimentadora 4000 hrs

b).-Colectas de polvo
y lavado 4000 hrs

c).-Unidad secadora 4000 hrs

d).-Unidad dosificadora 4000 hrs

e).-Pesadora y mezcladora 4000 hrs

f).-Unidad generadora de
calor (caldera) 3000 hrs

g).-Tanque de almacena-
miento 3000 hrs

16.-Planta de trituración

a).-Unidad trituradora 7000 hrs

b).-Motores eléctricos 5000 hrs

17.-Dosificadoras para concreto

a).-Unidad pesadora de
agregados y cemento 4000 hrs

b).-Unidad transportadora
y mezcladora 4000 hrs

c).-Compresora 4000 hrs

Forma M-11

Una vez efectuada la reparación, revisar las ordenes de trabajo, para comprobar que las reparaciones efectuadas fueron autorizadas.

Forma M-12

Analizar si este elemento de enlace, entre obras y talleres, está funcionando, proporcionando datos de la máquina, la descripción detallada del trabajo efectuado y costos autorizados, mismos que serán amparados con vales de almacén cuando se trate de orden interna de trabajo.

Forma M-13

Se considera esta inspección como elemento que determina cambios en la programación de reparaciones mayores, tomando en cuenta la estimación del trabajo a que está siendo sometido y los desgastes que está sufriendo; se informará a la sección de control de equipo para los cargos por este concepto.

Forma M-14

Comparar los consumos por equipo con las tablas tabuladoras que contienen rangos permisibles.

Determinar las unidades que se encuentren operando con consumos anormales en cada uno de los mecanismos

Forma M-15

Que se efectúe con la frecuencia recomendada la corrección de la programación de mantenimiento, de acuerdo a los resultados obtenidos.

Forma M-16

Determinar el comportamiento del equipo por horas trabajadas por día y cuales fueron las reparaciones efectuadas.

Analizar que dichas reparaciones no se vuelvan repetitivas por falta de mantenimiento; comparar horas repor-

tadas en la forma M-3 con las obtenidas en este reporte.

Forma M-17

Con los datos enviados por la obra, establecer el comportamiento del equipo MES-AÑO, revisando los resultados para investigar el orígen de las variantes y determinar que se va a realizar para la corrección de las desviaciones

Forma M-18

En base a las horas trabajadas, observar si los servicios de mantenimiento están efectuándose como se recomienda o de lo contrario solicitar información del porque no se hacen.

Formas M-20, 21, 22

Comprobar que los servicios de mantenimiento están siendo efectuados de acuerdo con lo establecido en las bitácoras.

6.6 CORRECCION DE LAS DESVIACIONES

Como consecuencia de la concentración de reportes que generan las obras al Departamento de Maquinaria, se estará en condiciones de obtener resultados y conclusiones, que en forma planeada y organizada, se deberá aplicar con el fín de controlar las desviaciones y trabajar dentro de las toleráncias permisibles.

Para auxilio se llevarán tablas tabuladoras que contendrán los diferentes rangos de consumos, costos de mantenimiento, etc. para las diferentes máquinas y así

tener medios comparativos.

A continuación se enumeran los conceptos que podrían ser arrojados como resultados y conclusiones al analizar la información:

1.- Si las horas programadas son razonables de de acuerdo al estado mecánico de la máquina

2.-Si las horas desocupadas son elevadas por falta de programación

3.-Si los tiempos de reparación son elevados por falta de programación en el mantenimiento.

4.-Se darán sugerencias para mejorar el mantenimiento y operación en caso de que los resultados así lo requieran.

5.-Calificar al Ing. Mecánico, respecto al mantenimiento que efectúa y al estadp en que se encuentran sus máquinas.

6.-En caso de recibir maquinaria, estar verificando que el Ing. Mecánico reciba con control de calidad de la máquina, enviando de inmediato el reporte correspondiente a la sección de mantenimiento.

7.-Si el Ing. Mecánico está controlando el grupo de máquinas a su cargo y si está repottando los cambios de mecanísmos habidos en ella.

8.-Avisar a control de equipo, los cambios habidos en los inventarios.

9.-Que las reparaciones mayores se esten realizando con técnica y refacciones adecuadas para garantizar el trabajo realizado, ya sea en talleres locales o con los distribuidores.

10.-Controlar los costos generados que involucra la reparación.

11.-Si los trabajos se están ordenando adecuadamente

12.-Recomendar la sustitución o reparación de tránsitos; avisar a control de equipo si hay trabajo severo.

13.-Si los mecanismos de un equipo requieren mantenimiento, consumos excesivos.

14.-Si los lubricantes empleados son los adecuados

15.-Si hay alguna contaminación en el aceite.

16.-Si los rendimientos por turnos son aceptables.

17.-Si se está tomando iniciativa para corregir fallas para que no se vuelvan repetitivas.

18.-Las horas efectuadas trabajadas en cada obra, datos acumulados, para consulta en cambio de horómetros.

19.-Si se están realizando los mantenimientos preventivos, establecidos por las guías.

Como complemento para obtener resultados y corregir las desviaciones, se llevará lo siguiente:

Control general de grupos de equipos, con los datos mas importantes para observar el comportamiento,; con este control estableceremos datos comparativos entre todas las máquinas, ño que nos dará mayor seguridad en las apreciaciones.

Del reporte mensual de horas trabajadas, reparaciones y espera, se establecerán gráficas de comportamiento del equipo.

Una vez que se obtienen los resultados y conclusiones de los análisis hechos de los reportes, recibidos de obra, se preparará en todo caso un reporte por escrito de las observaciones; mismo que será entregado en las obras para su consideración.

El Ing. Mecánico recibirá copia para su aplicación y otra se anexará a la bitácora de la máquina como antecedente; cuando la conclusión sea de urgente atención, se dará la comunicación por la vía más rápida y aún verbalmente para despues confirmarla por escrito.

Deberá existir en el archivo del Departamento de maquinaria el duplicado de las bitácoras de equipo mayor existente en las obras.

REFERENCIAS

BASES ESENCIALES DE LA ADMINISTRACION
Joseph L. Massie

ADMINISTRACION DE EMPRESAS (Teoría y práctica)
segunda parte Agustín Reyes Ponce

LA DINAMICA ADMINISTRATIVA
William H. Newman
Charles E. Summer
E. Kirby Warren

PARKINSON HABLA
C. Northcote Parkinson

CONTROL DE LA PRODUCCION (sistemas y decisiones)
James H. Greene

ADMINISTRACION INTEGRAL
Fco. Javier Laris Casillas

DIRECCION ORGANIZATIVA (sistemas y procedimientos)
Earl F. Lundgren

LA COMUNICACION FUNCIONAL EN LOS NEGOCIOS
Jessamon Dawe
William Jackson Lord Jr.

centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

EQUIPO DE CONSTRUCCION

PARTES O CONJUNTOS COMPONENTES DEL EQUIPO Y SU CODIFICACION

LIC. DAVID HERNANDEZ CANO

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F. Tel: 521-40-20

ADITAMENTO DE EQUIPOS

LIC. DAVID HERNANDEZ C.

4.7

a.- Aditamentos de Pala:
- Cucharón para uso general.
- Cucharón para roca
- Cucharón para demolición
- Grúa
- Martillo piloteador

b.- Aditamentos de Grúa:
- Grúa hidráulica
- Grúa de cable
- Sobre camión
- Sobre carriles
- Fija

c.- Aditamentos de Draga:
- Cucharón para uso general
- Cucharón tipo almeja
- Grúa
- Martillo piloteador

d.- Aditamentos de Retroexcavadora:
- Cucharones de Retroexcavadora
- Cucharones cargadores
- Cucharones de limpieza
- Cucharón trapezoidal para zanjas
- Cucharón de almeja
- Hoja para relleno
- Diente escarificador
- Horquilla para caña
- Taladro neumático

e.- Aditamento de Tiendetubos:
- Tiendetubos montado en Tractor de carriles con pluma lateral y contrapeso.
- Capacidades de 10 a 100 tons.
- Tiendetubos montado en Tractor ó Cargador de Llantas
- Tiendetubos montado en Cargador de carriles

f.- Cucharones:
1.- De pala mecánica, con capacidades de 1/2 yds. cúbs. a 140 yd. cúbs.
2.- De cargador: Uso múltiple, sirve como cucharón; bulldozer, escrepa, almeja.

...#2

De demolición de 3 a 6 yds. cúbs.
Para acerias de 2 1/2 a 5 yds. cúbs.
Para carbón y acerrin ó viruta de 5 a 30 yds cúbs.
Descarga lateral de 1 a 3 yds. cúbs.
Para roca de 1 1/2 a 24 yds. cúbs.

3.- De draga: Con capacidad de 1/2 a 220 yds. cúbs.

4.- De almeja: De 1/4 a 10 yds. cúbs.

5.- De Retro-excavadora: Con capacidad de 1/4 a 6 yds. cúbs.

g.- Martillo piloteador: Esta unidad puede ser instalada en:
Pala mecánica
Grúa mecánica
Draga

h,i.- Cuchillas topadoras: Cuchillas recta, U y angulable para ---- Tractores de Llantas y cargadores de carriles y llantas.
Cuchillas para nieve en Tractores y Cargadores de llantas.
Tractores de carriles:
Hoja U.- Se utiliza para mover grandes cargas a largas distancias, alimentación de tolvas, minas etc.
Recta S.-Es la más adaptable de todas, se utiliza sobre todo en ROCA debido a su fortaleza y capacidad.
Angulable A.-Esta hoja se puede angular 25° a cada lado por lo que su aplicación principal es en los cortes iniciales, zanias, cortes en balcón, etc.
Ripodozer R.- Con dientes laterales para mejor fracturación de materiales duros.
Amortiguador C.- Montado en la estructura del Tractor ó en brasos acoplados al interior del tractor; especial para empujar Motoescrepas.
Tipo Escrepa BALDERSON.- Para grandes volumenes de materiales ligeros, acerrin y carbón.
Hoja en V FLECO.- Para desmonte.
Hoja KG ROME.- Para desmonte.

...#3

j.- Escarificador: Existen 2 tipos básicos de Escarificador. De UN diente para materiales duros y máxima penetración. Unicamente para Tractores de 300 HP en adelante.
De VARIOS dientes para materiales medios y livianos y alta producción. Estos se suministrán en todos los Tractores de carriles, de llantas, cargadores de carriles, llantas y motoconformadoras.

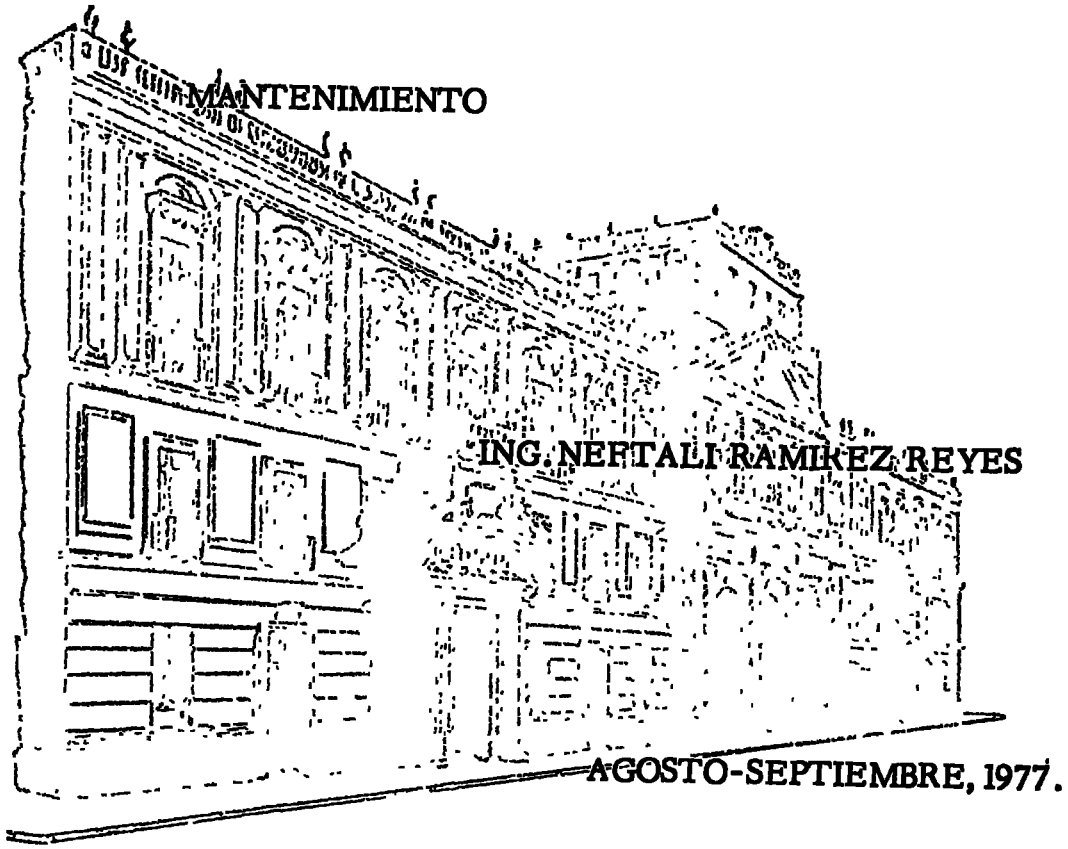
Los escarificadores de 1 y 3 dientes para Tractores de carriles de más de 300 HP., pueden ser de ajuste manual ó hidráulico de el ángulo de ataque de la punta, esto facilita la penetracion y ruptura en distintos materiales.

k.- Malacate.- Los WINCHES ó MALACATES pueden ser instalados en tractores de carriles y su fuerza de tracción oscila entre 15 a 60 tons.

l.- Pluma: Instaladas en Tractor de carriles, cargadores de llantas y carriles para tendido de tubería.

centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

EQUIPO DE CONSTRUCCION



MANTENIMIENTO

ING. NEFTALI RAMIREZ REYES

AGOSTO-SEPTIEMBRE, 1977.

'edcs.

I N D I C E :

INTRODUCCION

Tratar de exponer todo lo concerniente a mantenimiento en un resúmen como el presente es tarea harto dificil, sino imposible por los grandes alcances que el tema tiene.

Por lo tanto, al tratar este tópico lo haremos sobre el equipo de construcción, tratando dé lograr interesar a los Superintendentes de Obra en la IMPORTANCIA ACTUAL DEL MANTENIMIENTO.

El cuidado de la maquinaria nos llevará a observar los síntomas de la degradación de sus componentes y los factores que incrementan la importancia del mantenimiento. Como consecuencia se encontrarán factores que se deban controlar y que se convierten son los objetivos del Mantenimiento.

Naturalmente el Mantenimiento, tiene un costo que se debe analizar buscando el equilibrio con los costos de operación.

De los estudios anteriores saldrán los SISTEMAS BASICOS DEL MANTENIMIENTO y la organización de sus funciones, así como la definición de sus políticas y objetivos.

Una organización de mantenimiento, requiere tambien PLANEACION, que puede ser a corto plazo, trabajos críticos, de emergencia y preventivo, 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 curso, solo los aspectos que son más familiares a los Superintendentes y Jefes de Obra en el campo de la construcción, esperando que la curiosidad o las dudas que de éste se desprenden, sean motivación para un estudio más concienzudo de 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 nuestros tiempos y su inmediata aplicación en los equipos para la construcción .

M A N T E N I M I E N T O

1.- GENERALIDADES

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

MANTENIMIENTO:

Se denomina mantenimiento, a aquella serie de actividades que dirigida por una persona o grupo de personas, tiene como fin lograr y asegurar el aprovechamiento más ventajoso de las máquinas y equipo que otros elementos de una organización necesitan para el desempeño de sus funciones y obtener la óptima recuperación de la inversión. Esta inversión puede ser maquinaria, materiales o mano de obra.

Visto el mantenimiento como se definió anteriormente, se entiende que debe ser una función integral o parte 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 y de empresa y es influenciado por el tamaño de la empresa y la política de la misma.

No obstante, es posible agrupar las principales actividades y clasificarlas en la siguiente forma:

A.- Funciones primarias, que son la justificación misma del mantenimiento y ....

B.- Funciones secundarias, que son aquellas que por conveniencia, experiencias anteriores, ó porque no hay otra división lógica dentro de la empresa, se delegan tambien 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:

FUNCIONES PRIMARIAS

1.- Mantenimiento del equipo y maq. de la empresa

a).- Mantenimiento preventivo
b).- Mantenimiento predictivo
c).- Mantenimiento correctivo.- Rep. menores y rep. mayores
d).- Mantenimiento por conjuntos o componentes

[illegible]

2.- Lubricación e inspección del equipo

3.- Servicios de generación y distribución

4.- Reforma al equipo existente

5.- Nuevas instalaciones de equipos

C.- Administración de servicio

a).- Control de equipo

b) - Recuperación

c).- Control de personal, etc.

d).- Programas

MANTENIMIENTO PREVENTIVO:

Entendemos por "Mantenimiento Preventivo". Todas las operaciones de ajuste, comprobación, reemplazo de partes o conjuntos, lubricación y limpieza, que como rutina y 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 "MANTENIMIENTO PREVENTIVO" es la serie de actividades cuyo fin es evitar el desgaste excesivo o prematuro que hacen necesarias las reparaciones costosas y originan los tiempos muertos.

Por lo anterior se deduce que el Mantenimiento Preventivo logra considerables ahorros y baja los costos de operación.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

La característica principal de este tipo de mantenimiento es que es teórico, es decir es la planeación del mantenimiento, es más una filosofía que un método de trabajo; se basa fundamentalmente en detectar una falla antes de que suceda, para dar tiempo a corregir sin perjuicio al servicio.

Se basa 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.

Este mantenimiento predictivo nos proporciona : el Programa de Mantenimiento Preventivo; pronóstico de cambios y reposiciones, datos para el

[illegible]

reemplazo económico. Esto significa pues que con el Mantenimiento Predictivo de aplicarse adecuadamente se han acabado los siguientes problemas:

a). - Sustituir en forma rutinaria partes costosas sólo para estar del lado seguro.

b). - Adivinar qué tiempo le quedan de vida a baleros, aislamientos, recipientes, engranes, motores, transmisiones, etc.

c). - Suspender el servicio fuera del programa por fallas imprevistas.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Este es el mantenimiento realizado después de la falla, ya sea por síntomas claros y avanzados ó por falla total. Es el mantenimiento fuera de programa y origina cargas de trabajo incontrolables que causan actividad intensa y lapsos sin trabajo: su ejecución inmediata es imperativa, es decir nos obliga al pago de horas extras, se interrumpe el servicio y la producción, hay necesidad de comprar todos los materiales en un momento dado. En resumen son las consecuencias lógicas cuando se sufre un accidente inesperado.

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 tener que depender del reporte de una persona para proceder a la reparación, por desgaste natural, etc.

Son muchos los aspectos negativos que trae consigo este sistema y sólo debe aplicarse como emergencia.

MANTENIMIENTO POR CONJUNTOS O COMPONENTES

Es una variante del mantenimiento correctivo en cuanto a que substituye una parte o un todo de un conjunto en mal estado, o bien una variante del mantenimiento preventivo en lo que se refiere a evitar mediante la substitución de un componente reparado o nuevo a tiempos predeterminados o planeados que el componente original sea severamente dañado o inutilizado por uso excesivo.

Este tipo mantenimiento es el verdadero mantenimiento planeado o programado, cuando se cuenta con flotillas de maquinaria del mismo tipo y marca y debe coordinarse con un buen manejo de partes y reparaciones en taller.

Tiene además la ventaja de que pueden hacerse las reparaciones fuera de obra y con mucha anticipación. Igualmente permite hacer pedidos de partes anticipadamente y a máquina abierta, lo cual se traduce en economía y eficiencia.

Día a día, tiene más adeptos este sistema en las grandes constructoras

con la colaboración de los distribuidores de maquinaria y talleres especializados.

Los componentes de principal movimiento son:

Motores diesel

Transmisiones hidráulicos (automáticos y semi-automáticos)

Embragues de dirección

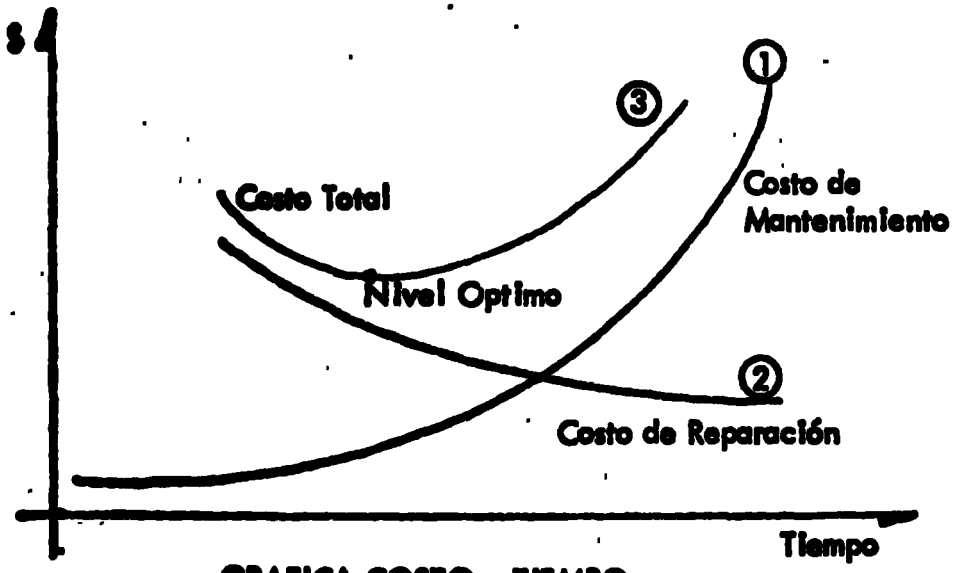
Motores de arranque (marchas)

Alternadores y Generadores, etc.

Objetivos de un Sistema de Mantenimiento.

Ya mencionamos que de las ventajas fundamentales del mantenimiento es aumentar la productividad, y es así el objetivo básico de la planeación del mantenimiento es decir maximizar la productividad, lo cual nos hace pensar en la relación producción-costo.

De modo que un sistema de mantenimiento orientado hacia este objetivo tratará de maximizar producción y minimizar costo.

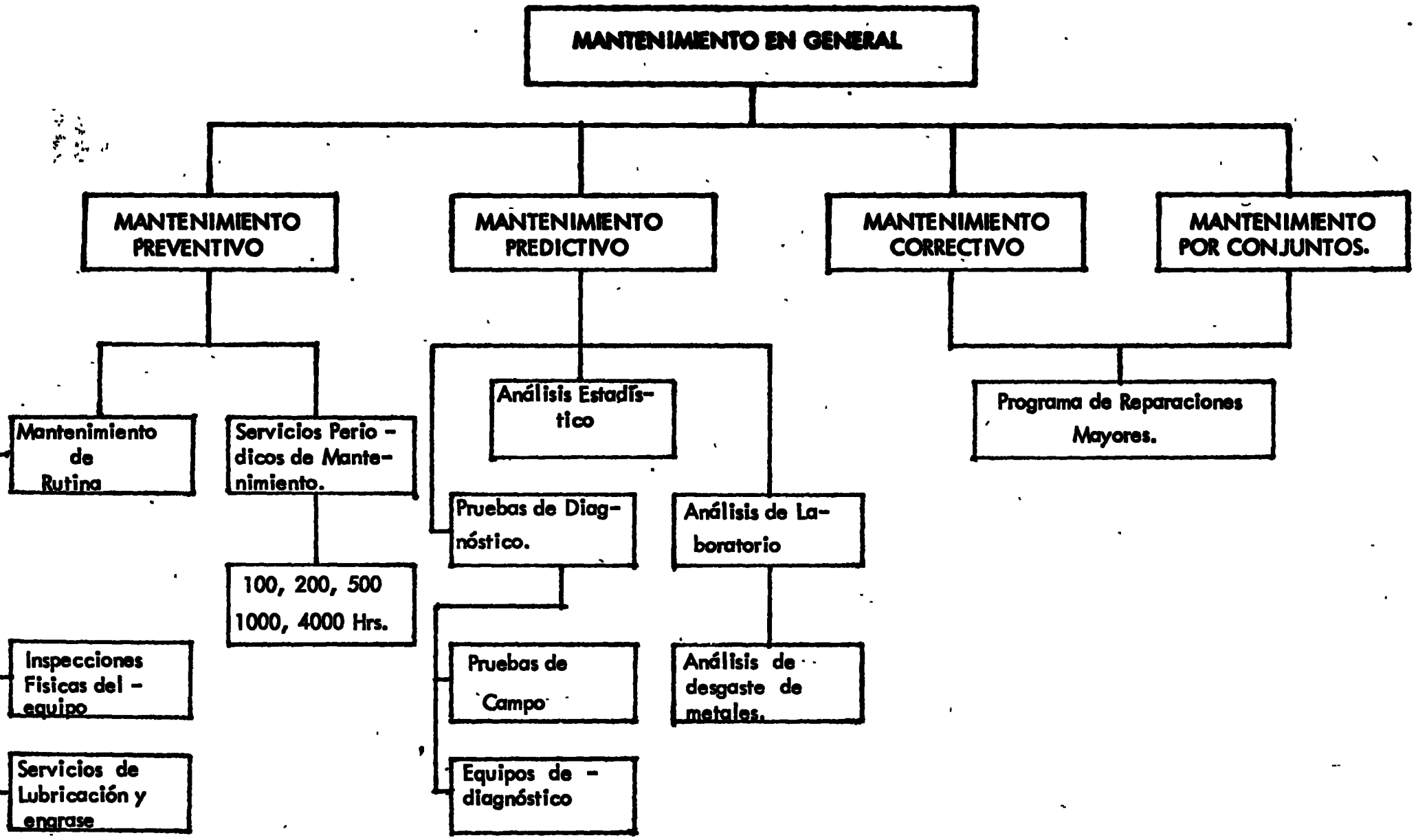


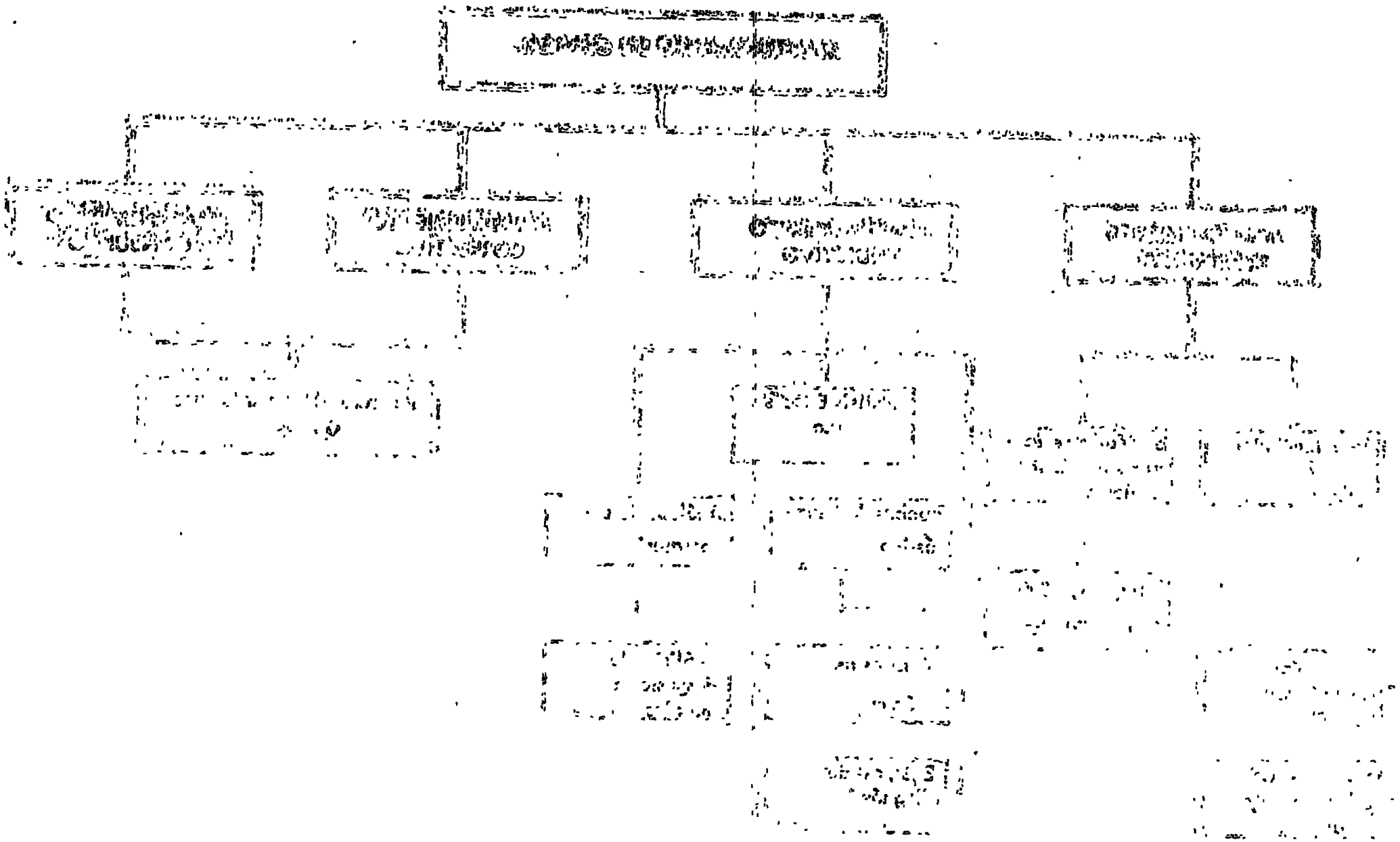
GRAFICA COSTO - TIEMPO

Maximizará producción alcanzando en forma óptima los factores mencionados del mantenimiento.

Minimizaremos el costo de este último aplicándolo al nivel óptimo observado en la curva 3 de la gráfica la cual es formada de la suma de las curvas de costo de reparación y costo de mantenimiento encontrando el nivel óptimo del mantenimiento.

[illegible]


MANTENIMIENTO EN GENERAL
MANTENIMIENTO PREVENTIVO
MANTENIMIENTO PREDICTIVO
MANTENIMIENTO CORRECTIVO
MANTENIMIENTO POR CONJUNTOS.
Mantenimiento de Rutina
Servicios Perio - dicos de Mante- nimiento.
100, 200, 500 1000, 4000 Hrs.
Inspecciones Fisicas del - equipo
Servicios de Lubricación y engrase
Análisis Estadís- tico
Pruebas de Diag- nóstico.
Pruebas de Campo
Equipos de - diagnóstico
Análisis de La- boratorio
Análisis de desgaste de metales.
Programa de Reparaciones Mayores.



Métodos.

Métodos de Mantenimiento Predictivo.

Ya mencionamos que para el Mantenimiento Predictivo se disponen de los siguientes métodos :

- Análisis Estadístico
- Análisis Físico
- Análisis de Laboratorio y Diágnóstico de Campo.

ANALISIS ESTADISTICO. Este consiste en recopilar toda la información posible sobre el equipo e instalaciones que vamos a proteger. En nuestro caso queremos pensar en máquinas mayores para la construcción.

Si damos a la máquina-tractor la identificación como un sistema, mientras que sus diferentes conjuntos como motor, transmisión, mandos finales la identificación como subsistemas; es posible controlar y predecir estadísticamente la vida útil de cada uno de estos conjuntos y se tratará de determinar las probabilidades de falla.

	Vida Promedio Nueva.	Vida Promedio despues de Mantenimiento Mayor.
Motor	6000	5000
Transmisión	6000	5000
Tránsito	3000 *	3000
Mandos Finales	6000	5000

* Reconstrucción Cadenas, Zapatas y rodillos.

Hemos tomado estos cuatro conjuntos básicos del tractor como ejemplo de las partes que requieren más atención del mantenimiento y se ha encontrado que en el caso del motor se tiene una vida promedio desde nueva de 6000 hs. de trabajo; tiempo en que se realiza el cambio de este conjunto ó se procede a su reparación. Después de su reparación la vida promedio de éste motor es sobre 5000 hrs., tiempo en que nuevamente debe programarse su mantenimiento mayor ó reemplazo del conjunto.

Estas horas promedio en lo que se refiere al motor, transmisión y mandos finales son datos puramente estadísticos; lo cual nos obliga a hacer una reparación ó cambio de conjunto como parte del Mantenimiento Preventivo.

Pero no existe la seguridad de que en realidad esta reparación ó reemplazo sea necesaria en ese tiempo para cada máquina; es decir no sabemos el desgaste interno de sus piezas; posteriormente veremos que ya existe un sistema de análisis de laboratorio el cual eficazmente nos ayudará a predecir el tiempo exacto de reemplazo ó reparación.

En el caso del subsistema tránsito se ha encontrado que la vida promedio -

[illegible]

desde nuevo de este conjunto es sobre 3000 hrs. Algunos reacondicionan después de las 3000 hrs. los tránsitos, cambiando bujes, pernos y zapatas, y reconstruyendo las cadenas, y rodillos; los cuales despues 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/o conjuntos mediante la medición directa de los mismos y así poder pronosticar su durabilidad. Así por ejemplo en nuestro caso podemos realizar esas mediciones directamente sobre los conjuntos de tránsitos y llantas del equipo móvil.

ANALISIS DE LABORATORIOS Y DIAGNOSTICO DE CAMPO. Ya mencionamos para el caso de análisis estadísticos que es posible formar la estadística y probabilidades de desgaste y establecer vidas útiles promedios de piezas y conjuntos, sin embargo al llegarse el tiempo estadísticamente aceptado, no contamos con la certeza de que sea indispensable en ese momento realizar la reparación ó cambio del conjunto.

Oportunamente algunos fabricantes de equipo pesado para la construcción han ideado un SERVICIO DE MUESTREO PERIODICO DEL LUBRICANTE, con el fin de prever y minimizar las fallas de motores, transmisiones y mandos finales.

Así, gracias a este exámen del interior de la máquina se podrán corregir las irregularidades antes de que se conviertan en problemas graves.

Algunas de las ventajas del muestreo periódico del lubricante son las siguientes:

1). - Al obtener datos MAS EXACTOS sobre la condición del equipo se podrá decidir si deben comenzar una nueva obra con las máquinas en el estado en que se hallan.

2). - Advierte cualquier deficiencia en el mantenimiento. Es decir se puede estar haciendo algo erróneo en lo que tiene que ver con los cambios y el tipo de lubricantes a usar en el mencionado conjunto y consiguientemente, hacer las mejoras necesarias al sistema.

3). - Eleva la vida útil de los componentes, pues percibe los primeros indicios de desgaste excesivo. De modo que podemos programar un cambio inmediatamente y evitar paros en el servicio de la máquina; en caso contrario, aunque el análisis estadístico nos indique que ya es el tiempo de reparación pero el análisis de muestreo no detecta desgaste de consideración, entonces el componente sigue funcionando.

4). - Se pueden planear los períodos de inactividad basada en datos que revela la tasa de desgaste. Este a su vez tiene las siguientes ventajas.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

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 hayan serios desperfectos.

Brevemente indicaremos la forma en que se efectúa el muestreo período lubricante:

Cada pieza móvil de una máquina tiene un índice normal de desgaste, a medida que se desgastan los componentes las partecitas microscópicas de metal que no retienen los filtros se mezclan con el lubricante. La medición de la cantidad relativa de éstas partículas microscópicas revela el índice de desgaste de la máquina. La cantidad relativa de éstas partículas provenientes del desgaste es posible medirlas mediante un espectrofotómetro de absorción atómica, el cual se basa en el principio de que los átomos de cada elemento absorven luztan 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 y silicio.

Se sitúa un quemador 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 absorven es proporcional al número de átomos en la llama, y esto depende, a su vez de la cantidad de cada uno de los elementos en la muestra del lubricante.

El hierro generalmente revela desgaste en la bomba del lubricante, en el cigueñal y en las camisas de los cilindros.

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

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

El aluminio indica el desgaste de los pistones ó de los cojinetes.

El silicio evalúa la entrada de tierra.

Dentro de los diágnosticos de campo uno de los más contables en 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 de cambio del aceite con el fin de obtener el rendimiento del mismo. Es decir tener un aceite y mantenerlo sin perder sus características propias como lubricante.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Esta prueba consiste sencillamente en obtener una muestra, despues de equis horas de operación a partir del último cambio de aceite, se saca la bayoneta de medición y se deja caer una gota del aceite en el centro del papel especial.

Siempre se debe sacar la muestra con el motor operando, ó inmediatamente despues que se haya parado. Es muy importante que al depositar la gota de aceite en el papel especial, esté sostenido por los extremos, sin ningun objeto de apoyo en la cara inferior lo cual evitaría la absorción correcta de la gota.

Con esta muestra podemos observar cuatro aspectos:

1).- Si hay detergente en el aceite.

2).- Acumulación de contaminantes en el aceite.

3).- Dilución por combustible.

4).- El estado mecánico del motor.

La base de la evaluación de este tipo de prueba 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.

Entre 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 dificil tratar de establecer una guía 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 efectuado y los hábitos del operador.

Ventajas que se obtienen con la prueba de gota:

1).- Una de las ventajas es que el Departamento de Mantenimiento puede llevar un registro de cada motor, así comparando la última prueba con pruebas anteriores, se puede determinar el estado mecánico en que se encuentra el motor pudiendo planear la revisión y/o reparación de los mecanismos con toda oportunidad.

2).- Otra ventaja es establecer el control de períodos de cambio de aceite cualesquiera que sean las condiciones de trabajo de la máquina.

3.- También se determina si hay dilución en el aceite que se está utilizando para poder investigar las causas y corregirlas de inmediato.

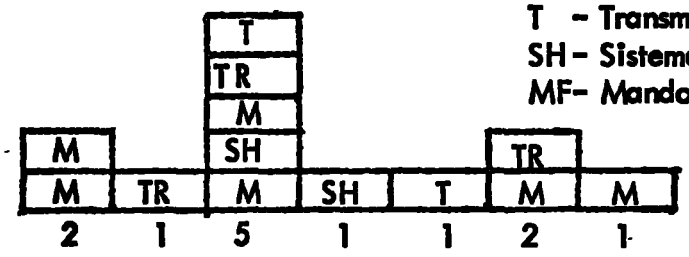
[illegible]

Métodos de Mantenimiento Correctivo (Reparaciones Mayores)

Programa Tentativo de Reparaciones Mayores. - De acuerdo a los análisis estadísticos, físicos y de laboratorio en los casos que sean posibles, se harán programas de reparaciones mayores por cada máquina, que cubran cuando menos períodos de un año se trabajo, a la duración de la obra, cuando fuera por menos tiempo.

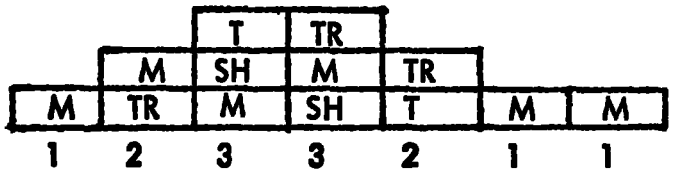
Suponiendo que durante un cierto mes se programan dos reparaciones, el siguiente mes una, el tercero cinco, el cuarto una, el quinto una, el sexto dos y el séptimo una; aparentemente esto nos obligaría a disponer en el tercer mes de un mínimo de personal especializado para realizar las cinco reparaciones programadas.

TR - Tránsito.
M - Motor
T - Transmisión
SH - Sistema Hidráulico
MF- Mandos Finales.



Programa Tentativo de Reparaciones Mayores.

Aceptando riesgos y costos es posible hacer modificaciones a este programa tentativo, de la siguiente forma:



Programa de Reparaciones Mayores Corregido

Esta modificación ya nos permite planear en forma más regular el personal necesario para el mantenimiento mayor.

La información obtenida con el procedimiento antes indicado. Se elaborará un programa de barras como el que se ilustra en el anexo, el cual fué tomado de una obra en la que el mantenimiento correctivo tuvo su máxima expresión por la intensidad del trabajo y porque la mayoría del equipo con que se inició dicha obra fué en gran proporción usada.

Se adjunta tambien una guía para programar reparaciones mayores.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Esta guía es producto de estadística en empresas constructoras y quizá no vaya de acuerdo con la información de 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 % (Tránsitos de tractor orugas) cuando el trabajo, sea muy severo, o incrementarse en cuando menos un 25 % en condiciones favorables.

La experiencia nos indica que es aconsejable tomar los indices -- 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 direccion y/o sistemas de engranes - planetarios (en tractores y cargadores sobre ruedas, camiones pesados, etc.)

(4). - Transmisiones hidráulicas, hidrostaticas 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.

Recursos Humanos.

Es conocido el problema que se tiene para conseguir personal capacitado para realizar ó ejecutar el mantenimiento en equipos para la industria de la construcción.

En el interés de poder enfocar ó definir la capacidad del personal - que necesitamos en función de las actividades que deseamos realizar se han definido los campos de acción del personal en mantenimiento.

Personal de :

1). - Supervisión y Control

2). - Mecanicos de Campo

[illegible]

GUIA PARA PROGRAMAR REPARACIONES MAYORES (HORAS-HOROMETRO)

MAQUINA	Vida útil	(1) Motor	(2) Tránsito	(3) Mandos Finales*	(4) Trans. Hid. ó Hidrostá ticas.	(5) Dif.	(6) Mec. Lev. y viraje.	(7) Otros	Nombre del Mecanismo
Tractores de Orugas	12000 hrs.	6000	3000	6000	6000			6000	Sist.Hidráulic
Tractores ruedas	12000 "	6000		6000	6000	6000			
Cargadores Orugas	14000 "	6000	3500	6000	6000			6000	Sist. Hidráuli
Cargador S/Neumáticos	14000 "	6000		6000	6000	6000		6000	Sist. Hidráulic
Aplanadoras Estaticas	16000 "	7000			7000				
Compactadores Vibratorios	12000 "	6000			6000				
Motoconformadoras	14000 "	7000			7000			7000	Tándem
Grúas sobre ruedas	14000 "	7000		7000	7000	7000	7000	7000	Sist. Hidráulic
Excavadoras de Orugas	12000 "	6000	6000				6000	6000	Sist. Hidráulic
Camiones Volteo pesado	15000 "	5000		5000	5000	5000		5000	Sist. Hidráulic
Motoescrepas Autopropulsadas	15000 "	5000		5000	5000	5000		5000	Sist. Hidráulic
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 hasta en un 25 %

PROGRAMA DE REPARACION DE MAQUINA MAYOR

LOCOMOTORAS

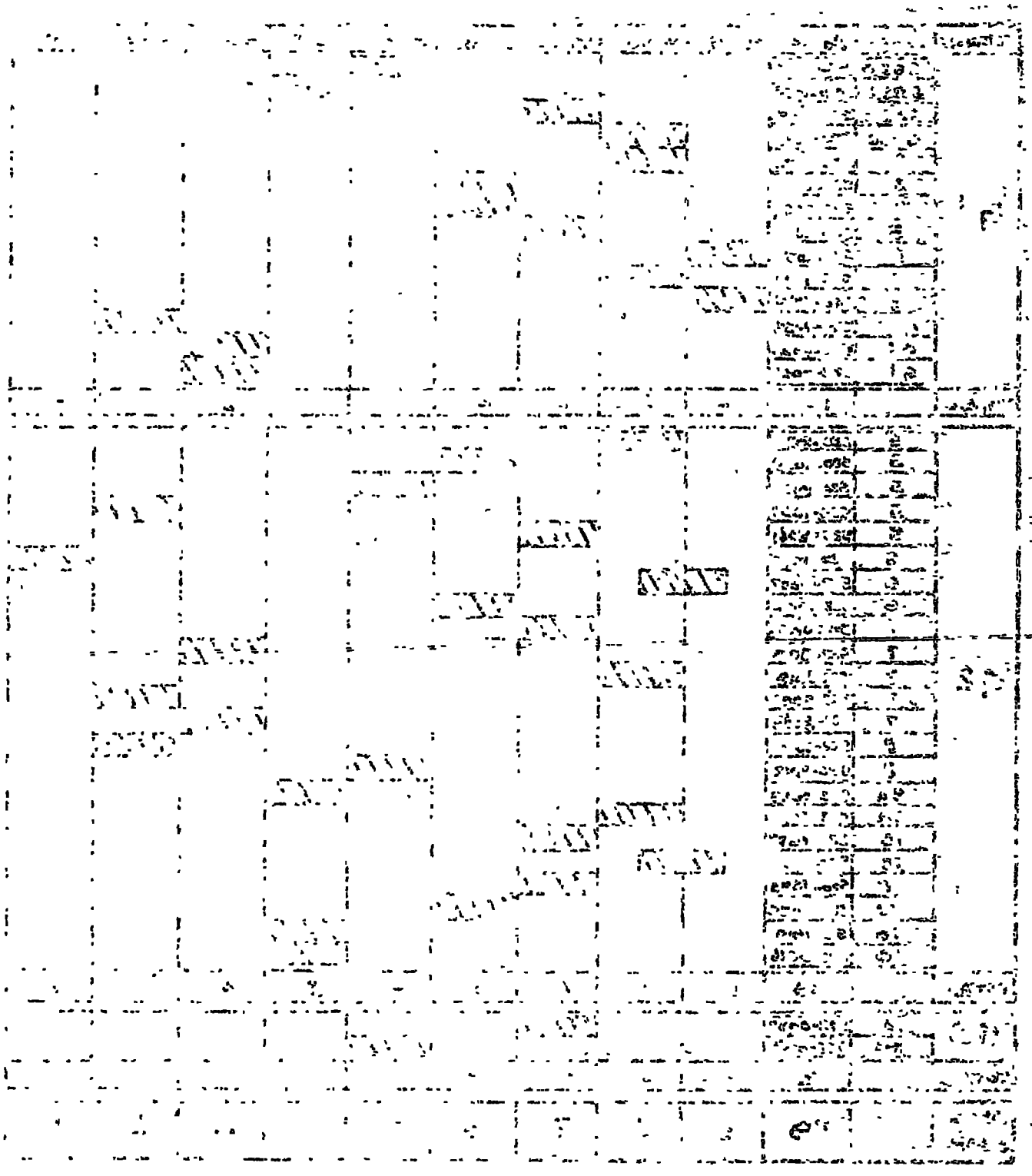
GERENCIA	LUMBRERA	No ECO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
G1	8 B	711-1075									
	13 I.O.	711-3006									
	2	711-1050									
	2	711-1090									
	3	711-1046									
	4	711-1067									
	4	711-1068									
	4	711-1071									
	4	711-1072									
	2	711-1051									
TOTAL		9	-	3	1	2	1	1	1		
G2	5	711-1063									
	5	711-1054									
	5	711-7030									
	6	711-0011									
	6	711-1060									
	6	711-1079									
	7	711-0008									
	7	711-1045									
	8	711-3008									
	10	711-1043									
	10	711-3013									
	10	711-3019									
	10	711-7031									
TOTAL		13	1	4	2	1	2	-	-	2	1
G3	11	711-1053									
	11	711-1054									
	11	711-1088									
	11	711-7039									
	12	711-1062									
	12	711-1073									
	12	711-1089									
	12	711-3012									
	14	711-1036									
	14	711-1072									
	14	711-3011									
	15	711-1065									
	15	711-1069									
	17	711- 12									
	17	711-1048									
	18	711-0013									
	18	711-1038									
	18	711-1066									
	18	711-1070									
	18	711-1083									
	19	711-1078									
	20	711-1042									
TOTAL		22	1/2	1-1/2	3-1/2	3-1/2	2	2	3	3	3
SUMA LOCOM.		44	1-1/2	8-1/2	6-1/2	6-1/2	5	3	4	5	4

CONTINUA

COMPRESORES

REFERENCIA	LUMB.	No ECO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
G1	8 D.I.O.	S20-1046									
	8 D.I.O.	S20-1054									
	8 C.I.O.	S20-1019									
	10 I.C.	S20-7010									
	2	S22-0021									
	2	S22-8002									
	2	S22-8040									
	3	S20-1020									
	4	S20-1051									
	4	S20-1022									
	4	S20-1026									
	G1	S20-1055									
	G1	S20-4025									
	G1	S22-0045									
TOTAL		14	2	3	2	2	1	1	2	1	-
G2	5	S20-1037									
	5	S20-1039									
	5	S20-1027									
	5	S20-1031									
	5	S20-8041									
	6	S20-1015									
	6	S22-7007									
	6	S22-1064									
	7	S22-0038									
	7	S22-3015									
	7	S22-3018									
	7	S22-2001									
	7	S22-8043									
	8	S22-3011									
	8	S22-3012									
	9A	S22-0029									
	9A	S22-3014									
	10	S20-0027									
	10	S20-1046									
	10	S20-1030									
	10	S22-4026									
	10	S20-1019									
	10	S22-3016									
TOTAL		23	1	3	4	3	3	3	2	3	1
G3	14	S22-0032									
	20	S22-0048									
TOTAL		2	-	-	1	-	1	-	-	-	-
SUMA COMP		39	3	6	7	5	5	4	4	4	1

CONTINUA



CONTINUACION

REZAGADORAS

GERENI.	LUMB.	No ECO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
G 2	9A	222-0009									
	10	222-1017									
	10	222-1023									
TOTAL		3	1	-	-	1	-	-	-	1	-
G 3	10	222-0040									
	11	222-1020									
	12	221- 63									
	12	222-3044									
	12	221-3013									
	13	221.3011									
	14	221.9006									
	14	222-0042									
	17	221-57									
	19	221.0010									
	18	221-58									
	20	221-3016									
	PORTAL	221- 60									
	G 3	224.009									
	G 3	222-3003									
	G 3	222-3001									
	12	222-1021									
TOTAL		17	-	1	2	2	3	4	3	2	1
SUMA REZAG		20	1	1	2	2	3	4	3	3	1

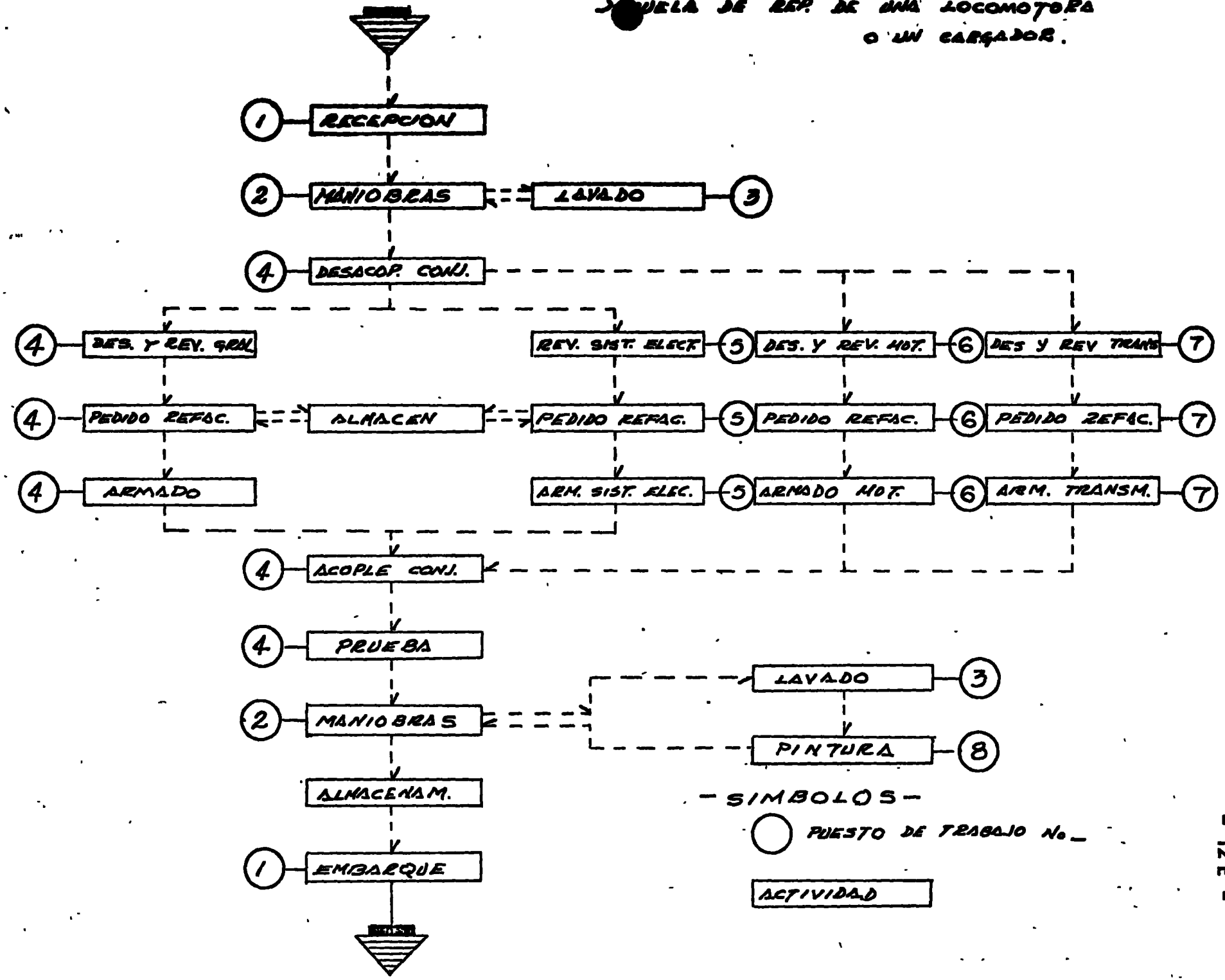
R E S U M E N

TOTAL MAQ.		103	5-1/2	15-1/2	15.1/2	13-1/2	13	11	11	12	6

PROGRAMA DE REPARACION DE _____ FECHA:

ACTIVIDADES.	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	OBSERV.
	MES:																														
MANIOBRAS DE: RECEPCION Y LAVADO																															
DESACOPLE DE CONJUNTOS																															
PEDIDOS MOTOR																															
PEDIDOS TRANSMISION Y CONVERTIDOR																															
PEDIDOS MAQUINA BASICA																															
ESPERA DE REFACCIONES																															
ARMADO MOTOR Y PRUEBAS																															
ARMADO TRANSMISION Y CONVERTIDOR																															
ENSAMBLE GENERAL																															
INSTALACION ELECT., HOJALATERIA Y PINTURA																															
PRUEBAS FINALES Y AJUSTES																															
ENTREGA Y MANIOBRAS DE ENVIO.																															

SECUELA DE REP. DE UNA LOCOMOTORA O UN CARGADOR.



3). - Mecánicos de Taller

4). - Operadores del Equipo.

1). - Personal Supervisión y Control.

En este renglón es justificable el pensar en la necesidad de un Ingeniero - mecánico que organice y supervise el sistema de mantenimiento.

Dentro de la supervisión se encargará de programar personal y equipo es - pecializado necesario para cada una de las facetas del sistema de mante- nimiento, también estará la de supervisar la realización de los trabajos - programados; esto último a menudo se descuida, suponiendo el hecho de- que al existir bitácoras y reportes para un determinado equipo se cree que éstas han sido llenadas verazmente, encontrándose todo lo contrario, por lo que se requieren las INSPECCIONES PERIODICAS de la realización - de los trabajos.

Para efectos de control se auxiliará de un auxiliar administrativo, quien además de los efectos contables le ayudará a formular programas y con - troles.

Además creemos necesario el calificar al personal de diferentes especia lidades y hacer intervenir los sistemas de incentivos para el trabajador; y lograr mayor efectividad del mismo: esta labor junto con la de contro lar costos y cumplimiento de programas son actividades propias del In-- geniero mecánico administrador del mantenimiento.

2). - Personal de Mantenimiento Preventivo y Correctivo (Mecánicos de Cam po y Taller). Este personal es fundamentalmente el más difícil de con- seguir por la falta de preparación en éstos. Esta falta de preparación - es básicamente preparación general, entendiéndose como mínimo en -- instrucción primaria que permita una formación técnica elemental -- cuando menos.

Además de este personal con la enseñanza básica, se requiere en el -- mantenimiento del equipo, personal especializado en : lubricación, - - inspección y control de calidad, ajustes de motores y transmisiones, - soldadura y electricidad.

Insistimos en la necesidad de que un Ingeniero mecánico sea el respon- sable de una organización de mantenimiento pues por su preparación - deberá diseñar los métodos que se deberán implantar sin afectar desde- luego los programas de trabajo, evitando los daños prematuros en la ma quinaria y estableciendo una política adecuada de reemplazo de piezas y conjuntos. Además de los sistemas de revisiones preventivas, deter-- minará 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 -

[illegible]

del conocimiento e interpretación de manuales cuadros de lubricación y cartas de servicio; lo cual hace indispensable que el - personal dedicado a esas actividades tenga 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 grabado un croquis completo y en donde se indican todas 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 ralizar el mantenimiento y operación - adecuada de las unidades.

Sin embargo, a pesar de la colaboración del fabricante es necesario que se le ayude al personal de mantenimiento a interpretar correctamente esas placas, para que pueda desempeñar eficaz - mente sus funciones.

Es práctica común diseñar hojas de servicio para la maquinaría de construcción comunmente de 100, 200, 500 y 1,000 horas, - ya que en ellas se indica lo que debe, revisarse, corregirse, - cambiarse, etc., con esta ayuda el personal aclarará sus dudas y podrá hacer un mantenimiento eficáz.

Por lo antes dicho, se comprende la necesidad de recomendar como parte de cualquier sistema de mantenimiento, cursos de - adiestramiento a el personal, para enseñar los principios elementales de lubricación, motores de combustión interna, cuidado de las llantas, sistema hidráulicos e hidrostáticos, transmisiones, - etc.

4).- Operadores de Equipo.

Yá hemos mencionado que es indispensable una planeación en - función del tipo de maquinaria que se va a usar en la construcción de la obra. A menudo se descuida este aspecto de operación cuando que se juzga a la ligera al personal sobre quién - vamos a responsabilizar una equis cantidad de dinero, valor - del costo del equipo; si el operador basado en que tiene una - experiencia en el manejo de equipos similares, (experiencia - que puede ser buena ó puede ser mala) desconocer a ciencia - cierta el funcionamiento y la operación adecuada de la máquina, nadie nos podrá asegurar que esto contribuya a lograr los - factores ya antes indicados en lo que se refiere a la productividad, De modo que el operador debe tener los conocimientos - tanto como el mecánico mismo del mantenimiento preventivo y correctivo, es decir, para que pueda tener una buena operación se requiere que este entienda perfectamente bien el funcionamiento de cada una de las piezas y conjuntos del equipo, así - como también conocer los diferentes lugares y los períodos en - que éstos deben ser lubricados; así, si el operador que es la persona que directamente está con el equipo lo conoce, podrá de--

tectar y reportar inmediatamente cualquier falla que a su juicio - amerite la atención del personal adecuado para resolverse; en resúmen queremos decir que el operador es nuestra primera persona-clave para realizar un mantenimiento efectivo y consiguientemente tener la productividad deseada, es el hombre que necesitamos sienta la responsabilidad de lo que está en sus manos y se interese en cuidar y mantener en todo el sentido de la palabra su equipo.

En este capítulo es necesario decir que el problema a que nos enfrentamos ante la falta de operadores y mecánicos calificados, - es un problema social, pues estas categorías parecen degradantes a muchos no obstante que casi siempre ganan más que algunos - profesionales y este fenómeno debe ser comprendido y resuelto - mediante campañas y propaganda en Escuelas Técnicas y otros - centros de educación.

Recursos Complementarios.

Aquí consideramos los recursos externos que se encuentran a disposición de usuarios de equipo ó consumidores de ciertos artículos, proporcionados generalmente por los proveedores.

1).- Catálogos de Partes.

Este es un cuaderno ó folleto en el que se nos indica en desgloce de las diferentes piezas de la máquina, identificadas por número de referencia correspondientes con un nombre de las piezas y el número de parte con que deberá ser pedida al fabricante.

2).- Manual de Operación y Mantenimiento.

Esta literatura tiene como objetivo primordial indicarnos por parte del fabricante la forma ideal en que el equipo debe ser operado; aquí se encuentran las recomendaciones prácticas para el operador, y además la recomendaciones prácticas para el operador, y además la recomendación es prácticas para el operador, y además la recomendación, tanto del tipo como la periodicidad del cambio de aceite y de filtros de los sistemas.

3).- Manual de Taller.

Esta información importantísima debe ser adquirida siempre que sea posible, dado que se nos indican las secuencias ó bases en que deben realizarse ajustes de mecanismos y hasta ajustes mayores de motor y los demás conjuntos de la máquina; no sólo la manera práctica con la herramienta adecuada es lo importante, sino también se nos indican las calibraciones ó tolerancias necesarias para realizar tales mantenimientos.

4).- Instrucción de Operadores.

Los operadores son elementos básicos para el usuario y debe aprovechar los recursos de los proveedores ya que éstos ofrecen cursos intensivos periódicamente para los operadores, o bien en operaciones importantes, se puede exigir cursos especiales para operadores y mecánicos en la misma obra del comprador.

Las compañías que atinadamente han enviado personal mecánico a estos cursos de operadores han encontrado una positiva respuesta pues convierte a éste en supervisores y máestros para futuras necesidades de entrenamiento.

5).- Instrucción de Mecánicos.

Paralelamente a los programas de entrenamiento de operadores, pero en un plan superior deberá programarse la instrucción y preparación de 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 -

6). - Cursos de Información en la Obra.

De alguna forma los proveedores contínuamente aceptan que los cursos de instrucción ó de información puedan ser presentados en el mismo punto donde se encuentran concentradas las máquinas. Esto es ventajoso en función de que se pueden presentar y discutir los problemas que se estén teniendo en la obra y plantear soluciones adecuadas por parte de los proveedores.

7). - Inventarios en Existencia en sus Almacénes.

Este recurso es uno de los que puede discutir con los proveedores, con fin de poder reducir la inversión en 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 enun momento dado puede influir poderosamente en la decisión de marca, modelo y distribuidor con quién realizar la compra de equipo.

8). - Paquetes de Servicio y componentes a cambio.

Otra forma de ayuda por parte del proveedor es tener estos paquetes diseñados de acuerdo a sus recomendaciones; son paquetes de diferentes tamaños y valores de acuerdo al tipo de servicio que se va a efectuar a las máquinas, ó sea de 100, 500, 1,000... etc. horas. Tambien para el mantenimiento correctivo, como ya se explicó anteriormente, se pueden usar componentes nuevos o reconstruidos proporcionados por el proveedor .

Estos paquetes permiten un manejo más adecuado de las refacciones y materiales que vamos a usar para estos servicios, y presentan las siguientes ventajas:

a). - El manejo en el almacén es mejor y más fácil.
b). - Los servicios que se efectúan serán completos en cuanto a la reposición de todos los elementos.
c). - Existe un mayor control sobre estos servicios.
d). - La velocidad con que se efectúan es mucho mayor.
e). - La mecanización de estos cambios permiten la especialización del personal que lo realiza.

9). - 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 ó conjunto y tener soluciones más precisas al problema.

10). - Asesoría en Visitas de Inspección.

Todo proveedor debe programarse en visitas de inspección a la obra con el fin de observar la utilización correcta de sus equipos y consecuentemente nos ofrece poder comentar en estas visitas, sugerencias prácticas y mejoras 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 un "servicio especial de carriles"; un inspector invitado por el distribuidor visita regularmente cada máquina. El inspector mide el desgaste físico de los carriles ocurrido despues de su última visita, sus registros le permiten predecir el momento más oportuno para reconstruir ó reemplazar los componentes del tren de rodaje para obtener el mejor costo por hora de operación: así los usuarios del equipo han aumentado el valor recibido de su tren de rodaje al seguir las recomendaciones de este ispector.

El inspector de servicio especial de carriles MIDE, ANALIZA Y RECOMIENDA al presentar sus registros al usuario de la máquina para su consideración. Generalmente el inspector dá una fecha inmediatamente anterior al punto después del cual el tren de rodaje no puede reconstruirse. A menudo puede disponer que el taller del distribuidor haga el trabajo en ese momento, si el usuario está de acuerdo; en otros casos la situación inducirá al inspector a sugerir que el usuario opere los carriles hasta su completo desgaste (a destrucción) y los reemplace con piezas nuevas.

C O N T R O L

A) De Operaciones.

Un sistema de mantenimiento no es completo si no comprende un método para su control y evaluación.

Así es posible pensar en el Control de Operaciones con la ayuda de:

REPORTE DEL OPERADOR. Este reporte realizado diariamente debe incluir las horas trabajadas, los tiempos perdidos, indicando sus causas; fallas presentadas, trabajo realizado y el frente de trabajo en que esté operando el equipo, indicándose el comportamiento de la máquina ante la adversidad de materiales que puedan hallarse.

Este repórte del operador a menudo se pasa por alto no tanto en el hecho de que éste sea llenado, sino en que alguna observación que esta persona esté haciendo, no se le dé la atención que se merezca y entonces pierde su valor como detector de los problemas del equipo, ya que el operador mismo, quién al estar en contacto directo con la máquina puede escuchar ruidos anormales que deben ser analizados cuidadosamente por el Departamento de Mantenimiento y corregir el mal.

Sin embargo el personal de mantenimiento deberá, en la mayoría de los casos, efectuar la detención de la falla y tomar con reservas él diagnóstico de los operadores, porque no siempre conocen lo suficiente sobre la construcción y el funcionamiento del equipo que manejan.

REPORTE DE PERSONAL DE MANTENIMIENTO Y PROGRAMACION DE SERVICIOS. Este reporte incluye el Programa de Servicio Semanal, es decir, el prográma en el que van fijadas las fechas ó tiempos previstos de iniciación y de terminación de actividades ó trabajo.

REPORTE DIARIO DE TRABAJO DEL PERSONAL MECANICO. Indica los tiempos normales y tiempos extras dedicados a una ó varias máquinas durante el día.

REPORTE DE CONSUMO DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO. Es la información que controla el personal de mantenimiento y que tiene que ver con lubricantes, combustibles, filtros, partes de desgastes, etc., indicando la máquina que haya consumido éstos.

BITACORAS. La bitácora es un cuaderno ó libro de registro que se lleva por cada máquina, el cual consta de varias hojas en las que se incluyen : Características de la Máquina, aquí aparece el número económico, la clase, la marca, el modelo, el tipo, la serie, la capacidad, la velocidad en RPM, las dimensiones como el largo, ancho, alto y el peso de la unidad y los aditamentos.

Otra hoja es la de Control de Servicios, cubre un año completo y nos sirve para registrar día con día la lectura del horómetro y el tipo de servicio realizado.

También contamos con el Control General de Horas por Mes; nos muestra en sus columnas la obra, el mes, el horómetro inicial y final, las horas utilizadas en el mes, las acumuladas en obra y el total de las horas trabajadas por esta máquina Incluimos en este cuaderno hojas para los diferentes servicios de 100... 500... 1000..., etc. horas. En estas horas se enumeran las diferentes revisiones y ajustes, así como cambios que hay que efectuar en las máquinas. Estas hojas se elaboran de acuerdo a las especificaciones dadas por los fabricantes y datos estadísticos.

Por último contamos con el Control Mensual, esta hoja nos muestra en sus columnas las horas trabajadas en el primero, segundo y tercer turno, el total, los tiempos perdidos, ya sean ociosos ó por reparación y una columna de observaciones.

Este control por el método de registros cubre dos objetivos: El Técnico y el Económico.

Objetivo Técnico, llevando un registro de todos los trabajos de mantenimiento se facilita la localización de los puntos débiles del equipo, ó sea aquellos que mayor número de fallas presenta y que posiblemente ameriten un estudio de ingeniería para alterar el diseño; también nos dá la idea de la calidad de la mano de obra y de los materiales empleados.

Objetivo Económico. Los datos de costo de mano de obra y de costo de materiales comparados en alguna forma con el costo de adquisición y de instalación son muy importantes para evaluar el sistema de mantenimiento empleado y son indispensables si se realizan estudios económicos de reposición y rentabilidad.

B) De Costos.

La mayor partida de gastos de operación del equipo de movimiento de tierra es el costo de mantenimiento y reparaciones.

Durante un período de ocho años se puede gastar una cantidad equivalente al 100 % del precio de compra para mantener este equipo; bajo condiciones severas, esta suma se puede llegar a gastar en sólo tres ó cuatro años.

Sin embargo los costos para una máquina en particular pueden mostrar un patrón irregular. Este es el resultado de reparaciones mayores ó reparaciones costosas de conjuntos tales como : carriles, motores y transmisiones, lo que ocaciona altos costos en el año en que ocurre. Por esta razón es importante que los usuarios de maquinaria lleven un registro completo de los costos de cada máquina en particular.

Este control de costos es el elemento básico para operar cer

[illegible]

ca del nivel óptimo del mantenimiento.

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

1) Unificación de Criterios. Con esto queremos decir que se necesita definir claramente los conceptos de los costos para poder clasificarlos; a menudo se confunde lo que puede ser un material de consumo con una refacción ó un material simplemente, ejemplo: Filtros, soldaduras, estopa.
El usuario será responsable de definir el criterio.

2) Diseño del sistema contable adecuado al tamaño de la obra. Esto fundamentalmente se aplica al diseño de los reportes ó formas para la integración de los costos, incluyendo los conceptos anteriores.

3) Reportes de Costos a diferentes niveles. El Departamento de Mantenimiento es quién llevará el Control de Costos por máquina, esta información deberá reportarse : al Departamento de Maquinaria para sus juicios y evaluación tanto del sistema de mantenimiento, como de la utilización del equipo, así como tambien poder realizar los reemplazos de una manera más tecnificada; al Departamento de Planeación de obras civiles para que este pueda incluir los resultados de los costos 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 último también debe enviarse estos reportes a la gerencia, paraque en función de la política de la compañía sea ésta quién haga los juicios finales en cuanto a la efectividad de los sistemas, tanto de mantenimiento como de utilización del equipo.

C) 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 para la evaluación de un sistema: los primeros se basan en la observación del objetivo inmediato y los segundos en el objetivo básico.

Métodos Empíricos.

Estos métodos son recomendables, pués aquí 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, el porcentaje del trabajo de emergencias en relación con el total, etc.

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 ó CUADROS, mediante GRAFICAS ó 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 ó características importantes se advierten con mayor facilidad.

La evaluación del sistema de mantenimiento se hace por comparación, es decir tomando como patrón determinado período del tiempo del pasado y midiendo con él los sucesivos períodos.

Cuando durante un período ciertas características del sistema de mantenimiento mejoran mientras que otras empeoran, como sucede generalmente, es necesario establecer un criterio para determinar si al final de cuentas el mantenimiento mejoró ó empeoró; dicho criterio debe ser el económico, de carácter estimativo normalmente.

Métodos Racionales.

Este método es el comúnmente 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.

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

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

Cobertura de Mantenimiento Preventivo.

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

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

Efectividad de Mantenimiento.

[illegible]

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

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

Costo de Mantenimiento Correctivo.

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

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

Costo Total de Mantenimiento.

$$\% \quad \frac{\text{Costo de Mantenimiento del Equipo}}{\text{Costo de Reposición del Equipo}} \times 100$$

Este índice es indispensable para efectos de determinar el tiempo de reposición del equipo.

[illegible]

ORIENTACIONES

ADMINISTRACION EN EL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

¿Qué es una buena administración?. Una buena administración estriba en la habilidad para organizar personal y equipo físico, contratar, dirigir y entrenar empleados competentes para poder lograr los objetivos totales del negocio. Esto puede hacerse únicamente bajo la dirección de una gente capaz.

Ningún otro departamento en una empresa de construcción responderá más prontamente a la aplicación de una buena administración que el Departamento de Mantenimiento. Debidamente organizado y supervisado, el Mantenimiento dá Ganancias.

Supervisión

Un Departamento de Mantenimiento, o eficiente, debe tener un Gerente o Jefe de Dpto. que en la mayoría de los casos, es una ocupación de tiempo completo. Algunas obras pueden no tener suficiente volumen para justificar un gerente o jefe de tiempo completo; entonces, la responsabilidad de dirigir las actividades de mantenimiento debe encomendarse a un Jefe de Taller que al mismo tiempo efectúe reparaciones.

Al elegir una persona para la gerencia o jefatura del Departamento de Mantenimiento debe tenerse presente que la persona escogida puede significar la diferencia entre una obra eficiente que con los programas o una obra con problemas. Las aptitudes del gerente o jefe de Mantenimiento deben incluir habilidad para la mecánica, aunque más importantes son la capacidad de manejo de personal y habilidad administrativa. Debe ser de mente cuidadosa del detalle y capaz de delegar responsabilidad. El es el centro de la actividad de todo el Departamento de Mantenimiento.

Para enumerar todos los deberes de un gerente o jefe de Mantenimiento se necesitaría mucho más que estos comentarios. Es casi seguro que se nos pase tocar algún punto. He aquí los más importantes que debe cumplir en una empresa de construcción.

Control de Equipo:

Tener Utilidades. Esto significa llevar un control de tiempo, material Control de Tiempos.

Control de mano de obra.- Control de materiales. Procedimientos adecuados de montajes e instalaciones de servicio. Control de calidad, e inspección minuciosa del equipo antes de entregarlo a los frentes de trabajo.

Control de gastos.

Mejora la eficiencia del Departamento por medio de una supervisión

concienzuda.

Procesa tarjetas de tiempo, órdenes de trabajo y otros registros de servicio.

Dirección de empleados.

Seleccion e instalación de equipo nuevo para servicio.

Planes para reacondicionar o reponer equipo obsoleto.

Promueve y dirige juntas con el personal demantenimiento.

Planea programas educacionales para su personal, utilizando re-- cursos propios de la empresa y de sus proveedores.

Insiste y vigila la limpieza en las áreas de servicio y el equipo.

Supervisa la higiene y seguridad en su área.

Personal

Encontrar, contratar y conservar buenos mecánicos, ha sido una - tarea dificil en este negocio por muchos años. Este problema no tendrá solución futura pues muchas industrias tratan de conseguir los mismos buenos mecánicos. ¿Cuál es la respuesta? Emplear los mejores hombres disponibles, - luego entrenar en el propio Departamento de Servicio a la propia fuerza productora.

La supervisión del taller, los libros técnicos, los manuales técnicos de los proveedores y oportunidades de entrenamiento ofrecidas por ellos, utilizados apropiadamente, entrenarán a sus mejores empleados. Una buena administración también proveerá oportunidades de subir para el personal de - mantenimiento por ejemplo: armador a mecánico, o chofer a armador y después a mecánico.

El personal que cambia de empleo generalmente lo hace para obtener "algo mejor", mejor sueldo, mejores condiciones de trabajo, etc. - Cuando esto suceda tómese tiempo para estudiar los motivos cuidadosamente y tome las medidas correctivas cuando sea necesario.

Instalaciones

El área de las instalaciones en obra destinada al Dpto. de mantenimiento suficiente lugar para la eficiencia en las reparaciones de servicio.- La falta de espacio baja la productividad y la tardanza en la terminación de los trabajos puede crear serios problemas. La planeación del Departamento de Mantenimiento requiere cuidado y atención. Para mayor eficiencia de operación, el arreglo del departamento debe ser revisado cuando menos una vez- el año, para determinar cualquier mejora.

Las necesidades de equipo y requerimientos de servicio cambian día

[illegible]

con día y el arreglo del Departamento necesitará ser modificado para acomodarse a dichos cambios.

Las instalaciones requeridas en una organización de mantenimiento, dependen de muchos factores, tales como tipos de maquinaria la que se le dará servicio y el volumen de trabajo proyectado.

Herramientas:

Ningún mecánico puede hacer un buen trabajo con herramientas malas o insuficientes. Las buenas herramientas se pagan por si solas; con buenas herramientas los mecánicos hacen mejor trabajo y más eficientemente. Hay menos oportunidad de hacer un trabajo de mala calidad que se traduciría en quejas posteriores.

Las herramientas, están siendo constantemente mejoradas para facilitar los trabajos por lo que debe investigarse la conveniencia de añadir nuevas herramientas al departamento cuando se estime necesario.

Orden y Limpieza

Talleres de servicio limpios son los mejores medios para demostrar la calidad de las reparaciones. Como ejemplo, al llevar un automóvil a alguna agencia de servicio se le recibe oor un hombre en una bata blanca y el auto es tratado con gran cuidado y limpieza. Con mayor razon se deberá dar importancia a esto, si tomamos en cuenta que la mayor parte de los equipos que llegan al taller de servicio son de mucho mayor valor.

Siempre se apreciará un taller limpio. El personal hará mejor trabajo, será más cuidadoso y más responsable, lo cual significará eficiencia y producción en la obra.

Hoy los sistemas hidráulicos, el equipo diesel, las máquinas de construcción de precisión y transmisiones complicadas demandan talleres limpios. Es una buena práctica que al final de cada jornada se insista en la limpieza y se dé tiempo a los mecánicos para limpiar y ordenar el taller.

Seguridad

Todo mundo cree en la seguridad pero no les interesa a muchos. Por otro lado todos están interesados en tener utilidades y las metas fijadas están dirigidas a este punto. El punto olvidado es que la seguridad o la falta de ella afecta directamente las utilidades.

Para evitar accidentes debe de tenerse el cuidado necesario y saber cómo ocurren la mayoría de los accidentes. En 100 accidentes mediante un estudio se demostró que 22 se debieron al manejo de objetos, 17 a caidas de personas, 16 al operar equipo de taller (taladros, etc.), 7 a accidentes de vehículos, 7 a sustancias peligrosas o dañinas (electricidad,

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ácido de baterías, etc.)

El convencimiento de la importancia de la seguridad no puede ser forzado en la manera de operar de la mayoría. Debe de convencérsele. Inspeccione las instalaciones en cuanto a riesgos de seguridad y hágalos desaparecer. Investigue perfectamente todos los accidentes para evitar que se repitan. Las condiciones y prácticas inseguras se "comen" las utilidades. Cuando los mecánicos se lesionan, las primas de los seguros suben. Los buenos mecánicos no trabajan en lugares donde hay condiciones inseguras de trabajo.

La seguridad incluye los siguientes puntos que deben recibir frecuente atención:

Seguridad de la vista. Colocar placas protectoras en todos los esmeriles eléctricos. Proporcione lentes de seguridad para afilar, taladrar, pulir, dar brillo o para trabajos que hay que efectuar debajo de los tractores (contra tierra, polvo, chispas, etc.) y para hacer operaciones de limpieza con aire comprimido. Asegúrese que el área de soldadura esté bien protegida y en la ubicación correcta para proteger al soldador contra chispas.

Orden y limpieza. Los pasillos siempre deben mantenerse limpios. Coloque recipientes para piezas usadas (desperdicio) y botes para basura. No se deje mercancía ni piezas en el área de trabajo. No deje grasa o manchas de aceite en el piso. Asegure regularmente tiempo para limpieza. Desarrolle un hábito de orden.

Herramientas de Taller. Inspecciónese regularmente (repárense o repóngase según sea necesario) Tenga la herramienta disponible para los trabajos normales. Manténgase en el taller herramienta de diferente tamaño (destornilladores de diversos tamaños, etc.) Conserve las herramientas limpias para poder operarlas debidamente. Mantenga cada herramienta de mano en su lugar cuando no se use. (No deben dejarse en el piso ni en los bancos de trabajo).

Equipo Auxiliar. Provéase de equipo auxiliar adecuado (gatos, garruchas, etc.), convenientemente localizadas dentro del taller. Para levantar correctamente un objeto pesado debe hacerse con los brazos y las piernas, no con la espalda.

Los empleados deben ayudarse unos a otros cuando se trate de levantar objetos pesados.

Evítense "puntos estrechos" (atorarse en claros de puertas, etc.) al transportar materiales.

Úsense guantes para manejar material cortante (discos de arado, etc.)

Gatos y Garruchas. (Montacargas). Provea y use equipo para

alzar de la capacidad adecuada para el trabajo.

Provéase de suficiente equipo para evitar improvisaciones. Efectúe revisiones periódicas en el equipo de levantar. Guárdese debidamente el equipo cuando no se use. Acostumbre siempre doble protección (bloques, soportes fijos, etc.) para doble seguridad.

Sujete el equipo perfectamente en las garruchas, elevadores (aún para trabajos ligeros).

Registros

El Departamento de Mantenimiento requiere llevar registros. Uno es el registro de cada máquina recibida y que se prepara desde la llegada del equipo y se archiva en las carpetas de inventario de maquinaria.

Otro registro necesario es el control de horas diarias trabajadas y por frente el cual no solo es útil para el Departamento de Mantenimiento sino también es de gran ventaja para el Departamento de Estimaciones.

Las reparaciones efectuadas son registradas y son archivados en la carpeta de registro correspondiente a la máquina involucrada.

Los programas de reparaciones pueden ser más fácilmente administrados con un Registro bien llevado.

Otro tipo de registros son aquellos que controlan la operación del departamento en una base diaria y consisten de órdenes de trabajo, tarjetas de tiempo de empleados, pedidos al almacén, ordenes de trabajo foráneas, etc.

Mano de Obra

El tiempo hombre es el principal producto vendido por el Departamento de Mantenimiento. El tiempo puede perderse con suma facilidad. Debe comprarse y venderse cada día y el tiempo perdido hoy, se ha perdido para siempre.

Tiempo, en la forma de mano de obra o fuerza productora es comprado y vendido de la misma forma que maquinaria nueva y usada. Cada minuto empleado por un mecánico o armador debe ser tomado en cuenta, ya que representa una ganancia (utilidad) o una pérdida.

La eficiencia en el Departamento de Servicio requiere de administración y controles. Las causas comunes de una operación ineficaz del Departamento de Servicio son:

Condiciones deficientes de trabajo.

Falta de herramientas y equipo especiales.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Problemas relacionados con la obtención de refacciones.

Interrupciones frecuentes del programa de trabajo.

Falta de planeación y coordinación por parte del supervisor.

Falta de conocimiento del producto.

Falta de entrenamiento de jóvenes para sustitución de otros o para la expansión del departamento.

INSTALACIONES DE SERVICIO

Las instalaciones de servicio son básicamente tres:

1. - Taller mecánico
2. - Almacén
3. - Instalaciones de combustibles y lubricantes

TALLER MECANICO

Podemos considerar de acuerdo con la duración y tipo de obra, - que los diferentes talleres de una obra, son los siguientes:

a). - Taller mecánico central.
b). - Taller mecánico móvil
c). - Taller mecánico Semi-Movil
d). - Taller mecánico combinado.

Taller Mecánico Central - Se recomienda en obras de gran concentración de equipos en áreas no muy extensas, como en el caso de Presas, Aereopuertos, Túneles - tajos de minas de carbón, etc.

Taller Mecánico Movil y Semi-Movil. - Se recomienda en obras donde el equipo se encuentra distribuido en, a lo largo de grandes distancias como en el caso de carreteras, vías ferreas y puentes.

Taller Mecánico Combinado. - Se recomienda en obras en donde se tiene el equipo distribuido a lo largo de grandes distancias y en areas extensas, ejemplo:

Canales, zonas de riego, etc.

El tipo de combinación de Taller Central-Movil, Semi movil-movil o Central semi movil, depende de las características del trabajo y de la planeación que se haga - del mismo.

Debemos señalar únicamente que se tome en cuenta en los casos de Taller Central - y Semi-movil, los puntos siguientes:

a) .- Area de fácil acceso.
b) .- De ser posible equidistante a los diversos centros de producción.
c) .- En zonas de poca contaminación de polvo.
d) .- Dimensiones propias de la máxima cantidad de equipo programado.
e) .- Instalaciones sencillas y de ser posible en forma modular (prefá-- bricados.)

DATOS NECESARIOS PARA PROYECTAR UN TALLER MECANICO

A. - INVENTARIO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO QUE SE UTILIZARA EN LA OBRA

1. - Tipo de obra, intensidad de trabajo, destreza del personal de operación y mantenimiento.

2. - Estadísticas de otras obras similares en cuanto a número de unidades - que se han reparado por año y por mes.

3. - Departamentos o especialidades que se deberán tener de acuerdo al - trabajo requerido, y a los diseños de las máquinas; Ejemplo. - Diesel, gasolina, maquinados, soldadura, electricidad, transmisiones, hidráulicos, armado, etc.

4. - Servicios adicionales y oficinas de administración y supervisión.

B. - LOCALIZACION, ORIENTACION, DIMENSIONES Y TIPO DE CONSTRUCCION.

1. - Centro de gravedad de la obra. - Equidistante a los frentes de trabajo

2. - Condiciones climatológicos del lugar. - Vientos dominantes.

3. - Programa de reparaciones, número de unidades que se estima reparar por mes. Dimensiones máximas y mínimas de la maquinaria.

4. - Cimentaciones pisos, estructura y servicios necesarios, con base a - número, peso, tamaño y frecuencia de uso del equipo.

5. - Patios de almacenamiento y maniobras.

C. - EQUIPOS, DE ELEVACION Y TRANSPORTE. - RAMPAS DE MANIOBRAS

1. - Grúas de Patio ("patos") y/o montacargas de "tijera".
2. - Grúas viajeras.
3. - Grúas radiales (plumas).
4. - Rampas, marcos y grúas de pórtico.
5. - Vehículos de servicio.

D. - HERRAMIENTA Y EQUIPO PARA TALLER.

1. - Herramienta manual (resguardo tipo) por mecánico.
2. - Herramientas de banco. - Tornillos de banco, prensas hidráulicas. Probadores de inyectores, esmeriles, etc.
3. - Cuarto de herramienta.
4. - Soldadoras y equipos de OXICORTE.
5. - Dinamómetro para motores y transmisiones.

6.- Tornos paralelos, cepillos de codo, taladro, afiladoras y roscadoras

7.- Equipo de aire.- (compresores)

8.- Equipo de lavado y engrase

9.- Etc.

R E C O N S T R U C C I O N E S

Bajo este concepto se involucran todas las operaciones de reparacion, inspeccion y correccion de detalles, necesarios en un componente mayor o en una máquina para seguir obteniendo un rendimiento aproximado al de nueva. Estas operaciones incluyen hojalateria, pintura, renovado o cambio de llantas o trenes de carriles segun 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 reconstruccion, diremos que en términos generales se estima conveniente efectuar cuando una reconstrucción se puede 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). - Escasez 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 mantenimiento se puede conocer el número de motores, transmisiones, diferenciales y máquinas que se requiere reconstruir en el taller anualmente, Se estimarán tambien las horas promedio por reparación de cada componente.

Con los datos anteriormente señalados se calcularán las necesidades de fuerza humana la cual tiene una relación definida con el tamaño del taller de reparación.

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

Ejemplos:

Motores

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

Transmisiones:

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

Diferenciales:

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

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 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 determinacion del número de máquinas anuales es simple:

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

Motores:

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

El mismo cálculo se hace para otros componentes.

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

Con 190 reparaciones al a o pronosticadas y 60 horas-hombre de tiempo por cada reacondicionamiento de motor, el número total de horas-hombre requeridos son 190 x 60 11,400 horas. El promedio de horas disponibles de trabajo por a o y por trabajador es de aproximadamente 1900 horas (sin tiempo extra). Por lo que:

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

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

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 m2
Ensamble de motor	3.50 x 4.50 m	= 15 m2

De la misma manera se procede con los componentes electricos, hidráulicos y transmisiones, y el área principal o nave para armado del equipo pesado depende del tamaño y número de unidades x 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.

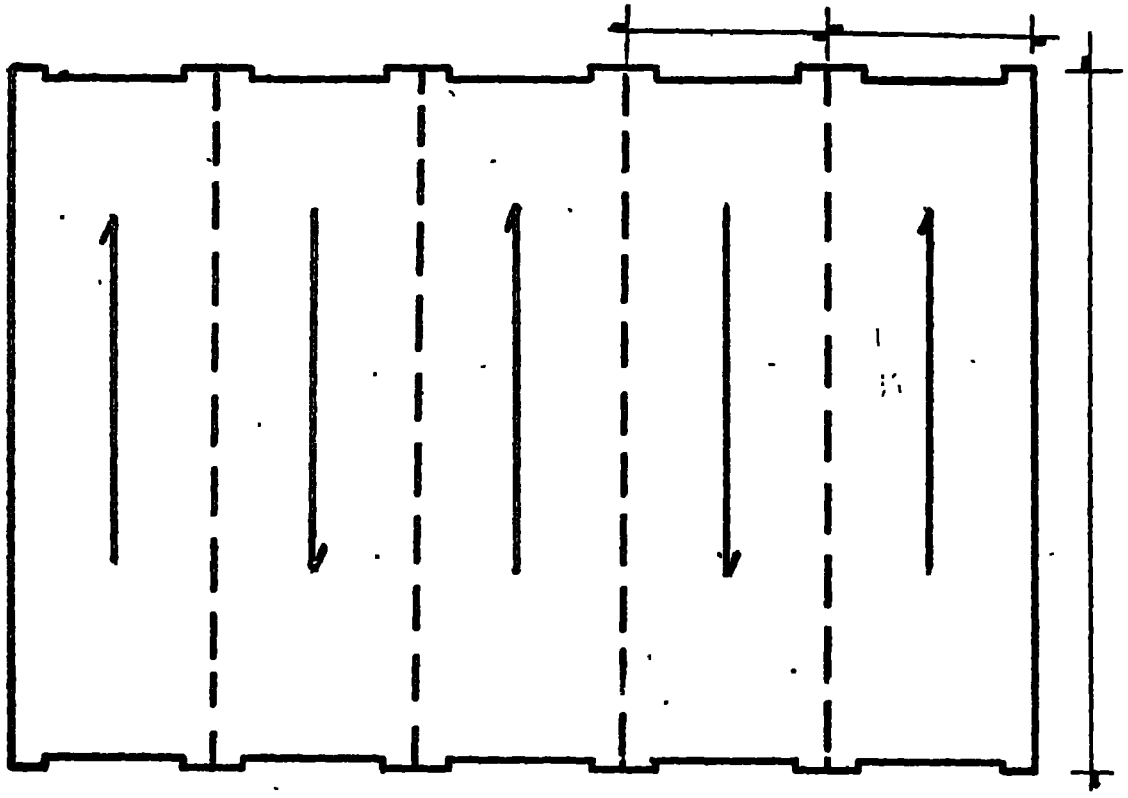
Las figuras A y B, representan esquemáticamente la circulación más eficiente en talleres cerrados. La figura A, representa la disposición ideal para talleres abiertos, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.

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. Observese que talleres auxiliares como pintura y lavado se alejan del área de trabajos principales.

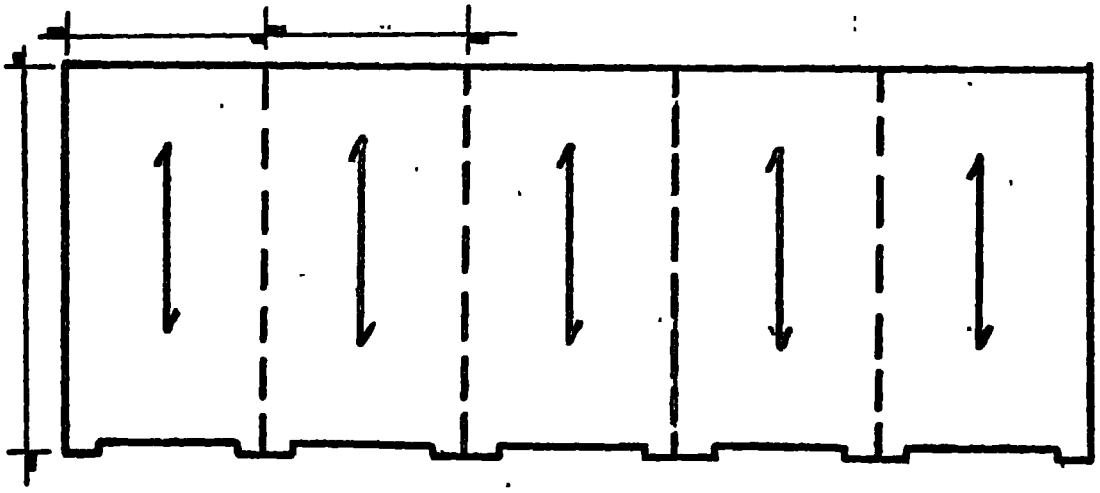
La figura D, es un diagrama de flujo recomendable en una organización de mantenimiento de obra.

Otros arreglos similares si sugieren en las figuras E. F. y G. en donde además se sugiere el uso de rampas de maniobras y grúa viajera.

Los tamaños varian 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.

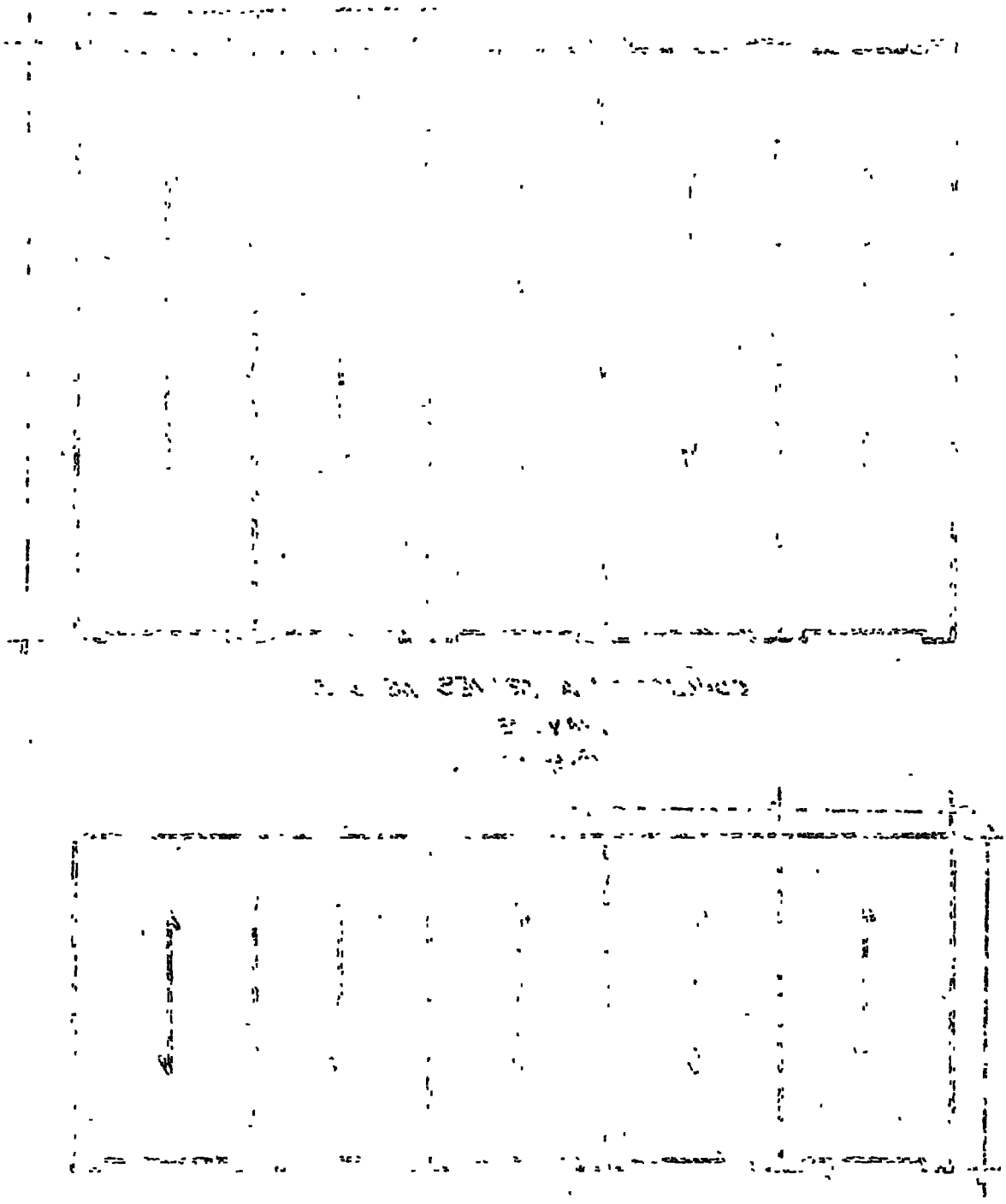


CONDUCCION A TRAVES DE LAS NAVES
FIG. A



ESQUEMA DE TALLERES DE MANTENIMIENTO MOSTRANDO LA CIRCULACION INTERNA MAS EFICIENTE

FIG. B



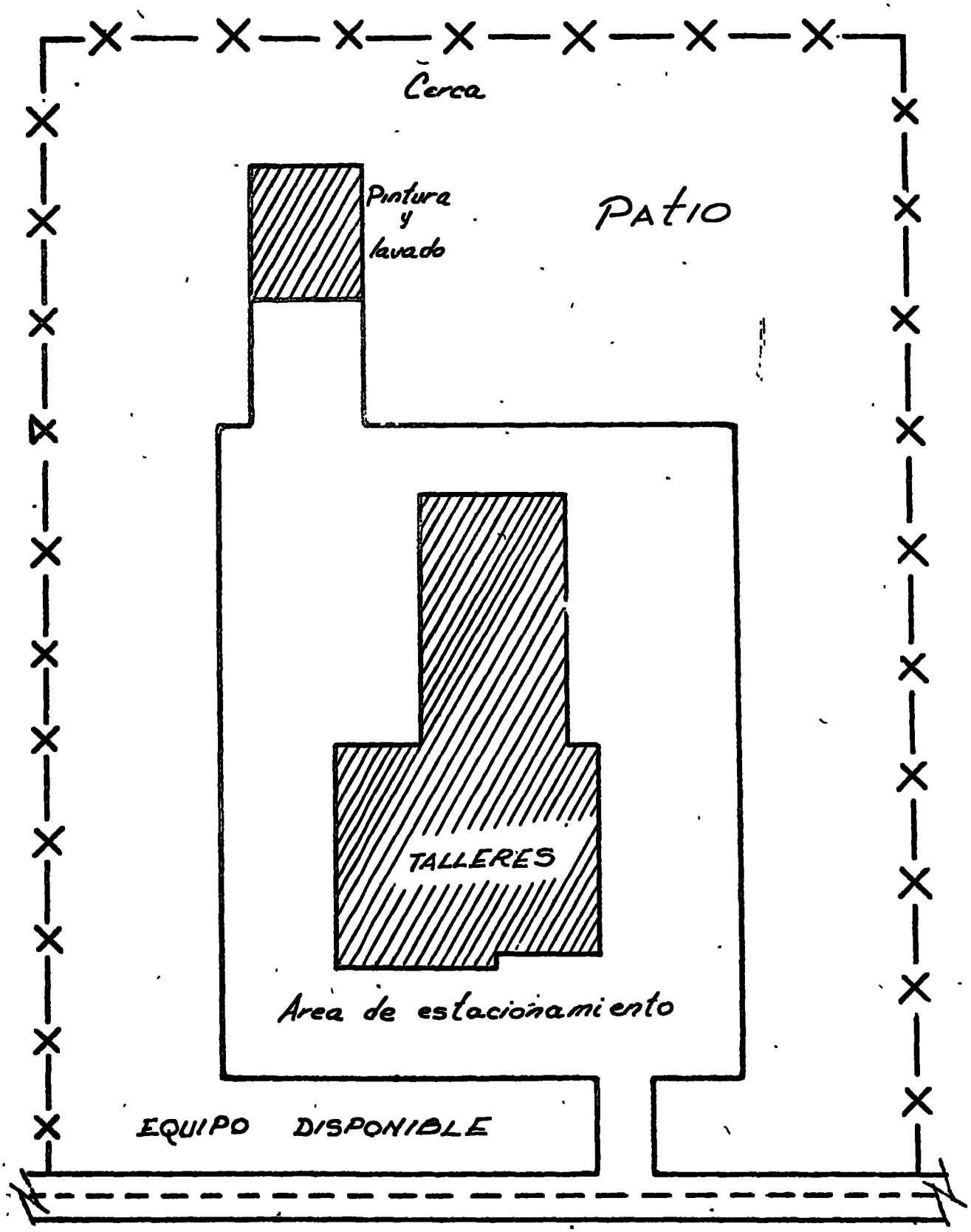
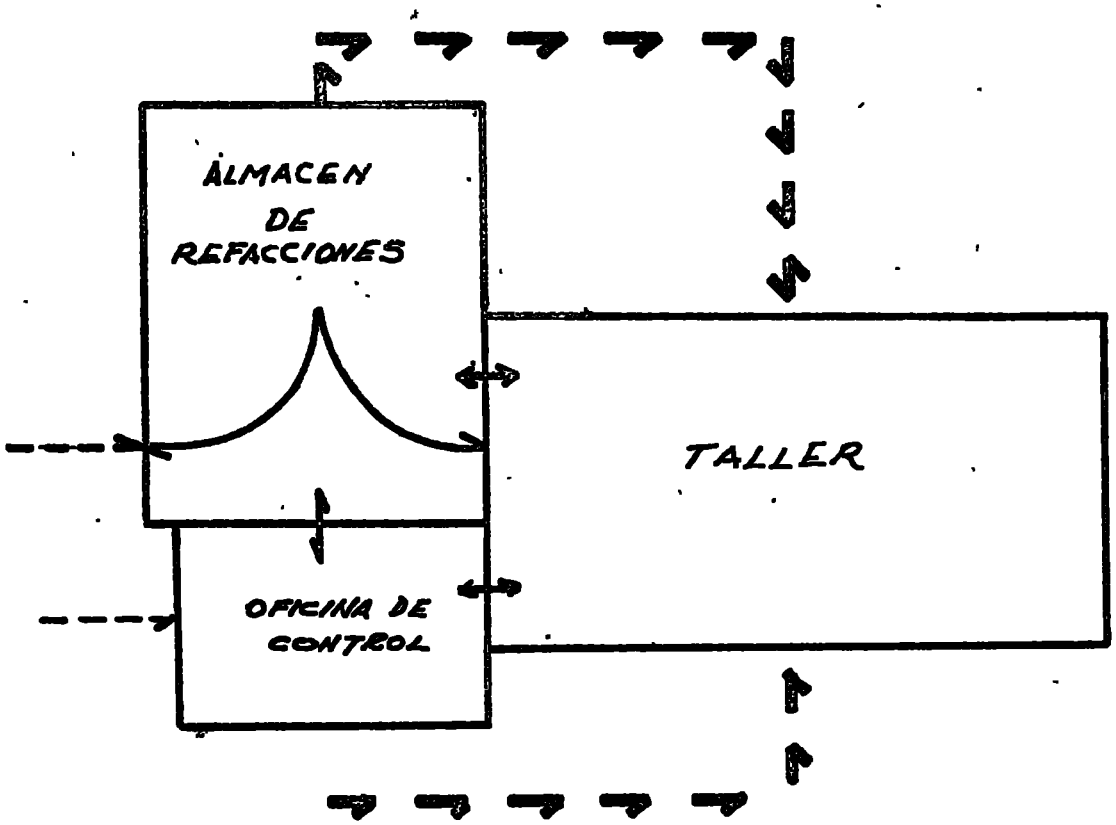


FIG. C LOCALIZACION



FLUJO EXTERNO DE VEHICULOS

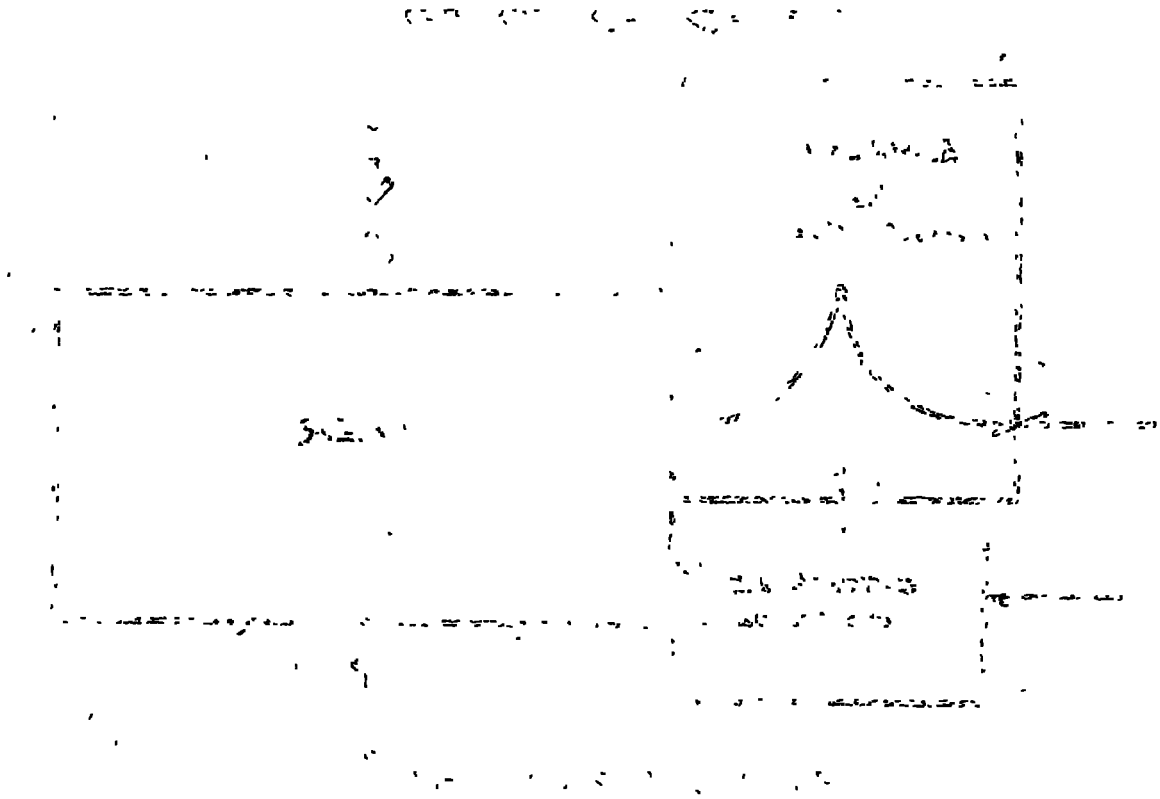
FLUJO EXTERNO DE PERSONAL

FLUJO DE PARTES INTERNAS

FLUJO INTERNO DE PERSONAL

FIG. D

TALLER, ALMACEN
REF. Y OFICINAS



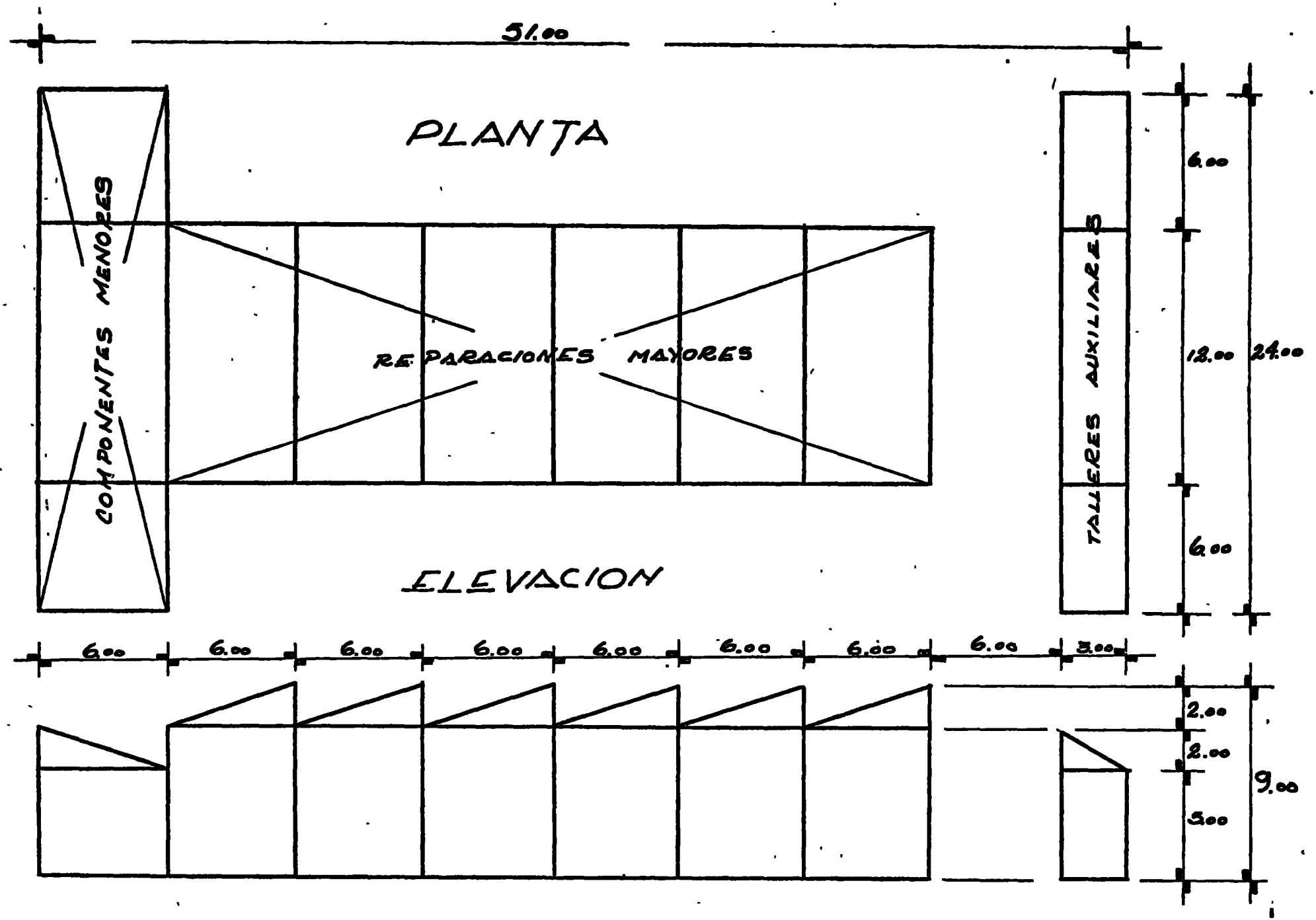
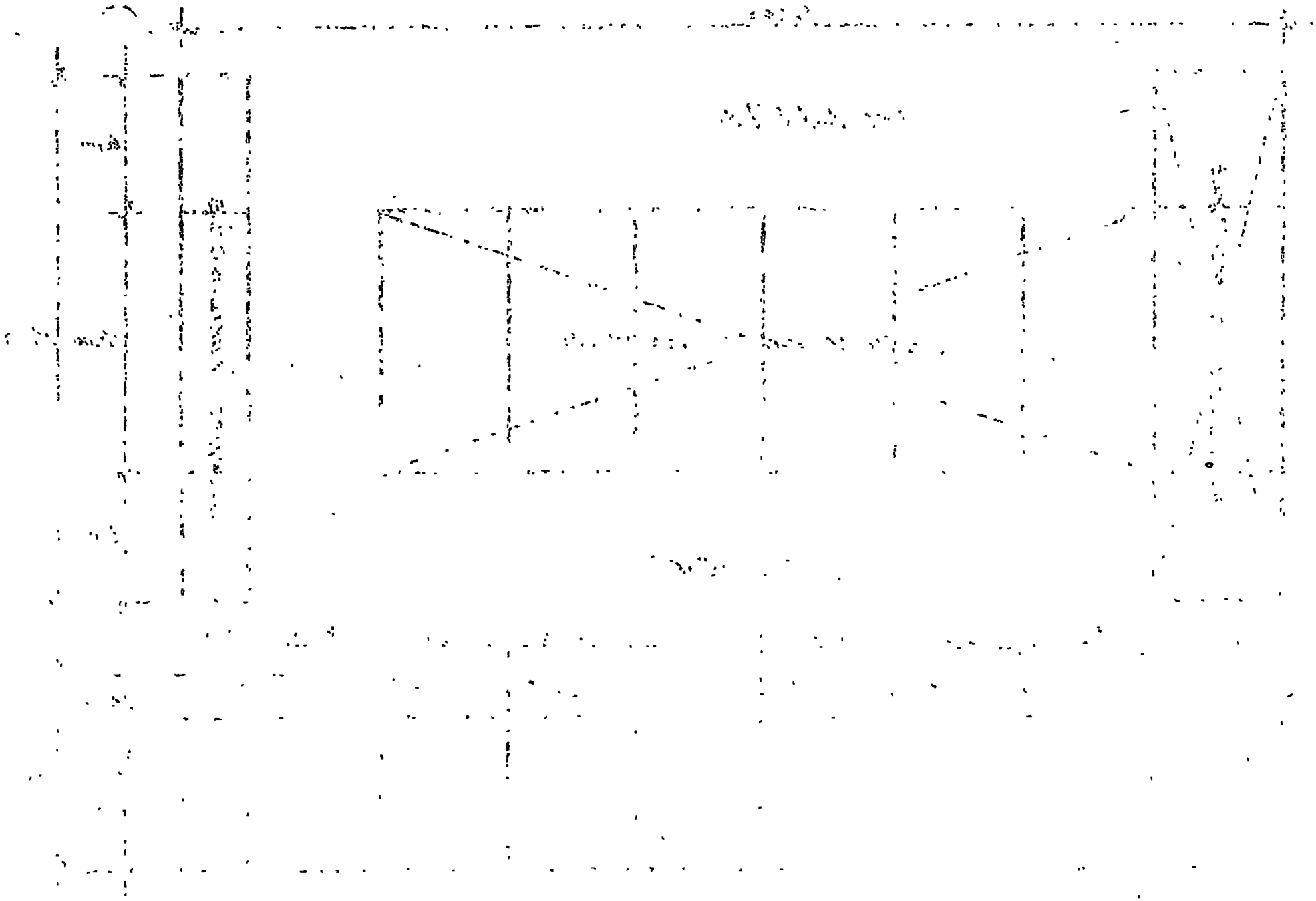
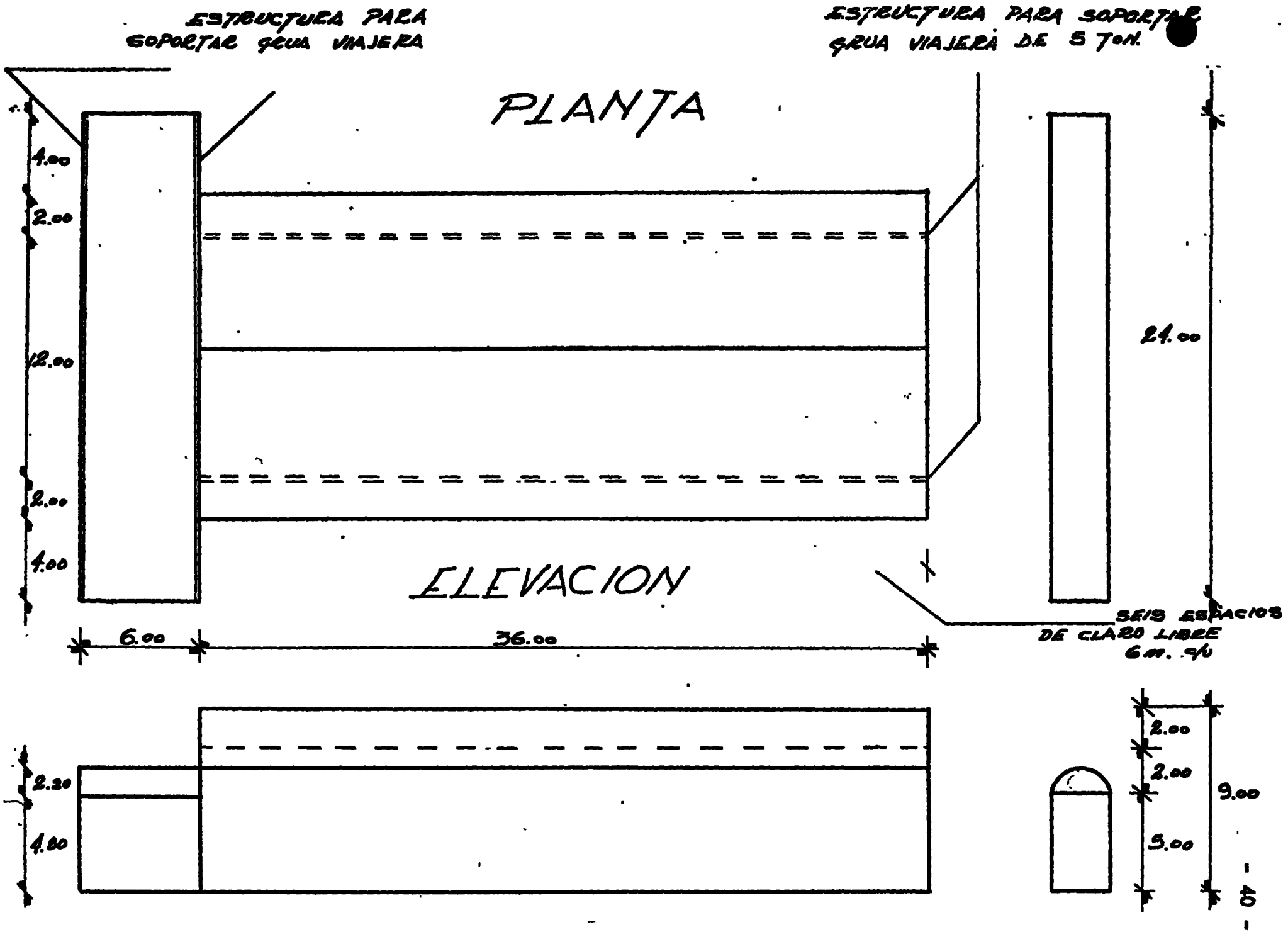
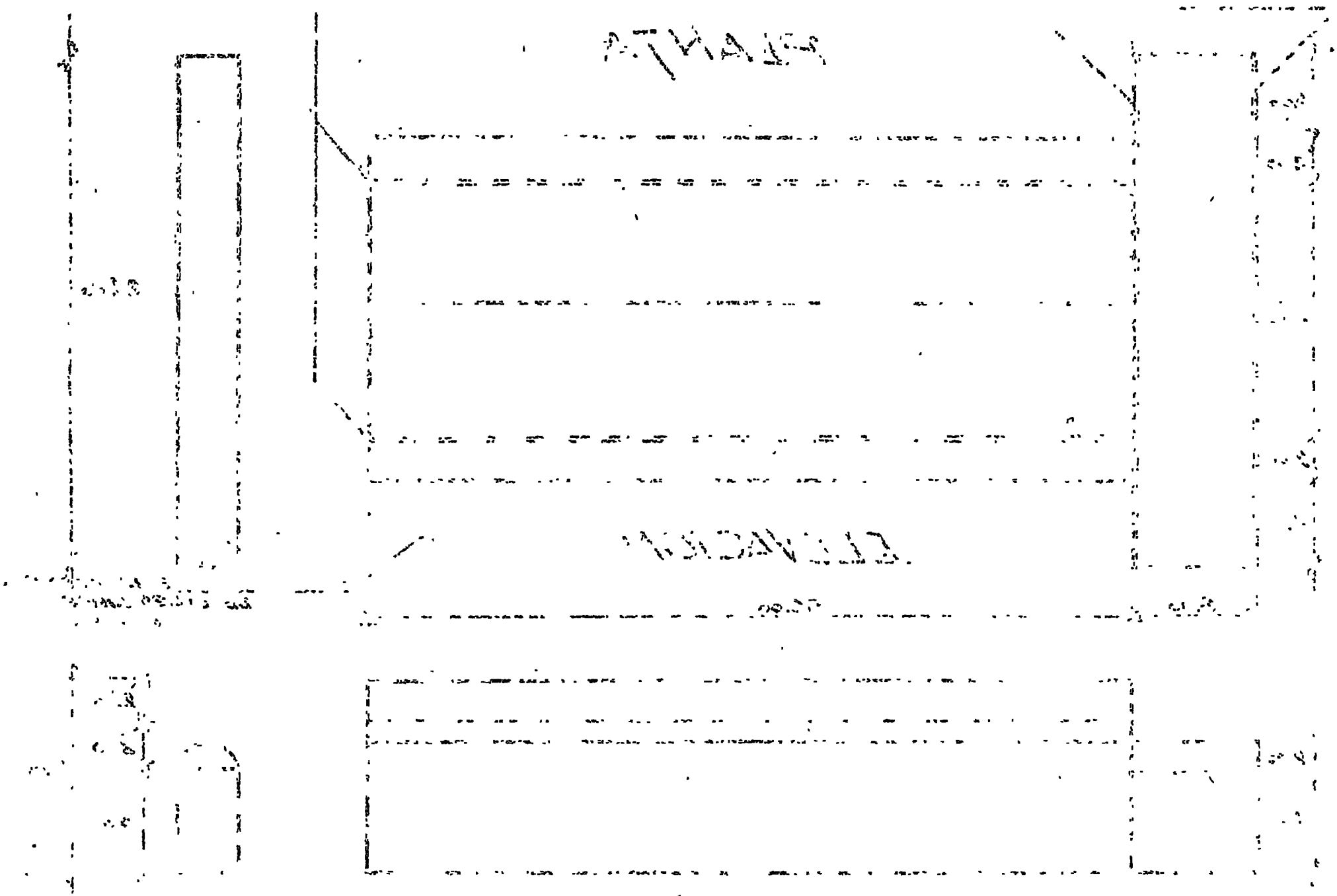

51.00
PLANTA
COMPONENTES MENORES
REPARACIONES MAYORES
TALLERES AUXILIARES
6.00
12.00
24.00
6.00
ELEVACION
6.00
6.00
6.00
6.00
6.00
6.00
6.00
6.00
3.00
2.00
2.00
3.00
9.00

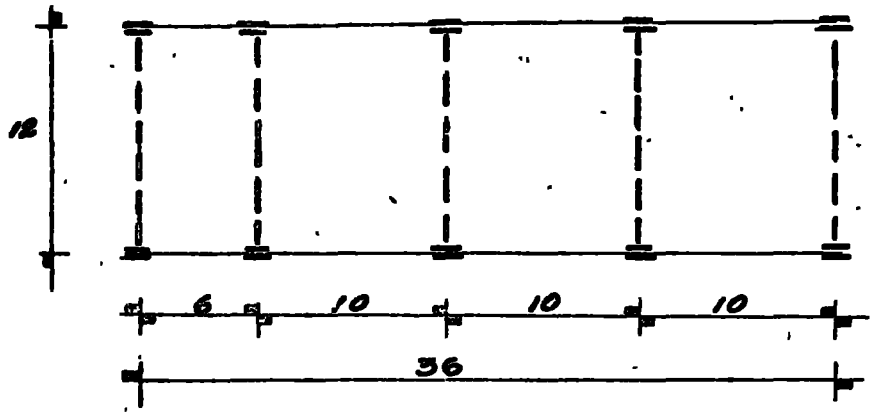
Fig. E




ESTRUCTURA PARA SOPORTAR GRUA VIAJERA
ESTRUCTURA PARA SOPORTAR GRUA VIAJERA DE 5 TON.
PLANTA
4.00
2.00
12.00
2.00
4.00
24.00
ELEVACION
6.00
36.00
SEIS ESPACIOS DE CLARO LIBRE 6 m. c/u
2.20
4.00
2.00
2.00
5.00
9.00



EDIFICIO II



CROQUIS PLANTA

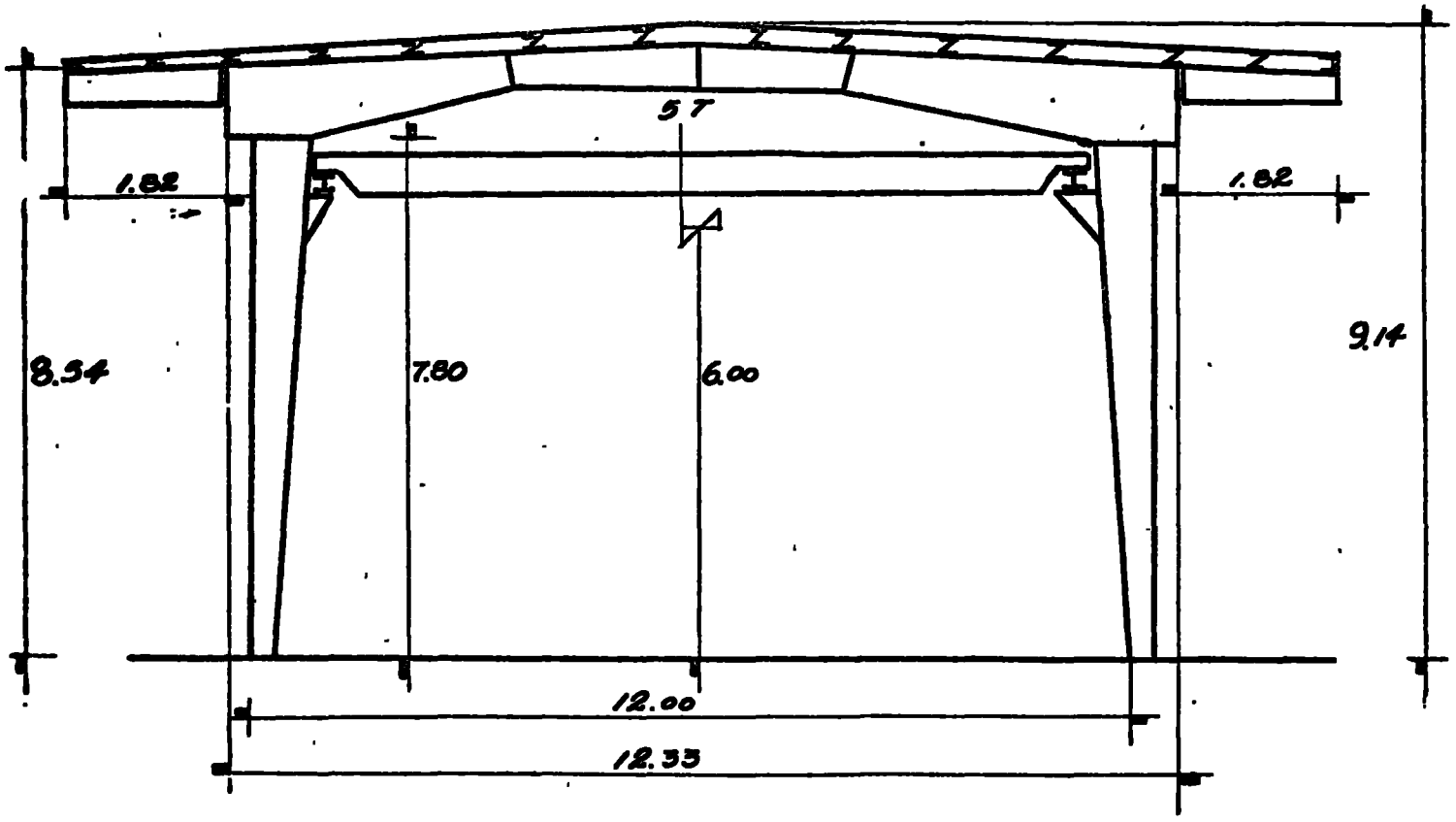
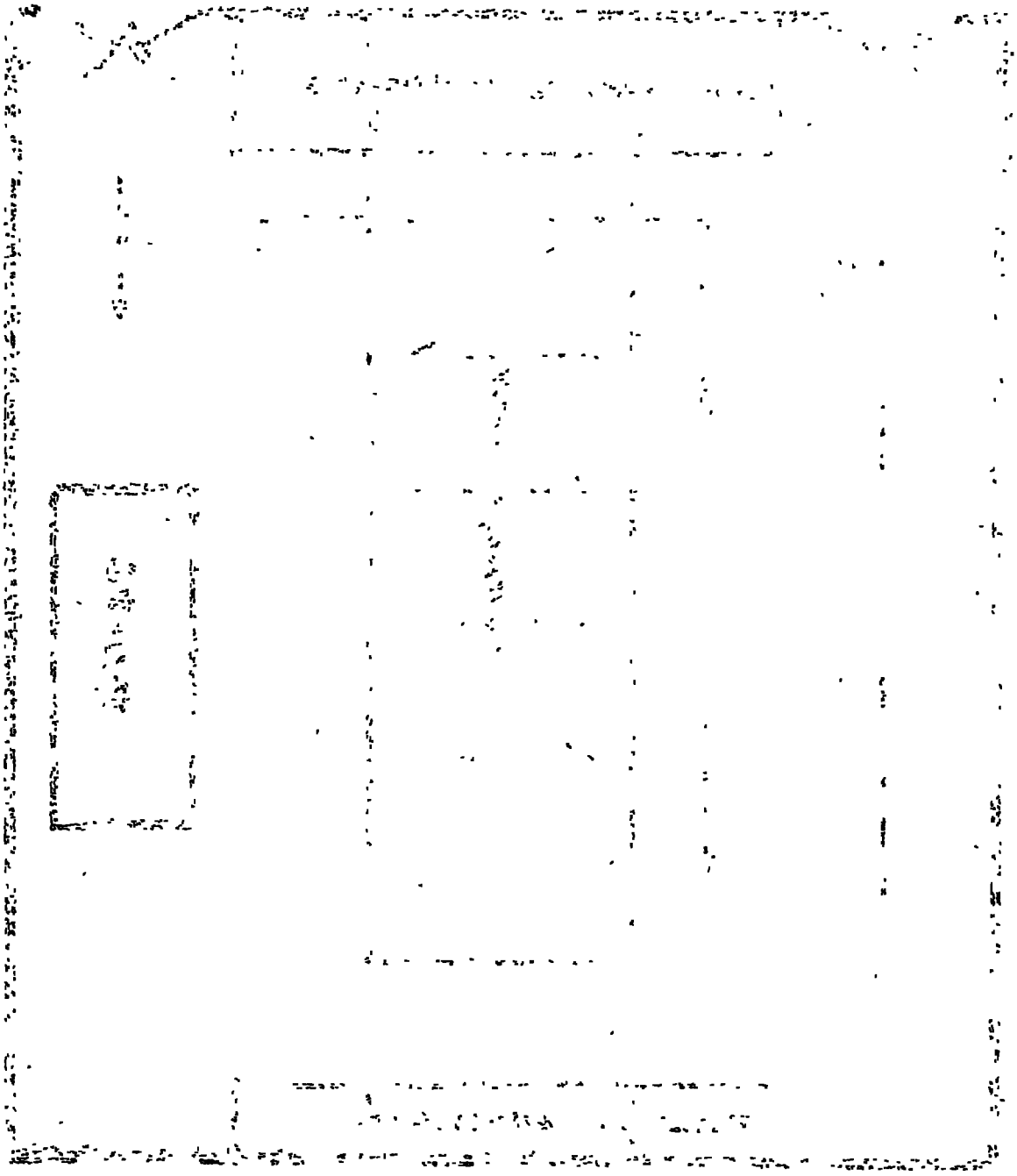


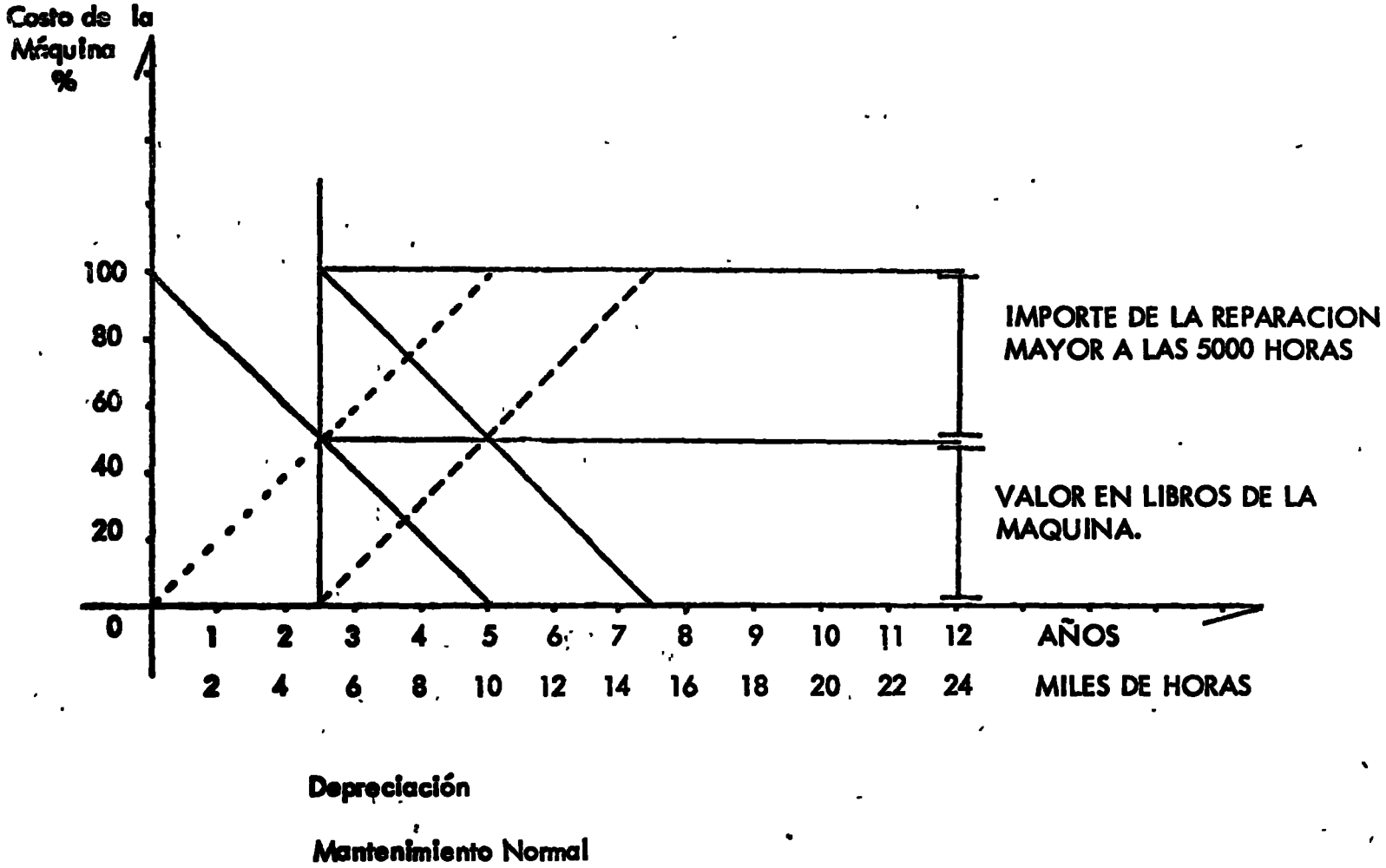
FIG. 9

Fig. 4

COMPONENTES Y OFICINAS
NAVE PRINCIPAL
RAMPA
TALLERES AUXILIARES



ANALISIS PARA DETERMINAR LA RECONSTRUCCION O CAMBIO DE UN EQUIPO



- La maquinaria se deprecia en 5 años ó 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 corresponde al 100 % de la depreciación ó sea el 20 % anual al igual que la depreciación.

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

De lo anterior podemos deducir que el costo de la reparación mayor 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 mas de 100 % y en este caso convendría más adquirir una máquina nueva.

PERSONAL PARA UN TALLER DE MANTENIMIENTO

PLANTILLAS O PLANILLAS DE PERSONAL.

CLASIFICACIONES:

Es costumbre clasificar al personal calificado de acuerdo a su especialidad de la siguiente manera:

1.- Superintendente de Maquinaria, Intendente o Jefe de Maq.

2.- Sobrestante, o Supervisor

3.- Mecánico "A"

4.- Mecánico "B"

5.- Mecánico "C"

6.- Ayudantes

DEFINICIONES:

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).- Seleccion de personal

2.- Sobrestante o Supervisor.- Es el contacto entre los operadores y mecánicos así como con Sobrestantes de construcción y el Suplente de maquinaria en obra.

Dirige, supervisa y auxilia en las reparaciones y mantenimiento del equipo generalmente es un mecánico especializado, con mucha experiencia y 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, electricos, neumáticos, transmisiones hidráulicas e hidrostáticos, plantas de trituración y asfalto, etc. Así como en operación básica de equipo pesado.

No debe ser recio a programar su trabajo y debe saber elaborar informes y reportes al Supte.

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, reparación o reconstrucción de uno de los más complicados componentes del equipo de construcción y quien no necesita inmediata supervición 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.

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.

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

6.- Ayudante. Puede ser un estudiante de alguna especialidad a fin, o recien 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.

[illegible]

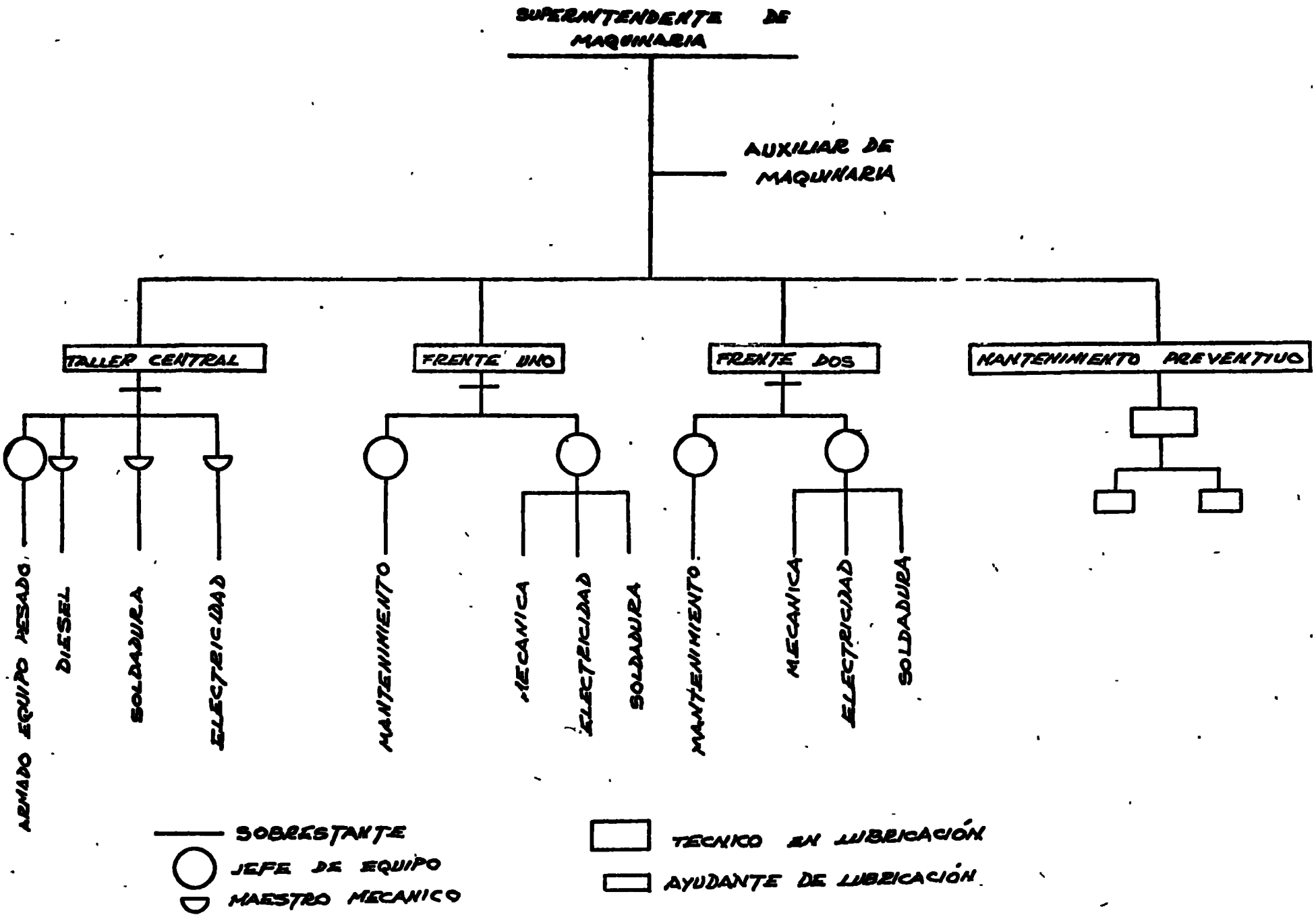
DEPARTAMENTOS INTERNOS DE UN TALLER MECANICO

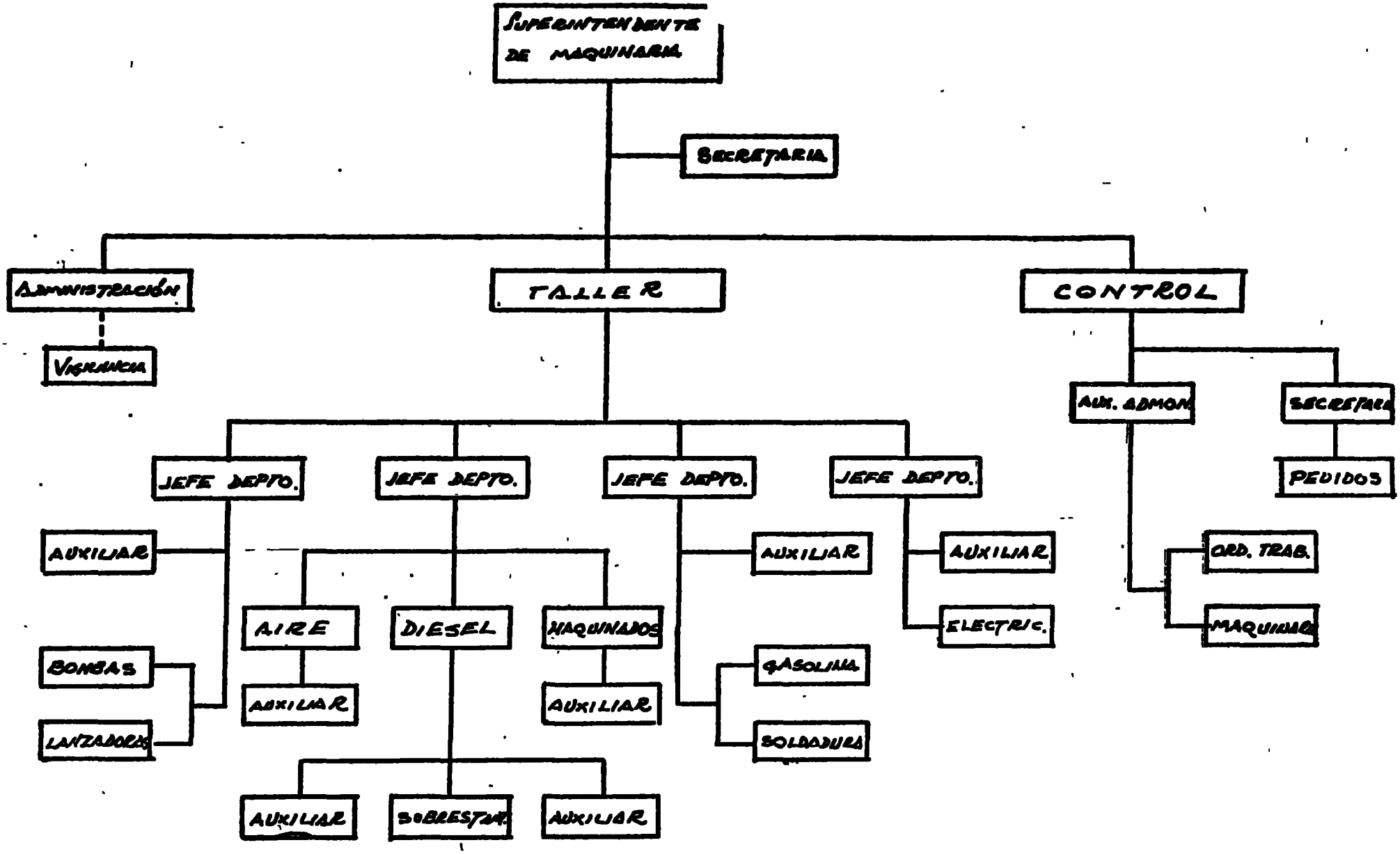
Los departamentos tipicos de un taller mecánico de obra son los siguientes: (ver organigrama)

Armado o de Maquinaria pasada
Motores Diesel
Gasolina y Automotriz
Electricidad C. C. y C. A.
Equipos de perforación neumática
Soldadura y pailería
Instalaciones

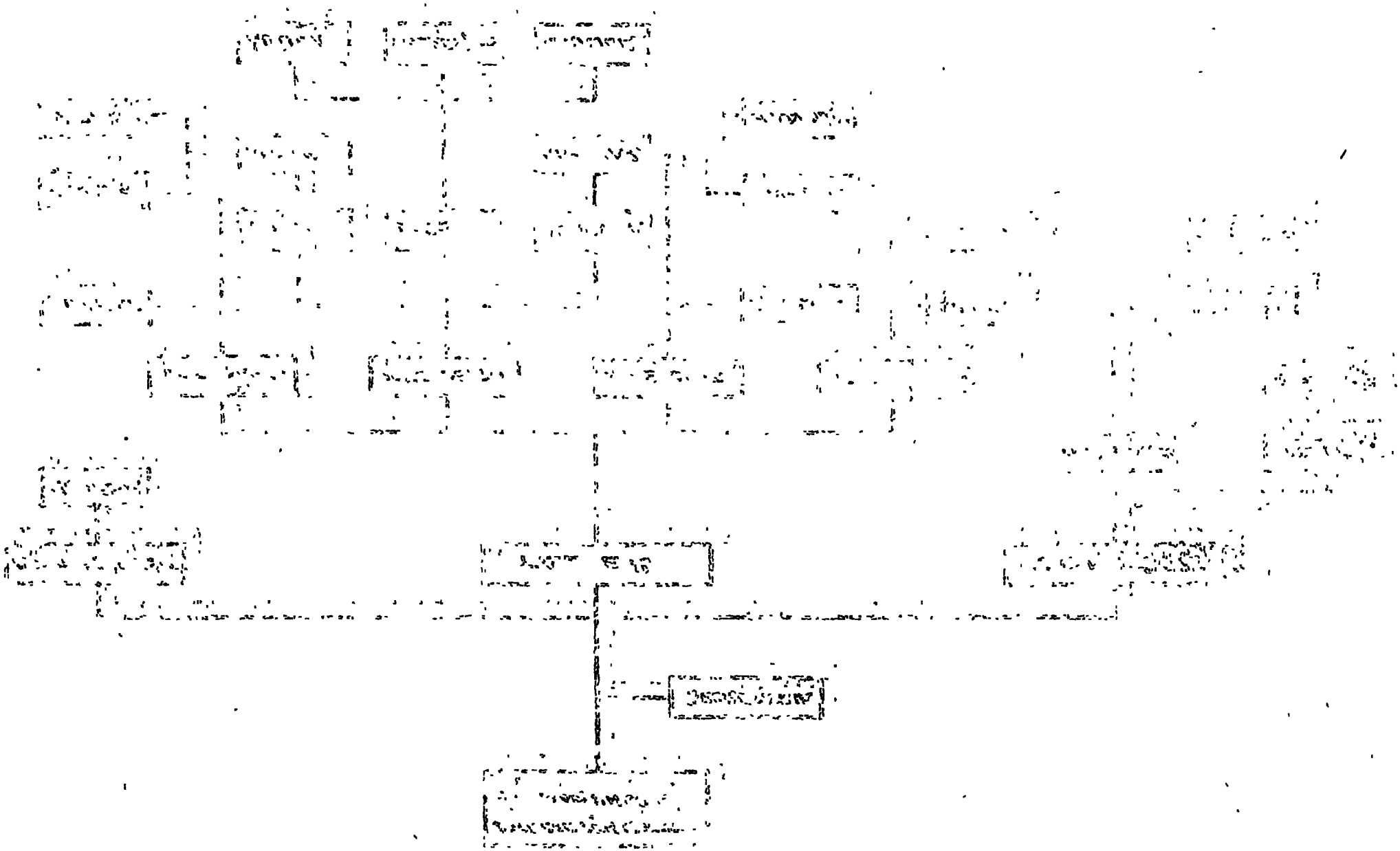
Dependiendo del tamaño y tipo de obra pueden aumentarse ó quitarse departamentos pero en todo caso se sujetan al tipo de organización descrita en el organigrama.

ORGANIZACION DE MANTENIMIENTO TIPICA EN OBRA





ORGANIGRAMA TIPICO DE TALLER MECANICO.



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

Las herramientas y equipo de taller podemos dividirlas en:

1.- Herramientas especiales y de uso diario en el cuarto de herramientas

2.- Herramientas para uso de mecánicos de 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 burriles, etc.)

[illegible]

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

1o.- JUEGOS DE HERRAMIENTAS:

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

Para corte y soldadura oxiacetileno "SMITH'S"; con las siguientes piezas.

Jgo. Boquillas para soldar serie SW-200 con:

BOQUILLA	SW-202
"	SW-203
"	SW-205
"	SW-207
"	SW-209

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. Herramientas para "Volkswagen" No. "Kneeland" 255
1 " Tarraja N.C.y.N.F. Marca "Graanfield" de 1/4" a 1"
1 " Tarraja para tubo marca "Craftsman" de 1/2" a 1"

2o'- HERRAMIENTA SUELTA:

5 Pzas. Aceiteras de gatillo de 1/2 lt.
1 " Aplicador grapas banda continua "A" "Alligator" No.18080 (No. 18080).
1 " Aplicador grapas banda continua "B" "Alligator" No. 21480.
1 " Aplicador grapas banda continua "C" " Alligator"

(Continúa)

(Continúa)

2o.- Herramienta Suelta:

5 Pzas. Aceiteras de gatillo de 1/2 Lt.
1 Pza. Aplicador grapas banda contínua "A" "Alligator" No. 18080
1 " " " " " "B" "Alligator" No. 21480
1 " " " " " "C" "Alligator"
1 " Tijeras No. 8
2 Pzas. " para cortar lámina de 12"
2 " Tenazas para herrero
3 " Tensor de 8" para electricista
2 " Terrajas para válvulas de cámaras chicas
2 " " " " " " grande

3o.- Herramienta Especial:

2 Pzas. Calibrador pié de rey.
1 Pza. Cortador para tubo hasta 2"
1 " Cubeta para engrase "Alemite" No. 8502-R
1 Pza. Compresor para Taller de 80 cm. con motor eléctrico y tanque de almacenamiento.
2 Pzas. Esmeriles eléctricos portátil para piedras hasta 6"
3 " " " de banco para piedras hasta 6" con motor de 3/4 H. P
1 Pza. Equipo de pintura marca "Kello y M y E", completo con mangueras y pistola
1 Pza. Flejadora "Band-it"
2 Pzas. Garruchas patesca de 6" sencillas
1 Pza. Diferencial de cadena para 5 Tons. "Yale"
1 " " " " " 3 " "
2 Pzas. Gatos de patín de 20 Tons.
1 Pza. Llave de impacto reversible con par de torsión de 1,000 Lbs., hasta tornillo de 1-1/4, completa.
1 Pza. Micrómetro de carátula "Stanley" 196
1 Jgo. Micrómetro "Starret" de interiores y exteriores (22 Pzas.)
1 Jgo. Micrómetro de profundidades de 1" a 3" (4 piezas)
1 " Prensa hidraúlica "Caterpillar" con 27 piezas
1 Pza. Pulidora "Black y Decker" No. 4479284 con aditamentos
1 " Prensa de cadena para tubo de 1/2" a 6"
1 " Probador de armaduras (Grauler)
1 " Probador de estatores (Grauler)
1 " Rectificadora de válvulas
1 Jgo. Rectificadora universal para asientos de válvulas
4 Pzas. Tornillos de banco
1 Pza. Taladro eléctrico portátil hasta 1/4"
1 " Taladro eléctrico portátil hasta 5/8"
1 " Torquímetro de 0 a 1,000 Lbs. entrada 3/4"

(continúa)

1	Pza.	Torquímetro de 0 a 500 Lbs. entrada 3/4"
1	"	" de 0 a 250 Lbs. entrada 3/8"
1	"	Volt-amparímetro 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	Pzas.	Arco para segueta
3	Jgos.	Avellanador y cortador para tubo de cobre
1	"	Abecedario de 50 mm. de lámina
1	"	Abecedario de 100 mm. de lámina
4	Pzas.	Barras de línea
2	"	Bombas de mano para aire
1	Pza.	Bomba manual de 3/4" con medidor para combustible
1	"	Boquilla para calentar No. 603 Smith's.
1	"	Boquilla para calentar No. 605 "
1	Jgo.	Brocas para centros (para torno)
1	Pza.	Broca de 1/4" para concreto
1	Pza.	" " 1/2" " "
1	"	" " 3/4 "
2	Jgos.	Brocas para fierro de 1/16" a 1/2"
2	"	" " " " 1/2" a 1"
1	Pza.	Broca para fierro cónica de 5/8"
1	"	" " " " " 3/4"
1	"	" " " " " 25/32"
1	"	" " " " " 13/16"
1	"	" " " " " 27/32"
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	"	" " " de 5/8"
1	"	" " " de 3/4"
1	"	Broquero No. 2
1	"	" No. 3
1	Jgo.	Calibrador para inyectores "General Motors"
1	Pza.	Calibrador para alambres
1	"	" " cuerdas
1	"	" recto grande para aire
1	"	" recto chico para aire
2	Pzas.	Cuchillos curvos
1	Pza.	Caja de brocas para destapar boquillas
10	Pzas.	Caretas de plástico
1	Jgo.	Conos para broquero
1	Pza.	Compás de corte circular
1	"	" de puntas de 6"

1	Jgo.	Compás de interiores y exteriores de 12"
1	"	Compresometro universal para motor diesel
1	"	Cortador para banda "V"
1	"	Compresómetro para motor gasolina
1	Pza.	Cubeta para aceite transmisión
1	"	Cubeta para grasa
1	"	Cuerpo para soplete cortador "Smith's" No. SC-209
1	"	Crisol de 20 Kgs. para fundir bronce y aluminio
1	"	" de 10 Kgs. " " " "
2	Pzas.	Desarmadores a planos de 4"
2	"	" " de 6"
2.	"	" " de 8"
2	"	Desatornillador estrella de 4"
2	"	" " de 6"
2	"	" " de 8"
1	Pza.	Despegador manual para llantas chicas
1	"	" de golpe para llantas
1	"	Doblador de válvulas chico
1	Jgo.	Escuadras metálicas universal
2	Pzas.	Espátulas de gancho "KEN-TOLL" T-52
3	"	Espátulas mixtas grandes T-23
3	"	Espátulas mixtas chicas T-23
2	"	Espátulas planas grandes
2	"	Espátulas planas chicas
2	"	Espátulas para llanta de motoconformadora
1	Jgo.	Extractor de chilillo
1	Pza.	Extractor de martillo
1	"	" de tres patas
1	"	" 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	"	" " " de 1"
4	"	Gatos de escalera para 20 Tons. "Simplex"
2	"	" hidráulicos para 30 Tons. "Simplex"
2	"	" " " 12 " "
1	Pza.	Gato hidráulico para 8 Tons.
1	"	" " " 1.5 Tons.
1	Jgo.	" despegador de llantas, "Good Year Oxo" TO - 100
1	"	Hidrómetro para aculador
2	Pzas.	Inyectores manual para grasa
1	Pza.	Lámpara para tiempo
1	"	Levanta-válvulas de arco chico
1	"	" " " " grande
1	"	Lima plana bastarda de 6"
1	"	" " " " 8"
1	"	" " " "10"
1	"	" " " "12"
1	"	" " musa de 6"
1	"	" " " " 8"
1	"	" " " " 10"

1	Pza.	Lima plana musa de 12"
1	"	" cuchillo musa de 8"
1	"	" " " " 10"
1	"	" triángulo bastarda de 6"
1	"	" " " " 8"
1	"	" " musa " 6"
1	"	" " " " 8"
2	Pzas.	Limatón redondo bastardo de 3/8" x 6"
2	"	" " musa de 3/8" x 6"
2	"	" " 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	Pza.	Llave caimán de 4"
1	"	" " " 6"
1	"	" " " 8"
2	Pzas.	Llaves perica de 8" dos bocas
2	"	" " de 10" dos bocas
2	"	" " de 12" dos bocas
1	Pza.	Llave "Stilson" de 8"
1	"	" " " 10"
1	"	" " " 12"
1	"	" " " 14"
1	"	" " " 24"
1	"	" " " 36"
1	"	" de cruz
1	"	" de cola para capuchones
1	"	Maneral de torsión de carátula 150 Lbs-pulg.
1	"	" de " de 1/2"
1	"	" de " de 3/4"
2	Pzas.	Martillos cabeza de hule de 3 Lbs.
3	"	" de bola de 2-1/2 Lbs.
2	"	Marros de 8 Lbs.
2	"	" 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	"	" " " chico
2	Pzas.	Peras para agua de baterias
1	Pza.	Plancha para vulcanizar cámaras
2	Pzas.	Pinzas para seguros
2	"	" de extensión
4	"	" para chofer 8"
2	"	" de presión 8"
2	"	" de " 10"
2	"	" de punta 6"
3	"	" Pinzas para electricista de 8"

(continúa)

(continúa)

2	Pzas.	Pinzas de corte de 6"
2	"	" de empalme
1	Pza.	Probador de acumuladores
1	Pza.	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	"	" " " " 25/32" a 27/32" con guía
1	"	" " " " 27/32" a 29/32" con(guía) guía
1	"	" " " " 1-3/16" a 1-11/16" con guía
1	Jgo.	(Sabe) Sabocados de 1/4" a 1"
2	Pzas.	Sapos Tirfor de 3 a 5 Tons. T-35
3	"	" " " 1/2 a 3 Tons. T-13
1	Pza'	Tacómetro de 40 a 50,000 r.p.m.

CAJAS "PROTO"

Herramientas sueltas PROTO en Caja PROTO No. 9997. Este surtido de 90 piezas está seleccionado especialmente para trabajo en maquinaria pesada

No. Progr	Parte No	Descripción
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 ó mixta 1/4"
14	1210L	Llave combinada ó mixta 5/16"
15	1212L	Llave combinada ó mixta 3/8"
16	1214L	Llave combinada ó mixta 7/16"
17	1216L	Llave combinada ó mixta 1/2"
18	1211L	Llave combinada ó micta 9/16"
19	1220L	Llave combinada ó mixta 5/8"
20	1222L	Llave combinada ó mixta 11/16"
21	1218L	Llave combinada ó micta 9/16"
22	1224L	Llave combinada ó mixta 3/4"

[illegible]

No. Progr.	Parte No.	Descripción
23	1226	Llave de combinación 13/16"
24	1228	" " " 7/8"
25	1230	" " " 15/16"
26	1232	" " " 1"
27	1234	" " " 1-1/16"
28	1236	" " " 1-1/8"
29	1240	" " " 1-1/4"
30	1242	" " " 1-5/16"
31	1244	" " " 1-3/8"
32	1332P	Martillo de bola 2 Lbs.
33	2126	Barra con puntas curvadas
34	3426 (2 piezas.)	Llaves para válvula 1/2" x 9/16"
35	5214	Dado con acople de 3/8" cuad. 7/16"
36	5216	" " " " 3/8" " 1/2"
37	5218	" " " " 3/8" " 9/16"
38	5220	" " " " 3/8" " 5/8"
39	5224	" " " "3/8" " 3/4"
40	5249	" " " " 3/8" "
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	" " " " 1/2" " 1/2
46	5276	" " " " 9/16" " 1/2
47	5277	" " " " 5/8" " 1/2
48	5279	" " " " 3/4" " 1/2

continúa .....

(Continuación)

No. Prog.	Parte No.	Descripción.
49	5280	Berbiquí 17" Cuad. 3/8"
50	5418	Dado con acople 1/2" Cuad. 9/16" doble exagonal.
51	5420	Dado con acople 1/2" Cuad. 5/8" doble exagonal.
52	5422	Dado con acople 1/2" cuad. 11/16" doble exagonal.
53	5424	Dado con acople 1/2" cuad. 3/4" doble exagonal.
54	5426	Dado con acople 1/2" cuad. 13/16" doble exagonal.
55	5428	Dado con acople 1/2" cuad. 7/8" doble exagonal.
56	5430	Dado con acople 1/2" cuad. 15/16" doble exagonal.
57	5432	Dado con cople 1/2" cuad. 1" doble exagonal.
58	5449	Maneral matraca 1/2" cuad.
59	5463	Extensión 10" cuad. 1/2"
60	5468	Mango articuládo 18-1/2" cuad.1/2"
61	5470	Junta universal cuad. 1/2"
62	07512	Dado con acople 3/4" cuad. 3/4"
63	5528	" " " 3/4" " 7/8"
64	5530	" " " 3/4" " 15/16"
65	5532	" " " 3/4" " 1"
66	5534	" " " 3/4" " 1-1/16"
67	5536	" " " 3/4" " 1-1/8"
68	5540	" " " 3/4" " 1-1/4"
69	5542	" " " 3/4" " 1-5/16"

(Continúa)

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

(continuación)

No. Prog.	Parte No.	Descripción
70	5548	Dado con cople 3/4" Cuad. 1-1/2"
71	5552	" " " 3/4 " 1-5/8"
72	5554	" " " 3/4" " 1-11/16"
73	5556	" " " 3/4" " 1-3/4"
74	5560	" " " 3/4" " 1-7/8"
75	5564	" " " 3/4" " 2"
76	5568	" " " 3/4" " 2-1/8"
77	5570	" " " 3/4" " 2-3/16"
78	5572	" " " 3/4" " 2-1/4"
79	5649	Maneral Matraca 3/4" Cuad.
80	5653	Adaptador, 1/2" a 3/4" Cuad.
81	5661	Extención 8" Cuad. 3/4"
82	5663	" 16" " 3/4"
83	5668	Maneral articulado 20"-7/8 Long. 3/4" Cuad.
84	8180	LLave estría angular 3/8"x7/16"
85	8181	" " " 1/2"x9/16"
86	8182	" " " 5/8"x11/16"
87	8185	" " " 15/16"x1"
88	9606	Destornillador 5/16"x10"
89	9608	" 3/8"x13"
90	9626	" 1/8"x9"
	9997	Caja maestra 27"x12-1/16"x14-3/8"

CAJA COMPLETA CON 52 HERRAMIENTAS PROTO No. 9914 CONTENIENDO

No. reg.	Parte No.	Descripción
1	000A	Calibrador de hojas para gruesos
2	000B	Calibrador de hojas para bujías
3	41-3/8	Punto de centros de golpe 3/8"x4-29/32"
4	47-3/8x3/16"	Punzón de 3/16"x6-1/8"
5	50-3/8	Punzón de 3/16"x5-21/32"
6	86A-3/8	Cincél o Cortafrío 7/16x5-5/8"
7	86A-5/8	Cincel o cortafrío 3/4"x7-3/16"
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"
24	5324	Llave de caja larga para bujías 3/4"
25	5326	Llave de caja larga para bujías 13/16"

(Continúa)

(Continuación)

No. Prog.	Parte No.	Descripción
26	5412	Llave de caja normal de 3/8"
27	5414	Llave de caja normal de 7/16"
28	5416	" " " " " 1/2"
29	5418	" " " " " 9/16"
30	5419	" " " " " 19/32"
31	5420	" " " " " 5/8"
32	5422	" " " " " 11/16"
33	5424	Llave de caja normal de 3/4"
34	5425	" " " " " 25/32"
35	5426	" " " " " 13/16"
36	5428	" " " " " 7/8"
37	5430	" " " " " 15/16"
38	5432	" " " " " 1"
39	5434	" " " " " 1"-1/16"
40	5438	" " " " " 1-1/8"
41	5440	" " " " " 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	Berbiquíde 1/2"
48	9623	Destornillador de 1/8"x3"
49	9652	" " 1/4"x1-1/2.
50	9804	" " 1/4"x4"
51	9806	" " 3/8"x8"

(Continúa)

(Continuación)

No. Prog.	Parte No.	Descripción
52	9818	Destornillador 3/8" x 12"
	9975	Caja metálica con charolas

Nota: El juego sólo de las herramientas, sin caja, se pide por No. 9913.

(continuación)

HERRAMIENTA TIPO PARA MECANICOS DIESEL DE CAMPO

Unid.	Descripción	Marca y No.	I	II	III	Ayud
Pza.	Pinzas de corte de 5"			I		
"	Cincel de 7/8"			I	I	
"	Llave "Stillson" de 12"			I		
Jgo.	Avellanador y corte tubo de cobre hasta 1/2" Ø		I	I		
Pza.	Lima triángulo bastarda de 6"			I		
"	Limatón bastardo redondo de 3/8" Ø por 6"		I	I		
"	Arco para segueta		I	I		I
"	Pinzas de presión de 10"		I		I	I
Jgo.	Llaves Allen.		I			
"	Calibrador de hojas		I			
Pza.	Lima triángulo musa de 6"		I			
"	Calibrador pié de rey		I			
Jgo.	Calibrador para inyectores "GM" varios modelos		I			
Pza.	Flexómetro de 3 Mts.		I	I		
"	Punto de guía.		I			
"	Aceitera		I			
"	Llaves para punterías de 7/16", 1/2 y 9/16"		I			
"	Caimán para 12/16" volts. y extensión de luz 5 Mts. de largo		I	I	I	I
"	Punzón				I	
"	Caja para herramienta para trabajo pesado, con candado		I	I	I	

HERRAMIENTA TIPO PARA MECANICOS DIESEL DE CAMPO

Unidad	DESCRIPCION	MARCA Y No.	I	II.	III	Ayud.
Pza.	Punzón guía		1			
"	Cincel de 5/8"		1			
"	Pinzas de chofer 6-1/2"		1			
"	" " corte		1			
"	" " 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		
"	" " " 1/2" de 6"			1		
"	Martillo de bola de 2 libras		1	1	1	1
"	Pinzas chofer de 8"			1	1	1

FERRAMENTA Y OFICINA ELECTRICISTAS CC. Y C.

Cant.	D e s c r i p c i ó n .	Marca Y Nº.	I	II	III	Ayud.
Pzas.	Fresas de 7/8" para electricistas.		1	1		
"	Fresas de 5/8" para electricistas				1	1
"	Fresas de punta de 5"				1	
"	" " corte de 6"				1	
"	" " precisión de 8"				1	
"	Desarmador de 12"		1	1		1
"	" de 6"		1	1	1	1
"	" de 4"		1	1		
"	" de 2"		1	1		
"	Llave punta de 12" de dos bocas		1	1	1	1
"	" de empuñadura de 10"				1	1
"	Arco para sierrita		1	1	1	
"	Martillo de bola de 2-1/2 lbs.		1	1		
"	Llave mixta de 1/2"				1	
"	" " de 9/16"				1	
"	Cintura para herramientas				1	1
"	Lanchla (cintura de seguridad).				1	1
"	Llave "Stillson" de 8"				1	1
Jgo.	Servicio de acumuladores SCHIC "Knoblauch"				1	1

HERRAMIENTA PARA UN CAMION DE LUBRICACION Y REPARTO DE COMBUSTIBLE

Cant.	Unidad	Descripción
1	Pza.	Desatornillador de 10"
1	"	Pinzas de chofer de 10"
1	"	Llave perica de dos bocas 12"
1	"	Llave "Stillson" de 14"
1	"	Extractor machuelo "Alemite No. 315790
1	"	Extractor machuelo "Alemite" No. 315791.
1	"	Llave mixta de 7/16"
1	"	Llave mixta de 9/16"
1	Jgo.	Llaves Allen.

Nota: Esta herramienta la traerá el cabo de engrase ó el chofer.

[illegible] DE [illegible]

[illegible] de [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	Determinador de 10"
[illegible]	[illegible]	[illegible] de [illegible] de 10"
[illegible]	[illegible]	[illegible] parte de [illegible] boca 12"
[illegible]	[illegible]	[illegible] de "Alemania" de 14"
[illegible]	[illegible]	[illegible] de "Alemania" [illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible] de "Alemania" [illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible] de [illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]

BIBLIOGRAFIA

PUBLICACION	AUTOR
MAINTENANCE ENGINEERING HAND BOOK	MORROW
DEALER FACILITES GUIDE	TEREX DIVISION OF GENERAL MOTORS HUDSON, OHIO
TESIS, "MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCION EN LA PRESA "LA SOLEDAD" IPN 1963	ING. SERGIO BARRERA
TESIS, "EL AIRE COMPRIMIDO EN LA CONSTRUCCION " IPN 1963	ING. NEFTALI RAMIREZ R.
MANUAL DE ADMINISTRACION DE SERVICIO	JOHN DEERE
ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION. (APUNTES PARA PLATICA EN EL CENTRO DE EDUCACION CONTINUA UNAM-1973	ING. JOSE LUIS ALGARIN VEGA
IMPLANTACION DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO - PONENCIA PRESENTADO ANTE EL PRIMER CONGRESO DE INGENIERIA DE MANTENIMIENTO PATROCINADO POR LA A.M.I.M.E. SECCION PUEBLA	INGENIEROS: GERARDO GAONA L. CARLOS GUADALAJARA J. JOSE NUNGARAY ALBERTO PEREZ B.

AUTOS

MORSON

FREX DIVISION OF GENERAL MOTORS HUDSON, OHIO

ING. SERGIO BARRERA

INGS. NEFTALI RAMIREZ A.

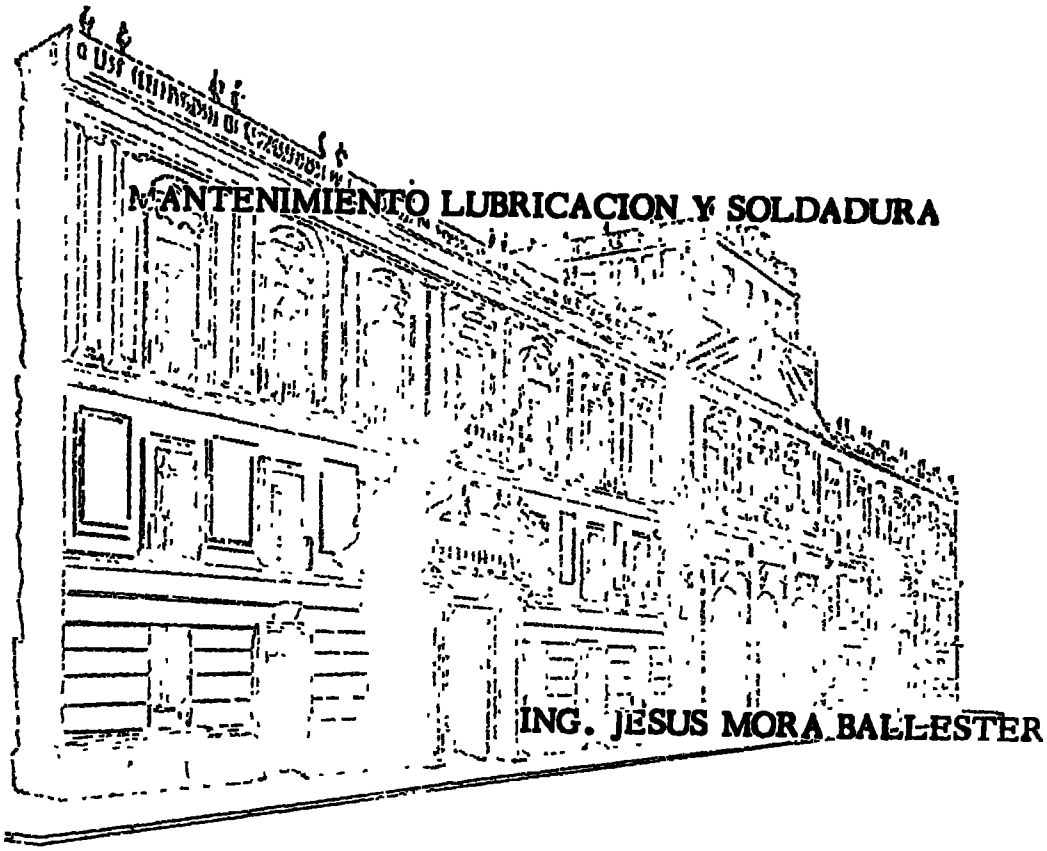
JOHN DEERE

ING. JOSE LUIS ALCAR VEGA

MUSEUM OF ... AGRICULTURAL ... J. JOSE ...

centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

EQUIPO DE CONSTRUCCION



MANTENIMIENTO LUBRICACION Y SOLDADURA

ING. JESUS MORA BALLESTER

AGOSTO-SEPTIEMBRE, 1977.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F. Tel: 521-40-20
'edcs.

TEMA DE LUBRICACION

1. - QUE ES UN LUBRICANTE Y COMO SE OBTIENE.

Explicación
Procesos de Destilación . - Aceite compuestos
Aditivos

2. - FUNCIONES DE LOS LUBRICANTES.

Lubricación . - Fricción y rozamiento
Enfriamiento
Sello
Limpieza

3. - CARACTERISTICAS PRINCIPALES.

Pruebas Físicas y Químicas
Viscosidad
Indice de viscosidad
Gravedad

4. - ESPECIFICACIONES DE LOS LUBRICANTES.

Identificación

5. - GRASAS LUBRICANTES .

Definición
Estructura
Ventajas
Clasificaciones
Aditivos
Aplicación

1. QUE ES UN LUBRICANTE Y COMO SE OBTIENE.

Los lubricantes pueden ser derivados del petróleo o productos sintéticos, en este caso solo hablaremos de los derivados de petróleo que son los más comúnes y los de mayor uso.

El petróleo se encuentra en diferentes capas terrestres y consiste -- principalmente de Hidrocarburos y compuestos de Hidrógeno y Carbón. El producto se extrae de los pozos petroleros y es almacenado para ser procesado por destilación.

Proceso de Destilación. - Es un proceso de separación por medio de calor y vacio, en el cual se obtienen los productos más ligeros como el -- gas, hasta los más pesados que son los residuos, extrayendose en forma separada y en diferentes rangos el grupo de productos. En lo que respecta a los aceites lubricantes, se extraen en diferentes grados de viscosidad, que posteriormente son pasados por un proceso de refina-- ción y purificación. El proceso de refinación puede ser un tratamiento con solvente, eliminación de ceras, tratamiento químico o filtración.

Aceites compuestos. - Los aceites básicos o minerales puros, productos de la refinación y que tienen caracteristicas básicas para los aceites lubricantes, para algunos requerimientos es necesario proporcionarles otras nuevas caracteristicas además de las naturales que ya tienen, lo cual se logra mediante el agregado de sustancias especiales llamados Aditivos.

Aditivos. - Los aceites minerales puros, obtenidos de la refinación, frecuentemente no cumplen con las exigencias severas impuestas por el desarrollo y perfeccionamiento de la maquinaría moderna, por lo que, para mejorar sus caracteristicas así como para impartirle otras cualida-- des, se les adiciona una serie de productos llamdados aditivos o agentes químicos.
Normalmente al adicionarles a los aceites minerales básicos aditivos, se espera obtener lo siguiente:

1. - Impartir propiedad no inherentes al petróleo como aditivos de extrema presión que tienen propiedades antisoldantes.

2. - Reducir el coeficiente de fricción entre superficies de frontamiento. (Aditivos de Lubricacidad)

3. - Reemplazar y mejorar los antioxidantes naturales del aceite. (Aditivo Antioxidante)

4. - Obtener un aceite de caracteristicas deseadas, más económico que - el que se obtiene por costosos procedimientos de refinación.

..../..

Hoja No. 2.

6. - LA LUBRICACION Y LA MAQUINARIA EN OBRAS.

Personal y Capacitación
Conocimientos básicos de características y usos de lubricantes
Equipos de lubricación . - Unidades de Servicio
Cantidad de equipo, tipo y marcas
Contaminación Ambiental
Lluvia y Consecuencias
Concentración de equipo y accesibilidad
Coordinación de actividades con personal de Construcción
Empleo y aplicación de sistemas de control

Con el uso de aditivos es posible obtener periódos largos de servicio, adecuada protección de mecanismos lubricados y maryor número de aceites -- básicos utilizables para la elaboración de lubricantes.

Los aditivos para aceites lubricantes se usaron por primera vez en los años 1920, y a partir de esa fecha su uso a aumentado notablemente.

En la actualidad todos los aceites lubricantes contienen en proporción de unas centesimas de porciento hasta un 30 %, de uno a cinco aditivos.
Sin el uso de aditivos el procesado de maquinaría industrial, motores, turbinas, etc. se hubieran visto grandemente retardado.

Muchos aditivos son multifuncionales pero los tipos expecificos son los si-- guientes:

Antioxidantes
Dispersantes
Reductores del punto mínimo de fluidez
Mejoradores del indece de viscosidad
Antiespumantes
Antiherrumbrantes
Lubricidad, Moderada E.P. y Extra presión.

.....

2.- "FUNCIONES DE LOS LUBRICANTES".

LUBRICACION.- La función principal de los lubricantes es reducir la fricción lo más posible, ya que ésta no puede ser totalmente eliminada. La fricción puede ser reducida con el uso de los lubricantes en las siguientes formas:

1.- Una película fluída interpuesta entre dos superficies, previniendose el contacto metálico y substituyendose por fricción fluída la fricción sólida.
Al observarse en un microscopio la superficie de contacto de dos piezas, podemos ver que las superficies son rugosas en forma de "Colinas y Valles", originadas por el proceso de maquinado.
Cuando éstas dos superficies se fricciónan una con otra se traban y oponen resistencia al movimiento deslizante.

2.- En los tipos de superficies de los materiales indicados anteriormente, el lubricante, al aplicarse, sirve para llenar las imperfecciónes de las superficies y las separa lo suficiente para mantenerlas libres de contacto. Entonces es cuando las "Colinas y Valles" de ámbas superficies dejan de trabarse y por lo tanto la resistencia al movimiento deslizante entre una pieza y otra, es reducido. Este método es conocido como lubricación a película delgada.

3.- Además de la fricción deslizante de que hablamos, muchas partes móviles de un motor, trasmisión o eje son afectadas por "La Fricción Al Rodado". Cuando un rodamiento de rodillo o de bola está rodando a lo largo de una superficie, la presión que efectúan entre ámbas superficies, produce una ligera deformación que se presenta en forma de Colina o Loma, localizada directamente en el camino de la superficie de rodado y produce el mismo efecto como si el rodamiento fuera cuesta arriba.
Este efecto es llamado "Fricción de Rodado", y a la vez que la fricción deslizante, son reducidos ampliamente con una lubricación adecuada.
Además de la función de un lubricante, de lubricar, para disminuir la fricción debe desempeñar otras tres importantes funciones:

ENFRIAMIENTO.- Esta función de un lubricante es la de como su nombre lo indica, enfriar o absorber calor, mismo que se produce básicamente en dos fuentes:
La primera, por la fricción de las partes móviles y la segunda, el calor que se genera al quemarse el combustible dentro de las cámaras de combustión.

La temperatura de combustión se eleva en algunos casos hasta 4,000°Fahrenhiet. El aceite lubricante debe absorber la mayor parte del calor de los émbolos, anillos y paredes de los cilindros; para después trasmitir parte de este calor a los pasajes de agua y enseguida dirigirse al depósito de aceite. En algunos casos entra a un depósito de enfriamiento donde se disipa, por transferencia, el calor al refrigerante del motor y de éste a la atmosfera.

SELLO.- Como es conocida, una de las funciones de los anillos de los pistones en un motor, es mantener un sello hermético entre el émbolo y las paredes de los cilindros. Este Cilindro evita la fuga de gases de combustión por entre el émbolo y las paredes de los cilindros y obtener mayor fuerza hacia abajo en el émbolo.
No obstante que los anillos forman un sello ajustado, éste sello no es bueno si no existe una película de aceite entre las partes.

LIMPIEZA.- Uno de los problemas más difíciles afrontados por los Ingenieros del Petroleo, es la producción de un aceite lubricante capaz de eliminar eficientemente las impurezas que se forman dentro de un motor, máxime cuando éstas impurezas son de diferentes tipos.
Una de ellas es la derivada de la combustión al encenderse y quemarse el combustible, como es el Acido; perjudicial para las partes metálicas del motor. Otra derivada de la combustión, es el agua. El agua no solamente reduce la eficiencia del lubricante sino que proporciona corrocción en el interior de los motores. Además de éstos derivados de la combustión existen varios derivados, productos de combustión incompleta los cuales afectan mucho y que, al igual que los anteriores, deben ser eliminados por el aceite lubricante.
Existen otras impurezas internas en el motor que llegan a través del sistema de admisión de aire y el combustible.
Existe también la posiblidad de que se introduzcan pequeñas partes sucias cuando se le dá un servicio o se repara el motor. El aceite, a medida que circula a través del motor, recoge éstos materiales y los transporta hasta el depósito del aceite se asientan o podrán dirigirse al filtro de aceite donde quedan atrapados por el elemento del filtro.

3.- CARACTERISTICAS PRINCIPALES.-

Los lubricantes usados pueden ser muy diferentes uno de otro dependiendo de su composición química así como de sus propiedades fisicas; es por eso que para su identificación fue necesario establecer metodos para la determinación de las mismas.
Los metodos de ensayo para determinar las propiedades de un aceite cada vez son más numerosas a medida que se perfecciona la técnica mecánica.

Pruebas físicas y químicas.- Resulta evidente, que las expecificaciones no revelan todo lo que interesa acerca de la calidad de un lubricante pues hay diferencias con los resultados prácticos, los cuales, pasan inadvertidos por los metodos de ensayo corrientes.
Las pruebas físicas y químicas proporcionan una información útil sobre las caracteristicas de los lubricantes; sin embargo deberá tomarse encuenta que el comportamiento de un lubricante no puede ser adecuadamente descrito tan solo en base a prueba físicas y químicas. Por esto la mayoría de los usuarios incluyen, además, pruebas de comportamiento en sus expecificaciones de compra.

Las pruebas físicas y químicas son de mucho valor para el fabricante y de utilidad para determinar el grado de cambio sufrido en operación y posible indicación de la causa responsable.

Viscosidad.- Es la propiedad más importante en un aceite lubricante y se define como la resistencía a fluir que ofrece cualquier liquido o gas.
La viscosidad determina la resistencía al desplazamiento que ofrece un liquido y en el caso del aceite, determina, además, la capacidad para soportar una carga.
La viscosidad se determina midiendo el tiempo en que un liquido fluye bajo una presión determinada o bajo la fuerza de la gravedad que para efectos prácticos es una fuerza constante. Este metodo se basa en que el grado de fluidez será proporcionalmente inverso a la resistencia que oponga el liquido al moverse; por eso comunmente se habla de viscosidad en terminos de tiempo más que de fuerza de resistencía. Hay voscosidades Saybolt, Redwood, Engler y la absoluta, que se mide en Centistokes. Tambien la S.A.E. clasifica en diferentes grados de viscosidad S.A.E. los aceites automotrices para motores y engranes.
La viscosidad a pesar de que no tiene ninguna relación con la calidad y el valor intrisico del aceite, es la caracteristica que ejerce más influencia sobre el comportamiento del mismo.

Indice de Viscosidad.- Los aceites, con el cambio de temperatura, alteran su viscosidad, se espesan con el frio y se adelgazan con el calor.

El I.V. es un número abstracto que mide el grado de variación de la viscosidad de un aceite en relación con la temperatura.

Punto de Inflamación. *- Es la temperatura a la cual el aceite desprende una concentración de vapor en su superficie, suficiente para incendiarse cuando una flama es aplicada. El punto de combustión es la -- temperatura de combustión contínua.*

El punto de inflamación se considera que puede ser indicio de contaminación de otros liquidos, pero no tiene evidente relación con el poder - lubricante.

Además de las caracteristicas anteriores que se consideran las de mayor importancía en un lubricante existen otras, como son; utilidad, punto de congelación, gravedad, número de neutralización, etc.

.....

4. - ESPECIFICACIONES DE LOS LUBRICANTES.

Identificación de algunas especificaciones usadas para determinar las características específicas de los lubricantes automotrices.

Especificación Militar MIL-L2104A. (Ya obsoleta). Se aplica a - aquellos lubricantes de bajos niveles detergentes dispersantes que se - recomiendan comolubricantes de usos múltiples para motor.

Suplemento 1. Es una especificación que cubre a los aceites de - un nivel detergente-dispersante, evaluados usando combustibles diesel de 1.0% de azufre. (También ya obsoleto).

Especificación Militar MIL-L2104B (Publicada en Dic.1,1964). Es una especificación de uso actual para aceites lubricantes de motores a - gasolina y diesel en servicio pesado y está especialmente dirigida a mejorar la reducción de depósitos y corrosión bajo condiciones de operación a bajas temperaturas.

Lubricantes superiores Caterpillas (Serie 3). Especificación de un- fabricante que cubre un aceite para motor, de elevadas propiedades detergente-dispersantes, para uso en motores diesel de altas potencias de salida y para aquellos que usan combustibles con más de 0.4% en contenido de azufre, siendo aplicable también para motores a gasolina en servicio severo.

Especificación Militar MIL-L-45199B. Cubre esencialmente a un- aceite Serie 3 para motor.

Clasificación de Servicio para aceites de Motor según API. (American Petróleum Institute).

Servicio Ml. Estos aceites responden a las exigencias de servicios ligeros para motores a gasolina (Ya descontinuada).

Servicio MM. Servicio típico de motores a gasolina usado bajo condiciones moderadas de operación.

Servicio MS. Servicio típico de motores a gasolina donde hay requerimientos especiales de lubricación para el control de depósitos, desgaste y corrosión. Este servicio representa las condiciones severas de los - motores a gasolina incluyendo aquellos equipados con aparatos de control de emisiones.

Servicio DG. Servicio típico de motores diesel en cualquier operación donde no hay severos requerimientos de control de desgaste o control de depósitos debidos al combustile, lubricante o característica de diseño de los motores.

Servicio DS, Servicio de motores diesel bajo condiciones muy severas o teniendo características de diseño o usando combustible que tienda- a producir excesivo desgaste y depósitos.

Clasificaciones de viscosidad según la SAE (Sociedad de Ingenieros Automotrices).

Esta clasificación está dirigida a los aceites para cárter de motores de combustión interna, en todos los tamaños, velocidades y en aplicaciones de todas clases. También hay otra clasificación de SAE para diferentes -- viscosidades de aceites usados en transmisiones y cajas de engranes del - tipo automotriz.

Clasificación SAE para aceites de motor. Comprende aceites de grado SAE: 5W, 10W, 20W, 20, 30, 40 y 50.

Clasificación SAE de aceites para engranes. Comprende aceites de grado SAE : 75, 80, 90, 140 y 250 .

Nuevas clasificaciones de S rvicio para Motores. Este sistema fue desarrollado conjuntamente por la API, ASTM, y SAE últimament.

Estas clasificaciones comprenden dos tipos, los aceites comerciales, designados con los símbolos: CA, (clase A). CB (clase B). CC (clase C) y CD (clase D), para motores diesel. Los aceites para Estaciones de S rvicio designados con los símbolos: SA (clase A), SB (clase B) y SC (clase C) para servicio de motores a gasolina. Esta nueva clasificación que se ha publicado últimamente empezará a aparecer en un corto tiempo identificando los aceites comerciales para motor en el mercado automotriz.

5. - GRASAS LUBRICANTES.

Las grasas lubricantes es producto sólido y semi-sólido compuesto de un agente espesante, un lubricante líquido y otros ingredientes especiales.

Las grasas se elaboran generalmente con aceites lubricantes, seleccionadas derivadas del petróleo; los espesantes que se utilizan son jabones metálicos derivados de ácidos, grasas animales o vegetales y -- combinados químicamente con compuestos llamados óxidos o hidróxidos de metales como aluminio, sodio, calcio, etc.

El tipo de jabón que se utiliza depende de los servicios para los -- cuales se va a recomendar.

Estructuras . - Los jabones empleados en la elaboración de las -- grasas, son dispositivos en el aceite por medio de agitación y altas temperaturas, una vez que el espesante a sido dispersado, se controla la formación de los cristales para formar la estructura o panal que retendrá - entre sus espacios una gran cantidad de aceite lubricante, impidiendo su rápida fluides y de esta manera se le dá cuerpo y consistencia al producto mezclado. La formación de esta estructura dependerá de la calidad - de los materias primas que se utilicen, así como también de las condiciones de operación durante el proceso de manufactura. La retícula o panal formados de los espesantes dispersos, pueden ser de formas muy variables, los cuales dependen del tipo de jabón que se utilice.

Si es de fibras guresas o delgadas y largas o cortas. También es - muy importante la afinidad de la estructura del espesante con el tipo del aceite lubricante que se utilice.

Uno de los aspectos más importantes que se debe de incluir para la elaboración de grasas lubricantes es su estabilidad mecánica, es decir - que pueda soportar altos esfuerzos mecánicos a altas temperaturas sin - cambiar su contitución interna y separar sus componentes.

De lo anterior se deduce que el aspecto de una grasa lubricante depende del tipo de jabón que se haya utilizado y la consistencia de la misma, esta dada por la cantidad de jabón o espesante que se utilice.

Las grasas lubricantes, en su mayor parte, estan compuestas de un 65% hasta un 98% del aceite lubricante ,y generalmente de un 7 a un 20 - de espesante .

Ventajas. - Las grasas lubricantes tienen un campo amplio e importante de aplicación en la rama automotriz e industrial debido a las razones o ventajas siguientes :

1. - Lubricación menos frecuente, bajo costo de lubricante y lubricación accesible.

2. - Sellar la entrada o contaminación de partículas de polvo y productos químicos en los sistemas.

3. - Suplir la lubricación , por goteo o salpique de aceite lubricante.

4. - Reducir problemas con sellos de mecanismo al lubricar.

5. - Aumentar las condiciones de vida de piezas en general.

6. - Mejorar la adherencia en los aceites lubricantes y disminuir la

la fricción y el desgaste.

Clasificación. - Cada uno de los jabones que se utilizan en la formación de grasas lubricantes imparten características y propiedades - específicas al producto elaborado; por estas razonez las grasas lubricantes se clasifican de acuerdo con el tipo de jabón con que esten elaboradas.

Dependiendo de lo anterior y tomando en cuenta su constitución y aplicación, las grasas pueden agruparse en la siguiente forma :

Grasas de aluminio.
Grasas de calcio.
Grasas de sodio.
Grasas mixtas.
Grasas complejas.

Existen muchos otros tipos de espesantes para la elaboración de grasas lubricantes las cuales por su alto costo, evita que sean comercializadas.

También en la constitución de una grasa intervienen otros productos químicos para mejorar sus propiedades naturalez y otros importantes que no poseen.

Estos productos son llamados aditivos y los más usados en las grasas lubricantes son los siguientes :

1. -Antiherrumbre.
2. -Antioxidante.
3. - Presión extrema.
4. - Agente de adhesividad.
5. Colorantes y odorantes.
6. - Rellenos o lubricantes sólidos.

Aplicaciones. - Los diversos métodos por los cuales se aplica la grasa lubricante son las siguientes :

1. - Aplicación a mano. - No confiable y origina desperdicio.

2. - Copas de tornillos. - Este método es mejor que el empacado a mano y confiable.

3. - Copas de muelle de compresión. - Este método es semi-automático y es mejor a la copa de tornillo; generalmente se instala una grasera para llenar la copa.

4. - Pistolas graseras a presión. - Este método es ampliamente - usado para todo tipo de coginetes y tienen la ventaja de expulsar la grasa vieja y contaminada para reemplazarla por grasa en buen estado.

5. - Sistemas centralizados. - Este método es muy eficiente ya que asegura el flujo de grasas positvas y controladas; la cantidad de grasas se controlan por medio de válvulas ajustadas en el coginete.

6. - Pozos de grasas. - Son características obtenidas en los cogine

netes para tener un suministro de grasas. Es muy eficiente en flujos lentos de gran diámetro y carga pesada.

Deben seguir los sistemenas adecuados por el fabricante del - equipo, para la aplicación o empaque de grasas y obtener el máximo rendimiento, libre de problemas extraños a la calidad de las mismas.

LA LUBRICACION Y LA MAQUINARIA EN OBRA.

1.- Personal y Capacitación.- Es conocido el problema que se tiene para conseguir personal capacitado en las obras foráneas y en mayor o menor grado hemos sufrido las consecuencias de la falta de preparación en nuestras gentes.

En más de una ocasión se ha encontrado que escasamente saben leer y escribir, siendo raros los casos en que han terminado la instrucción primaria, aun dentro del personal que consideramos técnicamente capacitado.

Por ejemplo, los jefes o encargados de los servicios de lubricación y mantenimiento: ¿ cuántos de ellos conocen de lubricantes y de sus características? ¿conocen todos y cada uno de los lugares en donde debe aplicarse lubricante y con qué frecuencia es necesaría su aplicación?

En más de una ocasión se ha visto que una máquina se ha perjudicado por haberle aplicado, equivocadamente, otro lubricante en lugar del apropiado.

Se sabe, perfectamente, que de la capacitación y eficiencia del personal de mantenimiento, dependerá en gran parte, el evitar tiempos ociosos de la maquinaria, así como la disminución de las reparaciones, obteniéndose, por consiguiente, un mayor avance en la construcción de la obra y una disminución en el costo horario de mantenimiento.

De entre todos los aspectos que afectan, en mayor o menor grado, la lubricación de maquinaria en el campo, se considera, sin lugar a duda, como principal, el no contar con gente preparada a la que se puede confiar los servicios de lubricación.

Se sabe que esto no es fácil, pero si se quieren obtener magníficos rendimientos, se debe pugnar por implantar cursos de capacitación y usar una serie de elementos auxiliares para facilitar el mantenimiento en el campo y el control del mismo por medio de bitácoras, cartas de lubricación, hojas de mantenimiento, etc.

Es conveniente que tales cursos de capacitación, también los reciban los operadores, pues deben colaborar con las gentes de mantenimiento en todo lo que sea posible, ya que son ellos los que, al operar las máquinas, pueden detectar más fácilmente el inicio de alguna falla.

Desde la planeación misma de la obra, el ingeniero de mantenimiento debe tomar parte activa, ya que al enterarse del tipo de construcción a ejecutar, podrá, en base a su tecnología, ayudar a seleccionar el equipo y la cantidad del mismo a emplear.

Es responsabilidad del ingeniero de mantenimiento colaborar activamente durante la planeación de la obra para determinar los métodos que deberá implantar, sin afectar los programas de trabajo, para evitar los daños prematuros de la maquinaría, debiendo programar y estimar los costos de conservación y reparación, establecer una política adecuada de remplazos de piezas, conjuntos y de máquinas, implantar sistemas de revisiones preventivas, determinar las instalaciones de apoyo a las reparaciones, seleccionar, adiestrar y aprovechar la experiencia del personal práctico, etc.

La preparación mínima necesaria para poder leerlos y comprenderlos. De acuerdo con la capacidad y conocimientos del personal seleccionado, el ingeniero de mantenimiento deberá implantar los cursos de capacitación y entrenamiento que considere necesarios, por ejemplo:

1o. Principios elementales de las máquinas, así como los diferentes sistemas y conjuntos de que constan.

2o. Interpretación correcta de manuales, cartas de lubricación y de mantenimiento.

3o. Conocimientos básicos de las características y usos de los lubricantes a emplear en las obras.

4o. Adiestramiento en el uso de los equipos de lubricación.

5o. Empleo de sistemas de control.

2.- Conociemientos básicos de características y usos de lubricantes.- Una vez que el personal ya se familiarizó con las máquinas a su cuidado, y con las partes y conjuntos que deberá lubricar, así como de la periodicidad con la que será necesario aplicar los lubricantes, es conveniente impartirles un curso de conocimientos elementales sobre los lubricantes que se emplearán durante la construcción del proyecto.
En forma accesible a la capacidad y preparación del personal, se le deberá enseñar los principios elementales de lubricación, friccion, rozamiento; explicarles la forma en que el lubricante protege las piezas y las superficies en contacto; hablarles sobre qué es un aditivo, un detergente; qué funciones desempeñar; qué propiedades tiene un aceite hidráulico; indicarles las diferencias básicas entre ellos; qué especificaciones deben cumplir y en forma especial, el empleo adecuado de cada tipo de lubricante, haciendo hincapié en las consecuencias de usar otro aceite en lugar del adecuado.
Es necesario, también el que aprenda a detectar, por medio de pruebas sencillas, la presencia de materias extrañas en los lubricantes tales como agua, combustible, etc., reportando, de inmediato, cualquier anomalía que encuentre, al ingeniero de mantenimiento o a su jefe inmediato, para que éstos tomen las medidas necesarias, preventivas o correctivas, a las que haya lugar.
Es recomendable que el personal pueda identificar por el color, densidad y olor los lubricantes, y se familiarice con los nombres comerciales con los que se les conoce y sepan cuáles son los equivalentes en otras marcas.

3.- Equipos de lubricación.- Unidades de servicio.- Deberá dárseles instrucción sobre los diferente equipos para lubricación más comúnmente usados para dar servicio en el campo a las máquinas, tales como inyectores de mano, cubetas de engrase, pistolas neumáticas, etc.; indicarles como funcionan, la forma correcta de usarlos, como llenarlos, que cuidados deben tener para con ellos.
Enseñarles a usar las extensiones para lugares poco accesibles, los accesorios para engrasar de acuerdo a la forma y tamaño de la grasera. Deben de llegar a conocer perfectamente el uso de cada elemento de que consta un equipo de lubricación y en algún momento dado, que puedan repararlos si se presentara una falla de poca importancia o un taponamiento.
En alguna obras se le asigna al personal de lubricación el verificar las presiones en los neumáticos de la máquina, ya que por llevar un compresor, la unidad de engrase se presta para efectuar dicha labor, implicando esto, por consiguiente, el adiestrarlos en el chequeo de presiones y proporcionarles tablas de presión de inflado de los neumáticos de acuerdo a los diferentes tipos de máquinas y de llantas.

4.- Cantidad de equipo, tipos y marcas.- ¿ Como afecta a la lubricación en el campo la cantidad de máquinas y los diferentes tipos y marcas de las mismas?
Se puede pensar, por un momento, en la construcción de una gran obra, por ejemplo, una presa; o imaginar un grupo de máquinas, tractores, que de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, requieran aplicación de aceite tipo "A" en el motor, aceite tipo "B" en la transmisión, aceite tipo "C" en los mandos y aceites tipo "D" en el sistema hidráulico. Con esto se ve la necesidad de emplear 4 tipos diferentes de aceite más un tipo de grasa, cuando menos. Podría pensarse en que el número de tractores que se tienen trabajando sea de 8, y no de la misma marca sino que por ejemplo, sean 2 terex, 2 Caterpillar, 2 Komatzu y 2 International. Para cada marca de máquina los fabricantes han determinado, de acuerdo al diseño, el o los tipos de lubricantes óptimos para sus máquinas, pero esto, automáticamente incrementa en forma alarmante los diferentes tipos de aceites que se deben usar y, por consiguiente, tener en existencia. Esto provoca una serie de problemas, tales como: el almacenamiento, la identificación de cada tipo de lubricante, capacitar y adiestrar al personal para que pueda aplicar, correctamente, esa gran cantidad de diferentes tipos de aceite, el transportarlos a los diferente frentes de trabajo y en particular a cada máquina; quizás y dependiendo del número de máquinas y sus marcas, fuera necesario dedicar una unidad o camión de lubricación a dar servicio exclusivo por marca de máquinas.

Lo anterior es considerado un solo tipo de máquinas, los tractores . Es fácil comprender que si el número de otros tipos de máquinas, que están trabajando en la obra, también es grande, y a la vez de diferentes marcas, el problema lógicamente se agudiza y llega a provocar serios trastornos y confusiones dentro del personal dedicado al mantenimiento, pues es obvia la gran cantidad de diferentes tipos de lubricantes que se tendrían que manejar.

Los fabricantes de aceites nacionales han encontrado la solución en parte a este problema, al producir lubricantes equivalentes a los indicados por los fabricantes del equipo y que, teniendo características y propiedades semejantes, también tiene un mayor campo de aplicación. Con esto se reduce la cantidad de diferentes tipos de lubricantes y por consiguiente se facilita el almacenamiento, la identificación, la aplicación, la capacitación del personal y el transporte de los lubricantes a los frentes de trabajo, disminuyendo también considerablemente los errores humanos y por consiguiente los costos de mantenimiento. Aunque esta solución se ha adoptado en todas las obras donde se tiene una gran variedad de equipo y de marcas del mismo, es recomendable contar siempre, en el momento de decidir qué lubricantes se van a emplear, con asesoramiento de personas especializadas en lubricación y considerar, cuidadosamente, todas las recomendaciones de los fabricantes del equipo.

5.- *Contaminación Ambiental.- He aquí algunos problemas que se presentan en obras donde el medio ambiente está contaminado, en especial con polvo.*

En frente de trabajo donde hay excesiva cantidad de polvo, éste se adhiere con gran facilidad en las partes donde se aplica grasa, provocando la formación de mezclas abrasivas con el consecuente perjuicio para las partes con movimientos relativos entre sus superficies. Si el personal encargado de los servicios de engrase no tiene la precaución de limpiar perfectamente las graseras al iniciar el servicio y verificar que la grasa nueva desplace a la contaminada, la vida útil de esos conjuntos necesariamente se verá afectada, pues el desgaste se incrementa, redundando en los costos de mantenimiento y en el retraso del avance de obra.

Es conveniente hacer notar que al terminar de engrasar no se limpie la grasa sobrante en la entrada de la grasera, pues esta, aunque facilita la acumulación de polvo, a la vez protege la entrada propiamente dicha de la grasera. Al efectuar nuevamente el servicio se deberá limpiar, como ya se dijo antes, perfectamente bien, la grasera antes de inyectar la grasa, eliminando con esto todas esas impurezas que, en otra forma, podrían entrar por los conductos de lubricación y gastar prematuramente las partes y en ocasiones obstruir las graseras.

Por el contrario, es necesario limpiar perfectamente la grasa usada y que ha sido desplazada por la nueva, siendo esa la que al impregnarse de polvo afecta directamente las superficies lubricadas.

Otro problema que se presenta en lugares donde el medio ambiental está contaminado con polvo, es aquel en que al destapar los tambores de grasa para llenar los inyectores, al volverlos a cerrar no se tiene el suficiente cuidado de colocar, en forma correcta, el cincho que sujeta la tapa al tambor pudiendo quedar espacios abiertos por donde el polvo entre y contamine la grasa.
Fácil es comprender que se deberán de aumentar las precauciones cuando se trabaja en terrenos de este tipo y que, si se amerita, se acorte el tiempor entre los servicios de engrase. Ya se ha hablado de los efectos que se presentan, con respecto a la grasa, cuando existe la presencia de polvo; se verá ahora qué sucede con los aceites.
Considerando que de los aceites depende, básicamente, la vida de las máquinas, debe evitarse al máximo la contaminación de los mismos con polvo y partículas extrañas.

6.- Lluvia y consecuencias.- Estos son algunos de los problemas que ocaciona la lluvia y la forma en que afectan la lubricación de la maquinaria en el campo.
La dificultad principal que se presenta durante la época de lluvias o en regiones donde la precipitación pluvial es excesiva y en especial en lugares donde, por el tipo de material se facilita la formación de lodo, es que éste se adhiere con gran facilidad a las máquinas impidiendo el poder proporcionar a las unidades un buen servicio de lubricación.
Hay partes en las máquinas en las que se facilita la acumulación de lodo, en tal forma, que presentan verdadera dificultad para removerlo, por ejemplo en los tránsitos de las máquinas con orugas, en los mangos de dirección y en las rólulas de las unidades sobre neumáticas, etc.
Esto obriga al personal dedicado al engrase a limpiar las partes a lubricar, empleando e improvisando objetos con los cuales pueda remover las capas de lodo.
Es imposible lavar las unidades para poder lubricarlas, haciendose el lavado al efectuar los servicios de 500 y 1,000 horas, únicamente. Pero el problema radica, básicamente, en el momento de llevar a cabo los servicios diarios de engrase.
Una forma con lo cual se ha podido eliminar en parte este problema, es la de emplear el compresor de la unidad engrase, convenientemente conectado a un tanque con agua, para formar un chiflón con el cual se puede aplicar aire y agua a presión a las maquinas, independientemente de proporcionar herramientas adecuadas a los engrasadores.
Durante la época de lluvias se presente con relativa frecuencia el siguiente caso: los tambores que contienen los lubricantes han sido colocados en forma vertical y a la intemperie, ocasionándose, con esto, la acumulación del agua en las tapas. Si al destaparlas para usar su contenido, no se tiene el cuidado de limpiar perfectamente el agua acumulada, se facilitára a la contaminación del lubricante y, consecuentemente, la disminución de sus propiedades y características sin las cuales no podrá desempeñar satisfactoriamente su función, incrementándose, por tal razón, los costos del mantenimiento y reparaciones, pues al no dar la debida protección a las partes de las máquinas, se disminuirá considerablemente la vida útil de las mismas.

Es relativamente sencilla la eliminación de este problema, si se tiene la precaución de almacenar los tambores horizontalmente y a cubierto, auxiliándose de bastidores con cortes en forma de media circunferencia que a la vez evitan el acumulamiento de agua en las tapas, facilitan, también al vaciado del contenido de los mismos.

7.- Concentración del equipo y accesibilidad.- Es fácil imaginar que obras donde el equipo se encuenta concentrado y hay caminos de acceso, en buenas condiciones, hasta donde se localizan las máquinas, se facilita considerablemente el efectuar los servicios de engrase en forma correcta y rápida.
¿Qúe sucede en obras donde el equipo esta esparcido a lo largo de varios -- kilómetros, por ejemplo, durante la construcción de una carretera o de una vía férrea, aun contando con buenos caminos de aceso? El tiempo que pierde el camión de lubricantes al desplazarse de una máquina a otra y de un - grupo a otro de unidades, reduce el tiempo útil disponible que tiene el personal de mantenimiento para hacer los servicios, siendo muchas veces necesario el empléo de más equipos de lubricación para que, en el tiempor en que las máquinas están paradas, se les efectúen los servicios correctamente y queden listas para iniciar la jornada de trabajo.
Importante es el problema que se presenta cuando, además de que las máquinas están diseminadas a lo largo de varios kilómetros, no se cuentan con caminos de acceso hasta el lugar donde se encuentran éstas. La unidad de lubricantes necesita de más tiempo para trasladarce de una máquina a otra, con el conveniente de que, en muchas ocasiones, no puede llegar a las mismas, viéndose obligado el personal de servicio a acarrear desde la unidad de engrase hasta la máquina, inyectores de mano, cubetas de engrase y en recipientes pequeños, los diferentes lubricanres a utilizar, con el inconveniente de que dichos recipientes son utilizados para llevar agua, combustibles y otros tipos de aceites, indistintamente, con la consecuente contaminación, y si, de acuerdo a las horas trabajadas por la máquina le corresponde un cambio de aceite, es necesario varios viajes del personal para -- completar la cantidad de lubricante necesario. Con esto, el tiempo empleado para efectuar el servicio es el doble o el triple de lo normal.
Fácilmente se puede imaginar que las propiedades del lubricante se han alterado en mayor o menor grado, dependiendo de la cantidad y tipo de residuos que se han mezclado, estableciéndose una gran diferencia entre la calidad de un servicio realizado en estas condiciones con respecto a un servicio realizado con equipo apropiado.
Si contando con buenos caminos de acceso se ha visto que es recomendable el uso de una mayor cantidad de equipos de lubricación, dependiendo, por supuesto, del número de máquinas y de las distancias entre los difetentes-frentes de trabajo, para proporcionar un buen servicio de lubricación a -- las unidades, en obras donde los caminos de acceso dejan mucho que desear y las distancias entre los frentes son grandes, es indiscutible que se deben tomar una serie de medidas tales como mantener en buen estado los caminos de acceso, dejar las máquinas lo más cerca posible de ellos, contar --

con el número suficiente de unidades de lubricación y escoger el equipo portátil apropiado que facilite un correcto y rápido engrase.
Una solución que dio magníficos resultados durante la construcción de una carretera en donde no se contaba con buenos caminos de acceso, fue la de equipar tanto los camiones de engrase como las camionetas, de los mecánicosde cubetas de engrase eléctricas, sumamente fáciles de transportar y muy sencillas en su operación, ya que se conectan a la batería de las mismas máquinas o a la de cualquier vehículo, y tiene una gran rapidez en la aplicación de la grasa y pueden inyectarla a la misma presión que las bombas neumáticas convencionales.

8.- Coordinación de actividades con personal de construcción.- Un problema que se presenta en algunas ocasiones y que afecta directamente el mantenimiento, es la falta de comunicación y coordinación entre el personal de construcción y el personal de mantenimiento.
En ocasiones, se tiene la idea de que al parar una máquina para efectuarle su mantenimiento, se afecta el avance de obras, no considerando al posponer los servicios se acorta la vida útil de la máquina provocándose con esto un incremento en los costos de mantenimiento y en tiempo perdido por reparaciones prematuras.
Esto se soluciona fácilmente, si se entabla una comunicación directa entre ambos departamentos para evitar interferencias en el desarrollo de sus respectivas funciones.

9.- Empleo y aplicación de sistemas de control.- Ya se ha mencionado la importancia que tienen las cartas de lubricación y mantenimiento; también se habló de las placas proporcionadas por los fabricantes de equipo pesado. Si desde el inicio de la obra se cuenta con todos estos elementos necesariamente se facilitará el control de los servicios y la aplicación correcta de los mismos; para lograr esto, deberá implantarse un sistema por medio de reportes diarios y por turno de los operadores de todas las máquinas; en dichos reportes el operador deberá indicar con qué horómetro recibió la máquina y con qué horómetro finalizó el turno, la cantidad de horas trabajadas, en ocio y en reparación, indicando las razones por las que no trabajo la unidad; en el mismo reporte deberá indicar cualquier falla que note.
Los datos obtenidos de estos reportes irán vaciando diariamente en una bitácora y sirven para programar tanto los servicios como las reparaciones, ya que se lleva un control muy exacto de las horas trabajadas por la máquina y se van indicando las fallas presentadas y la frecuencia de las mismas, ayudando todos estos datos al encargado de mantenimiento a tomar las medidas necesarias y reformar o modificar sus programas de acuerdo con el comportamiento de las máquinas y el tipo de trabajo que desarrollan.
Es recomendable llevar un control de las cantidades de aceites que diariamente se les proporcionan a las máquinas, ya que esto puede ayudar a de-

terminar algunas fallas de los equipos, por ejemplo: el consumo exagerado de aceite en un motor o en un sistema hidráulico, es un indicio de que puede estar pasando el aceite a las cámaras de combustión en el primer caso y en el segundo, el mal estado de los sellos y empaques que no retienen convenientemente el fluido.

Finalmente, una medida práctica que ha dado muy buenos resultados: Pintar círculos de diferentes colores alrededor de las graseras y en una parte visible de la máquina pintar la clave correspondiente, por ejemplo: un círculo rojo indicara que cada 8 horas de trabajo debe aplicarse grasa en todos los lugares que tienen esa marca; un círculo azul indicara en forma semejante, las graseras que deberán lubricarse cada 24 horas y así sucesivamente.

Dentro de los diferentes sistemas y metodos que se conocen, el ingeniero de mantenimiento deberá escoger los más apropiados al tipo de obra, a la cantidad de las máquinas, a la capacidad del personal, etc., para cada caso que se le vaya presentado.

.....

I N D I C E

S O L D A D U R A

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

SOLDADURA

1.- INTRODUCCION.

La soldadura principalmente de Arco Eléctrico y oxi-acetilénica, son de importancia capital para el Mantenimiento, pues de ellas obtenemos una de las economías más fuertes. Ya sea en "Recubrimientos" por medio de las cuales podemos recuperar, prolongar la vida o mejorar la eficiencia de piezas gastadas las cuales debido a su alto costo de adquisición, comparado con el de reconstrucción, de difícil adquisición o instalación y que motive en cada cambio una parada demasiado larga de la Producción.

Como ejemplos generales de utilización dentro de los "Revestimientos", citaremos algunas partes de los diferentes Equipos de la -- Construcción.

A).- MOVIMIENTO DE TIERRA.

Ruedas guías de tránsitos, Catarinas de tracción, Garras, Cremelleras y piñones, coples de excavadoras, Marcos de tractor, Botes de carga, flechas, etc.

B).- TRITURACION Y CLASIFICACION.

Muelas de quebradoras, Rodillos, Engranajes, Alimentadores, - Equipo de carga, cuñas, forros, cuerpos, equipo de trnasporte, cribas, partes laterales de criba, canalones, tolvas, gusanos, lavadoras, etc.

C).- EQUIPO PARA CONCRETO.

Revolvedoras (aspas, engranajes, tolvas, tambores) gusanos, alimentadores cemento, tolvas almacenaje, cubetas de concreto, vagonetas, válvulas de sellado, Cañones de concreto (válvulas, coples, tapas, flechas, etc.)

D).- EQUIPO DE BARRENACION Y TUNELES.

Vías en general, Jumbos, rezagadores (botes, roles, palancas, - guías, etc.)

El caso de soldaduras para revestimientos "suaves", o maquinables (menos de 28° Rc) tendrá su uso en piezas para reconstrucción de las cuales tratamos de tener sus dimensiones originales y las podremos utilizar en todos los elementos de nuestro equipo. En donde los problemas de impacto y abrasión sean mínimos.

En la unión de piezas, o elementos de ellas, la soldadura es tan

común que en su parte corrspondiente la detallaremos .

2. - DIFERENTES METODOS DE SOLDADURA.

Generalizaremos primero definiendo que entendemos por soldadura " La unión de metales o aleaciones, para lo cual se llevan a un estado pastoso o líquido en el lugar en que se verifica la unión ".

1. - Soldadura Por Fusión. -

Los elementos a unir mediante temperatura se funden en el lugar de unión y en este estado se unen, algunas veces con adición de un metal -- que tenga la misma temperatura de fusión.

Este grupo se representa en la siguiente forma:

	A base de Termita	
SOLDADURA POR FUSION:	*Arco Eléctrico*	*Bernardos* *Zerener* *Langmuir* *Staviano ff*
	Autógena	*Procedimiento al gas.*

II. - Soldadura Por Presión. -

Las piezas se calientan en el lugar de la Soldadura hasta tener estado pastoso o semifluído, para unirlas al comprimir una con otra:

	Fragua	
SOLDADURA POR PRESION	*Por Resistencia Eléctrica*	*A tope* *Puntos* *Costura*
	Termita	

De los procesos de soldadura "Por fusión de Arco Eléctrico", que son los que analizaremos, tendremos la siguiente descripción.

1.- SISTEMA BERNARCOS.

En este sistema, uno de los conductores va directamente fijo a la pieza de material y el otro a un carbón, el material de aporte entrará en contacto una vez que el arco entre al material base y el carbón ha quedado establecido y se sostiene, la temperatura del arco será la suficiente como para fundir los puntos en contacto.

Una de sus ventajas es el fáci control de arco y la soldadura se - puede realizar más rápidamente. Como desventaja tiene que la oxidación producida por el O_2 del aire baja la calidad de la aleación y unión consecuente dentro de las utilizaciones que le damos es para soldar fierro fundido y planchas degadas.

II.- SISTEMA ZERENER.

Poca aplicación ha tenido, el arco se dirige gracias a la acción del campo magnético producido por un electro-imán, al "soplarse" el arco se puede hacer más puntiagudo y utilizarse para soldar placas delgadas.

III. - SISTEMA LAGMUIR.

(Soldadura de H. Atómico). El arco se obtiene entre dos elctrodos de tungsteno que realizan una combustión incompleta, a través de arco se sopla H. debido a la elevación de la temperatura, el H se descompone a - átomos que se combinan de nuevo atrás del arco y como la reacción es - exotérmica, todo ese calor se aplica a la fusión, actualmente se emplea - hasta en espesores de 1 a 8 mm para unión y donde la calidad mecánica de la soldadrua debe ser excelente. La superficie en la costura es lisa y sin ranuras quemadas.

IV. - SISTEMA STAVIANOFF.

Debido a su aplicación más sencilla es de uso general actualmente y ha rendido mayores beneficios en la industria y es el que trataremos.

Aquí un conductor va conectado al electrodo y el otro al material - base.

Debido a la tensión (alta) en vacío de la fuente de energía, se produce el arco, para bajar la tensión y subir de inmediato la corriente, ésta a su vez queda establecida para el trabajo según la necesidad que se tenga (posición diámetro, electrodo, tipo de electrodo etc) como la zona de mayor resistencia Ohmica es la unión del electrodo con el material base, será también la de mayor calentamiento, hasta la fusión del electrodo para efectuar el depósito del material de aporte.

3. - SOLDABILIDAD DE METALES.

La soldabilidad de los metales puede ser definida como la facilidad con la que los efectos de la soldadura pueden ser controlados.

El primer análisis de cualquier trabajo de soldadura dentro del Mantenimiento, será la consideración del metal a ser soldado.

Algunos metales pueden ser soldados más rápidamente que otros, el comportamiento del metal bajo el ciclo de calentamiento de la soldadura puede ser crítico o no. La economía y calidad de la soldadura en varios metales puede ser afectada por uno o más de los factores que enunciaremos a continuación:

1. - OXIDACION.
2. - VAPORIZACION.
3. - INCLUSIONES NO-METALICAS.
4. - CAMBIO DE ESTRUCTURA.
5. - SOLUBILIDAD DE GASES EN LOS METALES.
6. - ALTO COEFICIENTE DE EXPANSION TERMICA.
7. - FRAGILIDAD A ALTA TEMPERATURA O BAJO ESFUERZO DEL METAL A ALTAS TEMPERATURAS.
8. - CONDUCTIVIDAD TERMICA O RELACION DE TRANSFERENCIA DEL CALOR A PARTIR DE LA ZONA DE FUSION.
9. - ENDURECIMIENTO.

Las líneas anteriores indican por qué algunos metales son más satisfactorios que otros.

Un estudio cuidadoso de éstos factores indicarán las características menos deseables y podrán en un caso ser corregidas por uno o más de los siguientes métodos.

1. - *Selección del Metal dentro de la clase permisible más recomendable para la soldadura por arco.*

2. - *El uso del arco protegido apropiado.*

3. - *Uso del indente adecuado.*

4. - *Uso del electrodo o metal de aporte apropiado.*

5. - *Procedimiento de soldadura adecuada.*

6. - *En algunos casos tratamiento térmico subsecuente.*

También algunos de los elementos no-metálicos son considerados como perjudiciales a las características de los aceros o aleaciones de carbón.

N, H, S, P, C, Mn, Si, Mo, Ni, Va, Al, Ti, Zi.

Algunos de sus efectos particulares los describiremos muy brevemente en seguida .

4.- ELECTRODOS,TIPOS,CLASIFICACION,SELECCION Y APLICACION DENTRO DEL MANTENIMIENTO.

La función principal del electrodo es la de formar el arco y facilitar el material de aporte para efectuar el cordón (No los de C) con cierta facilidad.

Para lo cual el electrodo tendrá que permitir el arco "--salte" y se mantenga satisfactoriamente y a su vez que el material depositado sea semejante a la parte soldada. Todavía, que al fundirse consuma poca energía y sea barato, las pérdidas por proyecciónes o chisporroteo sean mínimas- y el desprendimiento de la escoria sea fácil.

Los tipos de electrodos según su aspecto exterior, trabajo destinado y material los entenderemos así:

ASPECTO EXTERIOR.

1.- Electrodos desnudos, siendo laminados, fundidos o estirados al manufacturarse.

11.-Electrodos revestidos o forrados. El revestimiento -- tiene el objeto de evitar la fusión quede directamente en contacto con el O del aire, mejorar la aleación como inhibidor, o sea material mismo de aporte, también realizado- por protección que la disminución de la temperatura sea - más lenta.

111.-Electrodos con alma.

Son desnudos, llevando en su interior un núcleo de diferentes composiciones,trabajando como fundente.

TIPOS DE TRABAJO

1.- Electrodos destinados a soldar.
11.-Electrodos destinados a aportar material (pueden ser- diferentes según el objeto)
111.- Electrodos para corte o achaflando.

TIPOS DE MATERIAL BASE.

ELECTRODOS PARA ACERO.
ELECTRODOS PARA FUNDICION.
ELECTRODOS PARA METALES NO FERROSOS.
ELECTRODOS DE CARBON.

[illegible]

C L A S I F I C A C I O N .

La clasificación de electrodos la seguiremos de acuerdo con la A.W.S. (American Welding Society), debido a que es la más usual en México y, que al tratar lo referente a Selección - también nos referiremos a ella. Las especificaciónes de los electrodos han sido tentativamente agrupadas en las siguiente forma (De acuerdo con al A.W.S. y A.S.T.M.)

Electrodos para aceros suaves(A5.-1-55). A.W.S.

Electrodos para alta resistencia y baja aleación (A5.5-54)

Aceros resitentes a la corrosión (A5.4-55)

Electrodos para cobre (A5.6-53)

Níquel y Aleaciones a base de N (A5.11-54)

Para las aleaciones bajas de acero y aceros suaves se ha hecho una clasificación bastante sencilla:

Estas especificaciónes están dadas por un código de números para el grupo básico de elctrodos.

La numeración lleva el prefijo "E" para los sistemas de 4 ó 5 números por ejemplo: EXXXX y EXXXXX. El último dígito (--EXXXXX) indica el grupo de variables técnicas, tales como - Corriente y Aplicación. El siguiente al último (EXXXX) indica las posiciónes como : 1= Usual en todas las posiciónes -)plano horizontal, vertical y sobre-cabeza.)

2= Soldadura de filetes plano y horizontal. 3= sola--mente en plano.

Los 2 ó 3 siguientes indican aporximadamente la resistencia a la tensión en miles de libras por pulg^2. Ejemplo:

60 Kips/pulg^2= 60 000Lb./pulg^2, 100kips/pulg^2= 100 --- 000 Lb/pulg.

S E L E C C I O N .

Las normas a seguir para seleccionar el electrodo, están - regidas por las condiciones de trabajo siguientes:

1.- La posición en la cual será hecha la soldadura.
2.- La preparación adecuada para la soldadura.

3.- La dureza y el tipo de metal a usarse.
4.- El tipo de corriente recomendada.
5.- La clase de trabajo, penetración, calidad de trabajo acabado, propiedades físicas requeridas, especificaciónes recomendadas.

Dentro de selección cabe comentar todavía algunos de los problemas que se presentan en la aplicación, y sus orígenes.

T E N S I O N E S :

El desigual calentamiento y enfriamiento de las piezas.

DIAMETRO DEL ELECTRODO.

El diámetro del electrodo dependerá del espesor de la -- placa a soldar y es conveniente trabajar siempre con diámetro lo mayor posible, ganando electrodo de diámetro menor podrá penetrar hasta la base de la soldadura, pero - habrá el inconveniente de no tener buena penetración a - causa de la poca intensidad de corriente. Si el electrodo es demasiado grueso, no se llega a la base de la soldadura debido a que la corriente del arco tomará el camino mas corto.

INTENSIDAD DE CORRIENTE.

Es muy conveniente para trabajo normal seguir las especificaciónes del fabricantes.

P O L A R I D A D .

El electrodo normal, por lo general va en la línea (-)- (cubierta delgada y desnudos) la generalidad de los que tienen cubierta gruesa van en el (+) es conveniente verificar, pues una polaridad equivocada ocasiona frecuentemente poca penetración y pérdida por chisporroteo.

5.- ERRORES MAS COMUNES DENTRO DE LA APLICACION Y FORMA CORRECTA DE REALIZAR EL TRABAJO.

1.- En los trabajos de revestimiento no es conveniente hacer los cordones uno seguido de otro en la forma de la figura, pues al rectificar será necesario desbastar demasiado soldadura para obtener una superficie bien acabada.

S.- Deposite los cordones uno descansando sobre la mitad del anterior.

2.- No se oplique la soldadura en cordones como los indicados en los ejes de piezas circulares, pue por experiencia hemos visto que las fallas de flechas se presentan en esa parte.

S.- Desposite el material longitudinalmente a la flecha o pieza circular procurando que el cordón sobresalga en la orilla de preferencia depositarlos diametralmente opuestos.

3.- En soldaduras de unión no se siga el orden del cordoneado según indicaciones, pue ello permite la formación de poros o inclusiones, lo que provocará debilidad en la unión.

S.- Coloque los cordones en la forma indicada y empezando el cordón en los cantos, pues una buena soldadura debe tener la penetración adecuada en el metal base.

4.- Principiar una soldadura de unión en la cual la separación entre los biseles no ha sido verificada, y hacerla con separación excesiva produce mayor consumo de electrodo y corriente, más mano de obra y produce mayores tensiones.

S.- Verificar y dar la separación correcta.

6.- NORMAS PARA REDUCIR EL COSTO DE LA SOLDADURA.

Los procedimientos siguientes han sido puestos en práctica para lograr el máximo de velocidad en la ejecución de una soldadura y al mismo tiempo reducir su costo. Con ésto se logrará obtener cordones de alta calidad y buena apariencia con el máximo de economía. Las ideas o procedimientos, se pueden citar así:

1.- Avance lo más rápido que sea posible dentro de los límites de la buena apariencia del cordón. manteniendo siempre el electrodo adelante del crácter.

2.- Utilice el electrodo de mayor diámetro que sea práctico.

3.- Utilice el amperaje más alto que sea práctico.

4.- Utilice el arco más corto que sea posible, arrastrando el revestimiento del electrodo.

5.- Haga la preparación del trabajo adecuado.

6.- Mantenga el relleno a su mínimo.

La idea básica de este tema es hacer notar que durante muchos años se ha tenido la idea errónea que cuando se solda lentamente se obtiene mayor penetración. No obstante, los hechos demuestran que cuando se solda rápidamente se obtiene mayor penetración, mientras que cuando se solda a velocidades lentas éstas tienden a que se deposite más metal en la superficie.

Una soldadura en ángulo, de gran penetración, efectuada a gran velocidad de avance parece ser más pequeña pero su resistencia es tan grande que la de la soldadura efectuada a una velocidad lenta cuando se trata de aumentar la penetración por relleno. Por tanto, cuando se trata de aumentar la penetración para reducir la cantidad de metal depositado que se requiere, se podrá aumentar la velocidad de avance sin reducir la resistencia. Este método de utilizar mayor penetración como resultado de mayores velocidades del arco para obtener la resistencia de soldadura necesaria, es la base fundamental de la técnica o método moderno de soldar.

7.- TALLER DE SOLDADURA.

El taller para soldadura debe ser de lo más ventilado y alto posible.

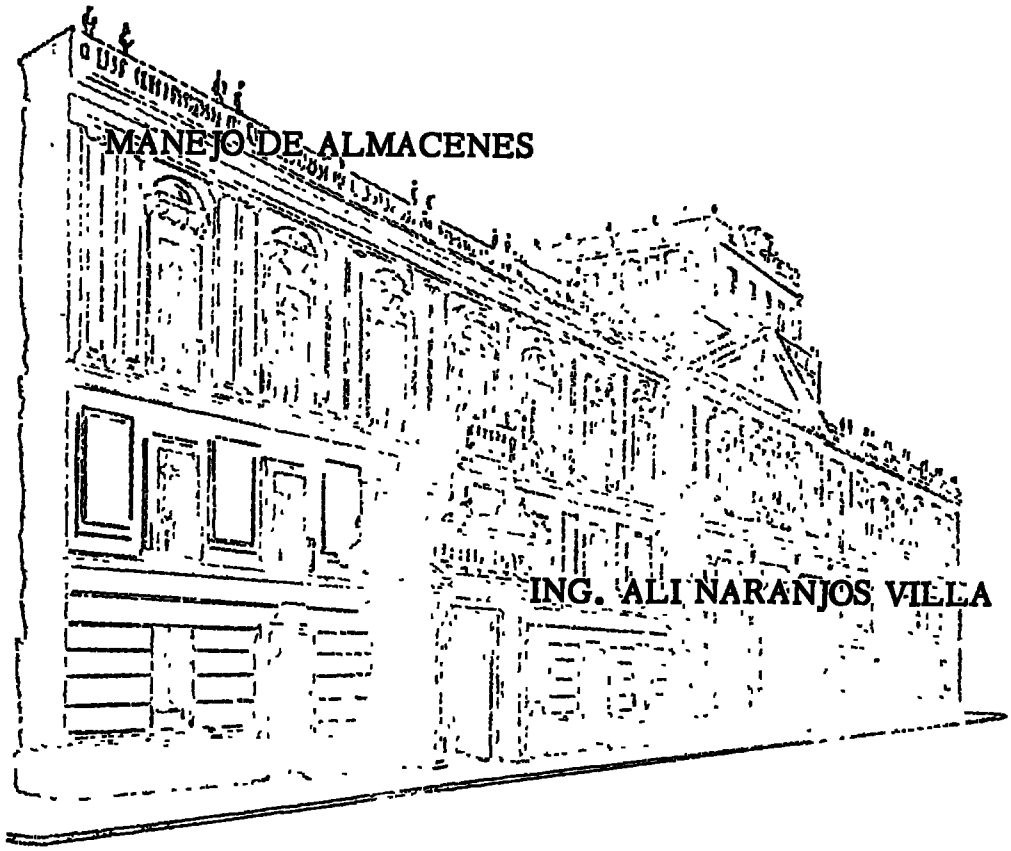
Las paredes y techo deberán pintarse de un color obscuro y lo mejor sería un color que absorba los rayos nocivos al arco. Algunas veces en necesario limitar cada puesto de soldar cuando se trabajan piezas pequeñas, en forma de cabina; en cambio es difícil cuando se trabajan piezas grandes, de ser posible se podrá empotrar en el piso barras que sirvan para fijar cortinas de protección.

El piso dependerá del trabajo por ejecutar (tierra, concreto, etc.) y si la producción es en serie, podemos colocar una mesa estrctural o posicionador.

La localización dentro del taller general será más recomendablemente cerca del Depto.de Forja y Maquinados, pues será con los que realice trabajos de conjunto más continuamente.

centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

EQUIPO DE CONSTRUCCION



MANEJO DE ALMACENES

ING. ALI NARANJOS VILLA

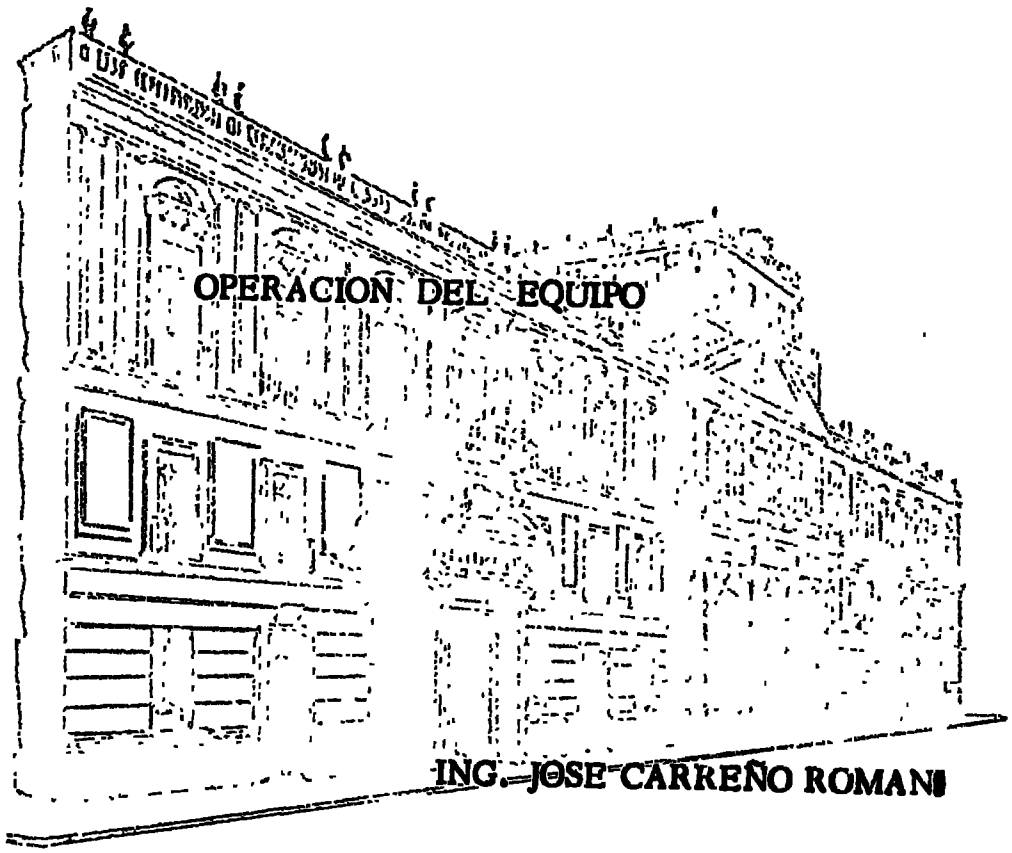
AGOSTO-SEPTIEMBRE, 1977.

'edcs.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F. Tel.: 521-40-20

centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

EQUIPO DE CONSTRUCCION



OPERACION DEL EQUIPO

ING. JOSE CARREÑO ROMAN

AGOSTO-SEPTIEMBRE, 1977.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F. Tel: 521-40-20

CURSO: EQUIPO DE CONSTRUCCION

5.- OPERACION DEL EQUIPO.

5.1.- SELECCION Y CAPACITACION DE PERSONAL.

La selección de operadores de equipo de construcción en nuestro medio, es una de las actividades más absurdas e incongruentes que se conocen. Mientras que para contratar un chofer para un camión volteo, cuyo costo es de $ 180,000.00 le exigimos varios documentos como licencia de primera, conocimientos mecánicos, examen médico, fianza de garantía, etc., cuando contratamos a un operador de tractor que vale 2 millones de pesos, lo más que hacemos es platicar con él unos minutos, en los que nos asegura que tiene la capacidad suficiente, que ha trabajado con tal o cual empresa más o menos conocida en el medio y cerramos la entrevista con la discusión sobre el salario que percibirá, mandándolo después a que opere la máquina sin mayor trámite.

Sin embargo, pocas empresas se dan cuenta del daño tan grande que reciben cuando un "seudo - operador" trabaja deficientemente una máquina, obteniendo por una parte una baja productividad al no operarla correctamente y por otra, al no conocer los principios fundamentales de mantenimiento, control de movimientos, etc., en poco tiempo vuelve inservible una máquina nueva, provocando la descapitalización de la empresa.

Este problema está íntimamente ligado con el de la falta de capacitación de operadores de equipo de construcción. Con excepción del grupo de operadores que egresaron hace tiempo del Centro de Adiestramiento de Operadores (C.A.O), el que actualmente no opera como tal, ya que únicamente prepara mecánicos diesel y mecánicos para Volkswagen, la mayor parte de los operadores de equipo "se hacen" en el campo, empezando como ayudantes, "subiendo" después a la máquina y aprendiendo lo que buenamente les enseña su operador, los mecánicos y algún sobrestante o superintendente que se preocupe de la operación del equipo.

Se ve a todas luces que es urgente no solamente planear un sistema de capacitación (que lo mismo que un buen planeador se queda mucho tiempo en el aire) sino-

llevar a la PRACTICA esta capacitación, como mencionaremos más adelante. Mientras tanto se propone que en el hacer, se lleve a cabo lo siguiente al seleccionar los operadores de maquinaria, cuando estos sean necesarios para llevar a cabo una obra y la empresa no pueda contar con sus operadores "de casa" por estar ocupados en otro trabajo.

1).- Anunciar la necesidad de operadores, indicando número necesario, tipo de máquina y criterio, duración y período de tiempo. Esto se puede hacer desde avisos en las oficinas de la obra, oficinas centrales, etc., hasta avisos en los periódicos locales o en publicaciones del Area de Construcción.

2).- Al presentarse los aspirantes, hacerlos que llenen una forma de curriculum, en la que indiquen su experiencia anterior, conocimientos de mecánica, nombre de las empresas en que laboraron y a las órdenes de quién estuvieron y de ser posible exigirles cartas de recomendación de esas empresas.

3).- Si estos datos son inicialmente satisfactorios, "subir" al operador a la máquina y que sea calificado por el sobrestante y el intendente de maquinaria, cada uno en lo que respecta a su rama.

4).- Muchas veces se tiene que al "probar" un operador este resulta bueno para una capacidad diferente de máquina de la que originalmente se le proponía o bien para un tiempo de equipo diferente, en donde puede ser utilizado con mayor ventaja.

5).- En base a los resultados anteriores, se podrá entonces plantear la forma de pago, incentivos, etc.

6).- Independientemente de lo antes mencionado, se le deberá hacer hincapié en que estará bajo observación durante un plazo mínimo de un mes, para comprobar que en las condiciones reales de trabajo "rinda" lo mismo que al examinarlo.

7).- Cuando en un futuro (7) se cuente ya con capacitación de operadores, se le exigirá como registro previo el documento en el cual se certifi-

ca que es capaz de operar tal o cual tipo o tipos de equipo.

En lo referente a la capacitación, y después de infructuosos intentos por parte de varios Organismos y Asociaciones, se ha firmado el 14 de julio de 1976 un Convenio entre la Asociación Mexicana de Distribuidores de Maquinaria y la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, con la meta de implementar un sistema operante para la mejor utilización del equipo y de la maquinaria de construcción. Este convenio se inició con la constitución de una Comisión Técnica integrada por representantes de ambos organismos.

Esta Comisión realizará el programa que incluye el inventario de instituciones y organismos actualmente existentes, públicos o privados, orientados a capacitar el tipo de trabajadores de que se trata y susceptibles de utilización en los planes específicos que se tienen; diseñar los cursos y seminarios que sean necesarios a nivel de supervisores y gerentes, programar las carreras que se juzguen adecuadas y diseñar a corto, mediano y largo plazo, soluciones permanentes que puedan ser adoptadas por la Secretaría de Educación Pública, implementadas con el concurso de organismos como el SNCO o mediante la utilización de recursos como los de los Centros de Capacitación para el Trabajo Industrial en unos niveles o el CENEVI en niveles superiores.

El convenio en cuestión inicia labores estudiadas para seguir mejorando sistemáticamente las condiciones y aumentando la capacidad de nuestra industria de la construcción; y responde al propósito de la Cámara de promover una mejor aplicación de recursos que tan necesarios son para el esfuerzo que en pro del desarrollo de nuestro país realizan sus constructores.

Es loable su intención y empeño que se demuestra con estas actividades, pero por desgracia sus frutos no serán tan inmediatos como se desearían, por lo cual las empresas tendrán que tener, mientras tanto, un mayor cuidado en la selección y aceptación de operadores de equipo.

5.2.- CONTROL DE LA OPERACION.

Al iniciar una obra fijamos ciertas normas para el control de la operación de la maquinaria, que entre otras, son las siguientes:

a).- Programación de horas que debe trabajar un equipo.

b).- Consumo normal de combustibles y lubricantes.

c).- Costo normal y frecuencia de las reparaciones.

d).- Actividad que debe desarrollar, forma en que debe efectuarse.

e).- Rendimiento horario esperado.

f).- Rendimiento volumétrico, etc.

Para fijar estas normas o parámetros, es necesario partir de la experiencia que tenga la empresa en trabajos similares o la que pueda obtener de otras fuentes, pero tomando siempre en cuenta las producciones reales esperadas y no caer nunca en las producciones "ideales" de catálogo.

Establecidos los parámetros, se puede proceder al control, que como sabemos, es un proceso en el cual se comparan los resultados reales con los programados, y en caso de existir diferencias, se investigan cuales son las causas y se corrigen modificando, si es necesario el proceso constructivo ó las actividades técnicas y administrativas. Este proceso de control es un proceso de retro-alimentación del sistema.

Para la obtención de mediciones en los puntos de control fijados (diarios, semanales, mensuales, etc.) debemos recurrir a reportes escritos y de ninguna manera a informaciones verbales o aproximativas de que "todo anda bien" o "algo anda mal".

Uno de los aspectos más importantes en este control es el del tiempo de operación de la maquinaria, que deberá reportar el operador diariamente y ser verificado por el checador. Como no es posible tener un checador por cada máquina, sobre todo en obras en las cuales los equipos se encuentran muy alejados, es recomendable el uso de horógrafos o "relojes de equipo", que marcan el tiempo que un motor de un equipo está en actividad y lo registran gráficamente. Por lo

general consisten en un reloj sellado, que se adosa a la máquina y que en su interior tiene un disco de cartón que va girando y un estilete que al girar el disco va trazando un círculo en él.

Cuando la máquina está parada marca una raya delgada y cuando la máquina está en movimiento marca una raya gruesa.

Este disco tiene impresas divisiones cada 15 minutos que permiten hacer lecturas aproximando hasta los 5 minutos.

Hay discos con duración de 24 horas, de 72 horas y hasta de una semana; de esta manera, al terminar el período considerado se recogen los discos, se concentran en la oficina de la obra y se puede determinar exactamente el tiempo que la máquina estuvo trabajando y el tiempo que estuvo inactiva (Ver figura).

Este dispositivo de control nos permite comprobar los reportes escritos que diariamente hace el operador en la forma que se adjunta, en la cual indica lo siguiente:

a).- Datos de la máquina.

b).- Fecha del reporte.

c).- De qué Km., estación, etc. a qué Km., estación etc. trabajó en cada una de las actividades que ejecutó en el día.

d).- Descripción somera de estas actividades.

e).- Cantidad ó volumen ejecutado y su unidad (cuando sea posible medirlo).

f).- Tiempo que ocupó durante el turno en cada uno de los grupos siguientes:

1.- Horas efectivas.- Tiempo en el que realmente ejecutó un trabajo productivo.-

2.- Horas engrase.- Tiempo en el que el trabajo se detuvo por la necesidad de engrasar la máquina, cargar combustible, etc.

3.- Horas reparación.- Tiempo en el que la máquina paró totalmente para corregir descomposturas.

4.- Horas ociosas.- Tiempo en que la máquina no efectuó ningún trabajo que pudo deberse a: Tiempo de comida, lluvia que impidió efectuar trabajo, falta de combustible, falta de datos de proyecto para tra

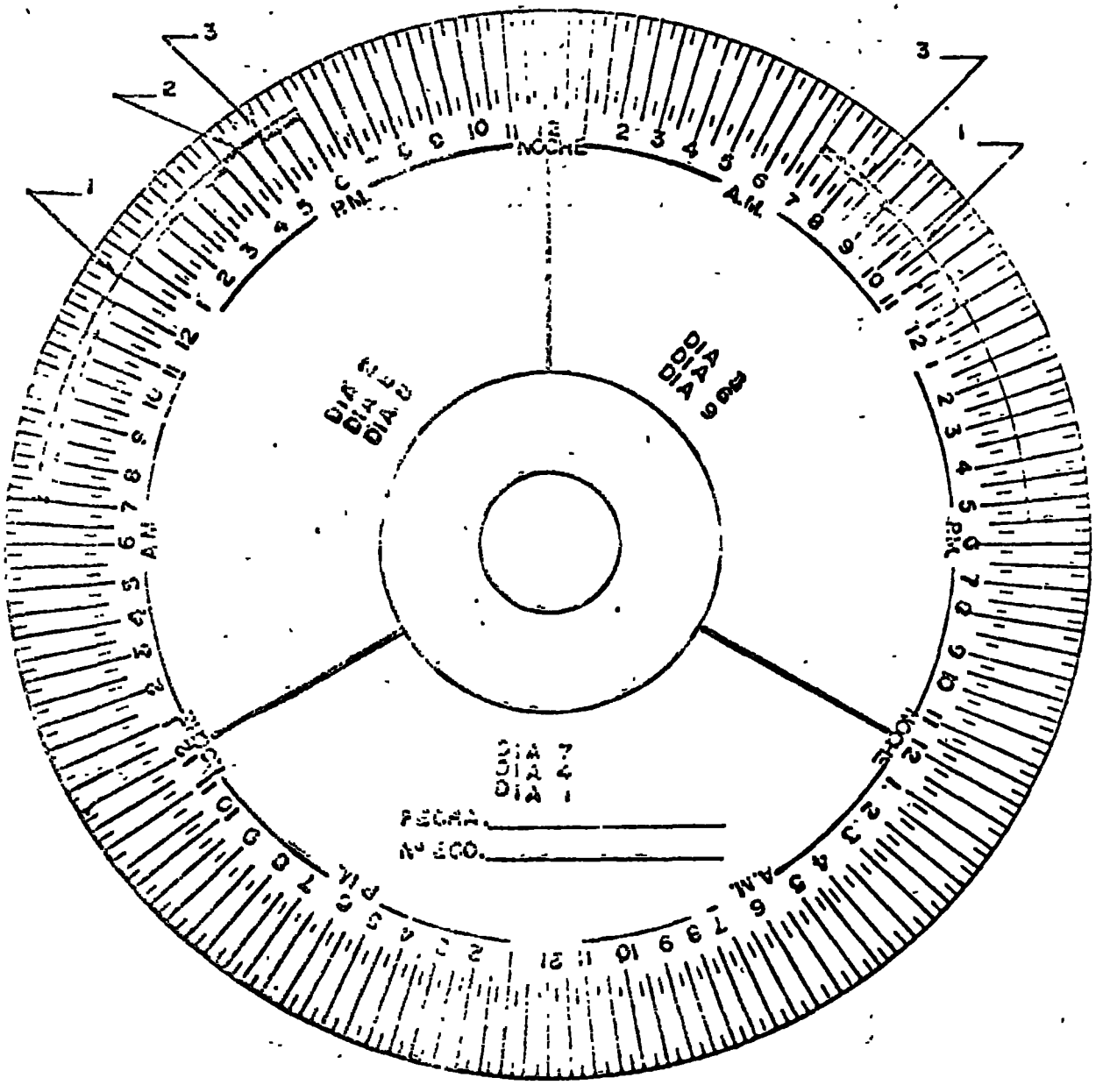
bras, falta de tramo por ejecutar por no haberse concluído un concreto anterior o en la secuencia de trabajo, etc.- Estas causas deberán indicarse en el renglón de Notas de esta forma.

5.- Horas en tránsito.- Tiempo que la máquina ocupó en moverse de un frente a otro de la obra.

g.- En los renglones para NOTAS se indicará lo mencionado anteriormente y también el tipo de reparación efectuada así como las piezas cambiadas.- Asimismo se indicará la observación de alguna falla de la máquina aunque no haga necesario que ésta se pare, si es una llamada de atención al mecánico para su revisión inmediata.-

Estos reportes se firman debidamente y se concentran en las oficinas de la obra, para su revisión diaria por el Superintendente y la concentración semanal y mensual de estos informes.

Este tipo de control se puede llevar en forma manual o bien codificado para su procesamiento por computadora, para aquellas empresas que cuenten con este servicio.



1 MAQUINA PARADA Y MOTOR PARADO

2 MAQUINA PARADA Y MOTOR EN MOV.

3 MAQUINA EN MOV. Y MOTOR EN MOV.

H O R O G R A F O

DIVISION .....

INFORME DIARIO DE MAQUINARIA

Fecha ..... Turno ..... Maquina ..... No. Eco. .....

Equipo Complementario .....

Operador ..... Ayudante .....

DE	A	CLASE DE TRABAJO	CANTIDAD	Unidad	TIEMPO
					Hs. Efectivas .....
					" Engrase .....
					" Reparación .....
					" Ociosas .....
					" Transito .....
					Total Turno

Notas .....

Operador, Checador, Vo. Bo. Sobrestante

Forma ITT-40

CONSTRUCCIONES PESADAS, S. A.

DIVISION Mazas - El Rodeo, Dgo

INFORME DIARIO DE MAQUINARIA

Fecha 8 de Julio 76 Turno primero Maquina Tractor No. Eco. TC3-07

Equipo Complementario Angle dozer y Ripper

Operador Jesus Rendón Ayudante Manuel Meros

DE	A	CLASE DE TRABAJO	CANTIDAD	Unidad	TIEMPO
42+300	42+500	Corte o desperdicio	200	m³	Hs. Efectivas 5 hs
42+500	42+600	" a Terraplen	150	"	" Engrase 1/2 h.
42+600	42+680	formando Terraplen y bordeando	150	m³	" Reparación 1 h.
					" Ociosas 1 1/2
					" Transito 1 h.
					Total Turno 9 hs

Notas: Reparación cambio de bandas ventiladas. - Ociosa 1/2 h llovia sendo formando alimentador - Transito al terminar el turno al 45+800

Operador, Checador, Vo. Bo. Sobrestante

Jesus Rendon — Luis Gomez — Manuel Gonzalez

Forma: ITT-40

5.3.- INCENTIVOS PARA EL PERSONAL

1.- Dentro de la organización de una empresa constructora, es indispensable la creación de incentivos para todo el personal que trabaja en ella y muy especialmente para el personal de operación de los equipos de construcción.

Los incentivos, que generalmente se conocen como bonificaciones, pueden y deben ser tabulados en función del tipo de trabajo y máquina que maneje cada operador.

Los sistemas de bonificación de mayor aplicación en nuestro medio son los siguientes:

A).-Por hora efectiva de máquina trabajando.

B).-Por metro cúbico movido.

C).- Por metro cúbico acarreado.

D).-Por viaje ejecutado.

E).-Por metro cuadrado tendido o compactado.

F).-Por metro cuele, para perforadoras y compresores.

G).-Por volumen total de etapa determinada de trabajo.

Con todas estas formas de bonificación pueden y deben hacerse combinaciones tales que satisfagan a todos los elementos de trabajo que estén realizando la obra.

Si consideramos la bonificación uniforme para todo el número de unidades de obra que ejecute un operador tendremos un incentivo prácticamente fijo, ya que la única variable será el número de unidades ejecutado.

Por lo anterior, consideramos importante y benéfica para ambas partes, la creación de la bonificación combinada y escalonada. Esta se basará siempre en un estudio detallado de los diversos movimientos que tiene que realizar cada operador; en síntesis el sistema funcionaría así:

Un operador de tractor que ejecuta varios trabajos y cada uno de ellos diferente, deberá tener un tabulador que contemple cada forma de traba-

jo, o que logre agrupar en un sistema las diferentes etapas que ataque, pudiendo así considerar:

Para excavación en corte, la bonificación podría ser por M3 movido. El control se llevaría, en función del volumen del corte por ejecutar y las bonificaciones diarias serían un porcentaje estimativo del volumen total, dejando el último día para el ajuste final.

Para tractor empujando escrepas, la bonificación podría ser igual al 110% del promedio obtenido al calcular la suma de las bonificaciones de las escrepas.

Con éste, la bonificación del tractorista sería igual al promedio de las bonificaciones de los escreperos, más un 10% que consideramos tiene por objeto estimular el cuidado de la producción, ya que el tractor siempre se considera como máquina primaria de la cual depende toda la producción de las motoescrepas empujadas.

Cuando el tractor ejecuta durante un turno, varios trabajos de difícil cuantificación, como son: bandeado en terraplenes con material no compactable, tendido de estos materiales, afinamiento de cortes, etc., la bonificación podrá ser por hora efectiva trabajada.

Como podrá notarse este último sistema generalizaría el pago de incentivos para cualquier máquina; pero no es aconsejable, ya que el operador se dedica a trabajar horas efectivas sin que le importe la producción, y es bien sabido que en una hora efectiva pueden tenerse rendimientos diferentes en función de la aplicación que el operador haga de su equipo de producción, ya que, en un ciclo de corte, el rendimiento depende de varios factores como son; la carga que se lleve en la cuchilla, la distancia a que se acarree y el sistema de acarreo, ya que puede llevarse el material confinado (sistema de zanjas) o libre, en ambos casos la producción es diferente.

El incentivo escalonado, se basa en el cálculo del rendimiento mínimo para obtener la producción proyectada, a éste rendimiento se le asigna una bonificación unitaria, la cual se incrementa en un 10 ó 20% al rebasar esté rendimiento y hasta otro rendimiento lógico, a partir del cual vuelve a incrementarse en la misma proporción; pero sobre la nueva bonificación; esto podrá hacerse por las veces en que lógicamente pueda aumentarse la producción.

Un ejemplo de esto lo tendríamos así:

Tractor D-8 equipado con dozer y ripper cortando cierto material:

a) Bonificación a $0.20/M3 hasta 400 M3/turno.

b) Bonificación (20%) sobre la anterior: $ 0.24/M3 desde el primer metro cuando rebase los 400 M3/turno y hasta 600 M3/turno.

c) Bonificación (20%) sobre el anterior: $ 0.29/M3 desde el primer metro cuando rebase los 600 M3/turno.

Cuantificando lo anterior tenemos:

Cuando produzca 380 M3/t x $ 0.20.- Bonif.:	$ 76.00
Rebasando los 400 M3 y con rend. de 472 M3/t x $ 0.24.-Bonif.:	$ 113.28
Pasando de los 600 M3 con rend. de 610 M3/t x $ 0.29.-Bonif..	$ 176.90

Como puede observarse el incentivo que representa este sistema de bonificacion es muy importante, pues el operador siempre tratará de sobrepasar el límite inmediato superior ya que en muchos casos 10 ó 15 M3 más de rendimiento incrementa su percepción por este concepto, en un 20% mínimo.

Ahora viendo el beneficio que estos 10 ó 15 M3 representan para la empresa y analizándolo en pesos tenemos que representan un incremento de 10 a 15 M3, que suponiéndolos con costo unitario de $5.00 M3, representan un importe de venta de $150.00 a $225.00 por turno equivalente, según el número de unidades que se tengan trabajando, hasta un 5% de producción mensual.

Analizando lo visto en el ejemplo anterior proponemos una tabla de incentivos para operadores de equipos de construcción:

PROPOSICION DE UNA TABLA DE BONIFICACIONES PARA LA OPERACION DE DIVERSOS EQUIPOS DE CONSTRUCCION.

Clase de Máquina.-	Sistema.-	Producción.-	Bonificación.-	Porcent. de incremento.-
Tractores Grandes	M3-Escalonado	hasta 400 M3/turno	$ 0.20/M3	- o -
		de 400 a 600 M3/turno	$ 0.24/M3	20%
		de 600 M3 en adelante	$ 0.29/M3	20%
Tractores Chicos	M3-Escalonado	hasta 320 M3/turno	$ 0.25/M3	- o -
		de 320 a 480 M3/turno	$ 0.30/M3	20%
		de 480 M3 en adelante	$ 0.36/M3	20%
Equipos de Acarreo (dependiendo de la distancia).	Viaje-Escalonado	hasta 60 viajes/tur.	$ 1.00/viaje	- o -
		de 60 viaj. a 80 viaj/t	1.25/viaje	25%
		de 80 viaj. en adelante	1.56/viaje	25%
Cargadores	M3-Escalonado	hasta 500 M3/turno	$ 0.16/M3	- o -
		de 500 a 700 M3/turno	$ 0.21/M3	30%
		de 700 M3 en adelante	$ 0.27/M3	30%
Perforadoras (Pistolas)	M Cuele-Escalonado	hasta 50 m.c./turno	$ 0.60/m.c.	- o -
		de 50 a 75 m.c./turno	$ 0.72/m.c.	20%
		de 75 m.c. en adelante	$ 0.86/m.c.	20%
Compresores		110% del promedio obtenido por los Perforistas.		
Motoconformado	En homogeneización, mezclado y tendido de Sub-bases y bases en caminos hasta 7 m. de corona.			
	M.L.-Escalonado	hasta 300 m/turno	$ 0.30/m.l.	- o -
		de 300 a 500 m/turno	$ 0.39/m.l.	30%
		de 500 m. en adelante	$ 0.50/m.l.	30%

Acabadores (finisher)	M3-Escalonado	hasta 2000 M2/turno	$ 0.04/M2	-
		de 2000 a 2600 M2/turno	" 0.06/M2	40%
		de 2600 M2 en adelante	" 0.08/M2	40%
Extendedoras (buck-eye)	M2-Escalonado	hasta 3000 M2/turno	" 0.01/M2	-
		de 3000 a 4000 M2/turno	" 0.015/M2	50%
		de 4000 M2 en adelante	" 0.02/M2	50%
Compactadores para trabajos de terracerías.	M3-Escalonado	hasta 4000 M3/turno	" 0.02/M3	-
		de 4000 a 6000 M3/turno	" 0.025 /M3	25%
		de 6000 en adelante	" 0.03/M3	25%
Compactadores para pavimentación. (bases hidráulicas, carpetas asfálticas, etc.)	M2-Escalonado	hasta 2000 M2/turno	" 0.03/M2	-
		de 2000 a 2600 M2/turno	" 0.045/M2	50%
		de 2600 M2 en adelante.	" 0.07/M2	50%
Productoras de agregados	M3-Escalonado	en función del tamaño máximo del agregado y del trabajo por ejecutar, cribado, trituración ó ambos, considerando porcentajes para los auxiliares.		
Plantas Mezcladoras de Concreto hidráulico y concreto asfáltico (según el tamaño).	M3-Escalonado	hasta 60 M3/turno	$ 1.50/M3	-
		de 60 M3 a 80 M3/turno	" 1.80/M3	20%
		de 80 M3 en adelante	" 2.16/M3	20%

II.-Los operadores de equipos de acarreo como son motoescrepas, camiones pesados - (fuera de carretera, y camiones volteo, podrán bonificarse por viaje-distancia o por M3-distancia.

Para ello y en función de los acarreos promedio de la obra, se elaboraría una tabla de distancias promedio a los bancos y con ajuste a ellos se calcularía - la bonificación posible, haciendo el análisis en forma escalonada, para lo - cual se procedería de acuerdo con lo explicado para el caso del tractor.

III.-Los operadores de equipos cargadores, traxcavos, palas, retroexcavadoras, dragas de arrastre, etc. podrían bonificarse en función del M3 cargado y en forma escalonada de acuerdo con la capacidad de los equipos.

IV.-Las máquinas diseñadas para tendido y compactación de materiales como son - motoconformadoras, acabadoras (finisher), esparcidores, compactadores lisos,- neumáticos, vibratorios, de patas, etc. podría bonificarse a los operadores - en función de la superficie tendida y se pagaría por metro cuadrado.

El estudio para este pago se haría para cada máquina, en función del tratamiento que se dé a la capa, su espesor y área para las motoconformadoras, y - del espesor y área únicamente para las acabadoras (finisher), extendedoras y - equipos de compactación.

V.- Máquinas productoras de agregados y mezcladoras de materiales.

Sugerimos para los incentivos correspondientes a estos equipos, el pago de - bonificaciones en función del volumen producido, escalonándolo de tal manera que incite a obtener los máximos rendimientos.

Tomando en consideración que en estos equipos se tienen además del responsable general, algunos auxiliares y operadores de partes de la planta, la bonificación de ellos podría ser en porcentaje del que se otorgue al jefe de - planta.

VI.-Los operadores de transportes de agua, autotanques, tornapipas y camiones- - pipa, podrían ser bonificados en forma combinada, es decir, por viaje distan

cia, cuando el agua sea empleada de inmediato o con pequeñas demoras y por hora-espera cuando por necesidad del trabajo (riegos de alivio) el operador tenga que esperar tiempos largos en que no pueda usarse en otro lugar.

VII.-Finalmente trataremos de los incentivos para intendentes de maquinaria, mecánicos, jefes de engrase y suministro.

A este personal podría bonificársele en función de horas efectivas de trabajo de los equipos base o pesados, otorgándose el 100% de lo estudiado para el intendente de maquinaria y porcentajes de ello para cada mecánico, en función de la importancia de su trabajo en la obra.

Podría bonificarse al intendente de maquinaria por ejemplo a razón de $ 0.50 /hora efectiva de máquina y considerando un equipo total de 15 máquinas que trabajó en total 2152 horas en el mes, la bonificación sería de 2152 x $0.50 = $ 1,076.00

Como este equipo podría trabajar hasta 3000 hs. en el mes el intendente tratará de llegar a ello que representaría para él $ 1,500.00 mensuales de bonificación.

El resto del personal mecánicos, ayudantes, etc. podrían obtener incentivos del 80%, 70% ó 60%, como ya dijimos según su importancia.

VIII.-Influencia del estado mecánico general en el estudio de incentivos para el personal.

Como vimos anteriormente, el sistema que juzgamos más apropiado para el cálculo de bonificaciones al personal es el escalonado, en función de producciones base; sin embargo, cuando el equipo se encuentra en malas condiciones mecánicas o desbalanceado en cuanto a capacidades, el personal se resiste a la aceptación del sistema ya que en ocasiones los equipos trabajan cuando más el 50% del tiempo posible o utilizando sus capacidades en la misma proporción. Para este caso, es indispensable el cálculo de bonificaciones combinadas dan-

[illegible] de la ya estudiada una bonificación, aunque menor por hora, en el costo de reparaciones no imputables al operador. Como puede observarse esta bonificación encarece el costo de producción, pero su influencia es mínima para los resultados que se obtienen, por lo que la recomendamos para este caso.

BIBLIOGRAFIA.

— CONTROL Y CAPACITACION DE OPERADORES DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCION.- Vicente Sabó Serpere.- Ponencia en el 9º Congreso Mexicano de la Industria de la Construcción - 1973.-

CONTROL DE OPERACION DE MAQUINARIA.- Ing. José Arias Duforeq.- Ponencia en la 1a. Reunión Nacional de Analistas de Precios Unitarios.- 1975.

— INSTRUCTIVO PARA SUPERINTENDENTES - Ing. Francisco Ricci Chacón - Construcciones Pesadas, S. A. - [illegible]

— BOLETIN INFORMATIVO 412 - Cámara Nacional de la Industriade la Construcción.- 31 de Julio de 1970.

I N D I C E

INTRODUCCION

Espero que la siguiente recopilación de datos y apuntes relacionados - con el Manejo y Control de Almacenes en Obras de Construcción, así como la manera de pedir y comprar refacciones y aún para juzgar de la calidad de algunos materiales, sean una útil guía para Ingenieros Civiles - responsables de obra para diseñar o juzgar el diseño y organización de Almacenes sobre todo en el caso de obras pequeñas donde no puedan contar con el auxilio de técnicos especializados en la materia.

De todas maneras se ha procurado citar todos los elementos necesarios y la organización completa de Almacenes y aún elementos opcionales en la inteligencia de que en cada caso de acuerdo con la magnitud y duración de la obra así como con las inversiones justificables, se pueden abreviar o eliminar requerimientos señalados usando un buen criterio.

Por ejemplo:

1.- Habrá casos en que el Jefe de Almacén haga las veces de receptor, despachador y aún empleado de oficina.

2.- O que en un mismo edificio ó galera provisional se tengan que almacenar refacciones y todos los materiales con las divisiones y - protecciones adecuadas.

3.- Prescindir de elementos costosos, como grúas, montacargas, etc.

4.- Minimizar los controles y su papelería, reduciendo esta a lo indispensable.

- - - - - - - - - - -

Así como el Ingeniero Mecánico necesita adquirir nociones de electricidad y aún de cimentaciones para las maquinas que va a cuidar, creo que estos conocimientos sobre equipo de construcción y su cuidado mínimo — les serán de utilidad.

Y felicito muy cordialmente a los catedraticos actuales de las distintas facultades, por preocuparse por que los conocimientos que se imparten - sean cada vez más prácticos y propiciar desde la escuela el diálogo - y comunicación entre técnicos y profesionistas.

INSTRUCTIVO PARA ALMACENES DE OBRAS DE CONSTRUCCION

I.- ELEMENTOS NECESARIOS:

1.- Local

Suficiente con:

Oficina

Recepción protegida de la intemperie

Patio cercado para materiales que no les daña la intemperie

Polvorín protegido, ventilado y alejado de zona habilitada

Andén para carga y descarga de camiones

Bodega para materiales especiales

Patio de combustibles y Bodega para lubricantes

2.- Muebles y Enseres

Estanteria:

Mostrador a) De Recepción
b) De Despacho

Básculas a) 120 y 500 Kg. móviles
b) De camiones si es necesario

Equipo Oficina

Grúas para manejo de materiales pesados

Tanques de almacenamiento

Extinguidores contra incendio en lugares de peligro

Recipientes para manejo de líquidos

Rotulación y letreros de aviso de peligro, etc.

Formas de papelería para control

3.- Personal

Jefe de Almacén, un turno

Receptor y ayudantes, un turno

Despachador por turno

Ayudante despachador

Kardista

Mecanógrafo

Bodeguero (uno por bodega)

Peones (aseo etc.) Los necesarios

##

II.- FUNCIONES OBLIGATORIAS MINIMAS

a) Recepción física en bodegas o almacenes, excepcionalmente fuera de bodegas por un Ingeniero o delegado.

b) Control de artículos por tarjetas con entradas y salidas y valores si no se lleva control doble.
Excepto articulos de salida inmediata.

c) Observancia de Instructivos de Oficina Matríz y Catálogos Maestros de clasificación
Catálogos de clasificación con 4 grupos

A) Materiales
B) Refacciones
C) Artículos de resguardo
D) Mobiliario y Equipo de Oficina

Cada grupo con subgrupos como:

A) Materiales

1.- Combustibles y Lubricantes
2.- Madera y sus derivados.
3.- Materiales de Construcción
4.- Cables de acero y accesorios
5.- Tornillería
6.- Etc. etc.

B) Refacciones

1.- Continental
2.- Ford
3.- Hercules
4.- Caterpillar
5.- Etc. etc.

C) Artículos de Resguardo

1.- Artículos para almacenamiento, transporte, conducción y manejo de liquidos y grasas
2.- Artículos Eléctricos
3.- Herramientas
4.- Elementos de Seguridad
5.- Instrumental Técnico

###

6.- Equipo auxiliar para la construcción; etc., etc.

D) Mobiliario y Equipo de Oficina

1.- Archiveros
2.- Escritorios
3.- Cajas fuertes
4.- Libreros
5.- Sillas y sillones
6.- Calculadoras
7.- Estantes
8.- Mesas, etc., etc.

Finalmente cada sub-grupo lleva números progresivos para identificación de artículos

Ejemplo:

A) Materiales

1.- Combustibles y Lubricantes

1.- Gasolina
2.- Diesel
3.- Petroleo
4.- Aceites
5.- Grasas, etc., etc.

2.- Madera y sus derivados

1.- Madera de Pino
2.- Triplays
3.- Perfocel, etc., etc.

B) Refacciones

1.- Continental

1.- Válvula 6001-351
2.- Empaque FS-7183-S-7
3.- Buje 3304. etc., etc.

2.- Ford

1.- Carburador COTZ-2125
2.- Válvula COUX-4132
Etc., etc.

###

C) Artículos de Resguardo

1.- Artículos para almacenamiento, conducción, etc.

1.- Tanque almacenamiento 5000 lts.

2.- Bote para aceite 20 lts., etc., etc.

2.- Artículos eléctricos

1.- Probador

2.- Tungar para 12 baterías, etc., etc.

D) Mobiliario y Equipo Oficina

1.- Archiveros

1.- Archivero D M Nacional 4 gavetas

2.- Archivero metálico Rogil 4 gavetas

2.- Escritorios

1.- Escritorio madera

2.- Escritorio metal, etc., etc.

---

d) Control de resguardos provisionales y definitivos

e) Uso de la papelería adoptada

f) Rotulación, numeración de estantes para localización de artículos, numeración a estantes y casilleros, cajones, etc. con números progresivos para rápida localización.

g) Llevar a cabo inventarios de Almacén dos veces al año. (Ver forma "C")

h) Periódicamente checar artículos a resguardo.

i) Periódicamente hacer verificaciones de existencias, artículos sin movimiento para proponer su salida como mejor convenga.

j) Control máximos y mínimos, existencias que fije la obra y modifique periodicamente de acuerdo con experiencias sobre el movimiento de materiales y repuestos.

Para determinar máximos y mínimos de existencias hay que tomar en cuenta los siguientes factores:

1° Experiencia que se tiene del movimiento de los distintos artículos.

2° Número de unidades activas, maquinas o equipos en obra.

##

3° Tardanza en surtir por parte de proveedores.

III.- PAPELERIA

1.- De uso obiligatorio

a) Control de entradas de adquisiciones locales con copia para la Oficina Matríz. Información en forma (S)
b) Control de salidas.
c) Vales de salida para artículos de consumo.
d) Notas de devolución al almacén
e) Resguardos provisionales
f) Resguardos definitivos
g) Sobres para archivo de resguardos
h) Tarjetas de registro de movimiento de almacén, en especie y valores.
i) Requisiciones
j) Etiquetas para identificación de artículos
k) Libro de registro de clasificaciones
l) Informe diario de existencias básicas de combustibles y explosivos.
m) Control de envases de oxigeno y acetileno
n) Pólizas de Cargo y Abono
o) Catálogo de mobiliario, inversiones amortizables, materiales y refacciones.
p) Formas para recuento diario

2.- Papelería Optativa

q) Notas traspaso entre almacenes de la obra
r) Tarjetas de localización, auxiliares para más rápida localización. Forma (R)

IV.- INSTRUCCIONES GENERALES

1.- En las tarjetas kardex de movimiento de almacén, (ver forma (A), al registrar bajas el kardista coloca un jinete en cada tarjeta, a la izquierda si la existencia que queda es igual o mayor que el máximo, a la derecha si bajó del máximo y al centro si llegó al mínimo o aún menor.

###

La existencia mínima solo es aviso de que la existencia ya es crítica y que se puede agotar totalmente si la demanda aumenta anormalmente o si el tiempo entre solicitud de recompra y recepción del proveedor resulta más que el máximo previsto al calcular dicha existencia mínima.

Normalmente deben revisarse tarjetas para pedir y reponer existencia - máxima, cada semana.

Para esto deberá tenerse en cuenta lo que hay pendiente de surtir de - pedidos anteriores y para ello el almacén lleva otras formas de control por artículo. Ver foma (B).

2.- El Almacén contará con relación y firmas de las personas autorizadas - para firmar vales para salidas de almacén.

3.- El receptor tendrá la responsabilidad del recibo correcto de mercancias, haciendo notar los faltantes de lo pedido en el control de entradas para conocimeinto del Jefe de Almacén, quien a su vez lo hace del conocimiento del Jefe Administrativo. Toda recepción se hace contra una requisición. Ver formas (D) de una Requisición de obra y (E) De Departamento de Compras Oficina Matríz.

4.- Si los artículos recibidos son para salida inmediata, se obtendrá la firma de recibo en el control de entrada (la. recepción) y se hace póliza de cargo con abono a Oficina Matríz, o Proveedor local con referencia al número del control.

.- Si no son para salida inmediata, se clasifican de acuerdo con catálogo ,- se etiquetan, (Ver forma de la etiqueta (F)) y se registran si no estan ya registrados en Libro de Registro de hojas cambiables, Ver un modelo en forma (G), y se le dá colocación. A continuación se opera la tarjeta kardex en especie y valores. Finalmente se formula la póliza de abono.

5.- Si un artículo se devuelve, se recibe con nota de devolución (ver forma (H)) y se sigue el proceso igual de recepción; pero con abono a la cuenta afectada. El artículo deberá ser nuevo y completo en el caso de refacciones y deberá ser utilizable en el caso de materiales y resguardo-consumo y estos se darán y utilizarán hasta agotarse antes de dar nuevos.

6.- Para la salida de artículos de consumo en existencia, se hará mediante - vale de salida (ver forma (I)) con clasificación, autorizado, con el que se anota baja en la tarjeta kardex y haciendo la póliza respectiva de — cargo a cada cuenta periódicamente.

###

7.- Si las salidas son a almacén de otra obra o a almacén de Oficina Matríz, se empleará forma de control salidas, especial, para estos casos (ver forma (J)).

8.- Para la salida de artículos de resguardo (Muebles o elementos herramientas) se usará vale de resguardo provisional (ver forma (K)) cuando se proporcionan por menos de 24 horas, vale que se conserva en el mostrador para ser inutilizada la firma del interesado al devolver los artículos en buen estado, si se devuelven en mal estado o inutiles no se aceptarán, exigiendo la firma del jefe correspondiente que autorice la baja para seguir trámite normal, como vale de consumo.- Para entrega de herramienta de uso diario, como palas, picos, elementos de seguridad, etc. conviene el uso de resguardo definitivo (ver forma (L)) a cargo de cabos o sobrestantes de los diferentes turnos que respondan mancomunadamente del herramental, eliminando así trabajo de entrega y recibo diarios.
No deben existir resguardos provisionales de dias atrasados.
Al salir los articulos de resguardo consumo por primera vez, se darán de baja con cargo al costo mediante vale de consumo (forma M-1) y resguardo especial, (ver forma (M)), anotando en el vále el número del resguardo y viceversa, operando el vale valorizado en la tarjeta de resguardo consumo nuevo. (De las formas A). Simultaneamente se formúla nota de devolución; (forma M-2) valorizando el artículo en $ 1.00- con abono al costo. A esta nota se le dará entrada en la tarjeta de resguardo-consumo usado (otra A de otro grupo) y en la misma se operará el resguardo con salida existencia y entrada a resguardo. La baja definitiva de estos artículos de resguardo-consumo usado. se verificará cuando estos artículos sean devueltos al almacén en estado inutilizable, debiendo el almacenista formular vale de consumo (forma I) que valorizará a $ 1.00 que deberá ser autorizado por el Jefe Administrativo y el Superintendente. Cuando la baja de un artículo se deba a extravio o mal uso imputable al trabajador, se hará el vale (forma I) en cuenta por cobrar al precio de costo original previa autorización del superintendente.

9.- Para las salidas de artículos identicos por tiempo indefinido, se empleará el resguardo definitivo, (ver forma (L)) exigiendo firma de recibidos y Vo.Bo., se entregará copia al interesado y la otra copia se archivará por órden numérico progresivo. El original se operará

en el kardex como salida de almacén y entrada a resguardo, conservandose dentro de un sobre (ver forma (N) correspondiente al número y nombre del trabajador, Se tendrá presente que cada resguardo solo podrá amparar uno o varios artículos de una misma clasificación.
Al devolver artículos en mal estado o inutiles; se procederá como se indica en el punto 8. Al hacer verificaciones de artículos prestados, la carátula del sobre en donde se encuentran los resguardos indicará cuales son los resguardos pendientes.

10.- Para el envío de artículos de un almacén a otro de la misma obra, se empleará la nota de traspaso, (ver forma (O)), con valores, documento que hará efecto de baja en el primer almacén y de entrada en el segundo, formulando la poliza correspondiente.

11.- Para mantener existencias de artículos de mucho movimiento, se formularán Requisiciones de acuerdo con el Jefe Administrativo, cuidando de pedir cantidades razonables, artículos de comprobada salida constante y anotar todas las especificaciones requeridas. De estas requisiciones y de las que formule la obra, se conservará copia por órden numérico progresivo para consultarlas al recibirse los artículos y conocer si es correcto lo surtido, saber el destino y los artículos pendientes de surtirse para hacer recordatorios oportunos.Un ejemplo de como se usan requisiciones se ilustra en formas (P) que se acompañan de hojas correspondientes con calculos de máximos existencia.

12.- El inventario constante se realizará tomando diaria o periódicamente tarjetas de grupo o grupos completos de artículos semejantes de modo que en periódo de seis meses se hayan revisado la totalidad de los articulos. Se confrontan físicamente las existencias contra saldo de las tarjetas de Almacén, entregando copia de cada revisión diaria(en forma (Q)) al Jefe Administrativo, tanto en el caso de que no haya diferencias como en el caso de que las haya, quien dispondrá se haga una investigación o se lleven a cabo ajustes por medio de vale (forma (I)) o nota de devolución (forma (H)) ya se trate de faltante o sobrante.

Las pólizas para estos ajustes deberá autorizarlas el Superintendente.

13.- Cuando deban conservarse existencias en Almacén de materiales en consignación de Proveedores, se procederá como se acuerde en cada caso.

14.- El Almacén contará con un sello metálico en caliente con clave o siglas

###

de la empresa para marcar con él, llantas, impermeables, botas, guantes y otros artículos que puedan marcarse para evitar su mal uso. Se manejará con el debido cuidado para no inutilizar el artículo.

15.- El Almacén formulará diariamente relaciones de existencias de Combustibles, Lubiricantes y Explosivos agregando los datos que deseen adicionales el Superintendente o Jefe Administrativo, Mensualmente se formulará informe de movimiento de explosivos con destino al Departaemento — Legal de Oficina Matríz.

16.- Para el control de envases de oxigeno y acetileno, opcionalmente el almacén llevará una forma de imprenta(que no se usa mucho) en que aparezca el número de envase , fecha y número de control de entrada al almacén, fecha y número de remisión de salida de almacén y número de resguardo provisional y nombre del trabajador que conserva el envase. Los recibos de envase del proveedor se archivarán por orden cronológico.

17.- Las concentraciones y pólizas que formulará el Almacén correspondientes a su movimiento, podrían realizarse cada decena, sin que deba permitirse mayor retraso.

18.- En caso de que a juicio del superintendente se haga necesario el inventario físico general, se realizará de la manera siguiente:

Se prepara anticipadamente el Almacén por medio de recuentos de artículos en gran cantidad, pesados o voluminosos, a los que se sujeta un marbete o tarjeta en la que aparezca la cantidad contada o pesada de donde se - descuentan las salidas y se aumentan las entradas de manera que al llegar el día fijado, ya no se requiera el pesaje o recuento de esos artículos. A continuación se revisan las existencias para reunir artículos - - iguales que se encuentran separados.

Dias antes del fijado para el inventario se sujetan a cada grupo de artículos de cada casillero y lugar una tarjeta de inventario doble foliada progresivamente, anotando en las dos partes la localización, clasificación, unidad, nombre y número de parte. El día del inventario con - asistencia de personal ajeno al Almacén que será el que tome los datos, se distribuirá el personal de manera que cada grupo lo forme una persona del Almacén y otra ajena. El personal de Almacén cortará la parte inferior de la tarjeta de inventario la pasará al empleado ajeno, contará - los artículos en voz alta y escribirá en la parte superior de la tarjeta los artículos que haya contado. El empleado ajeno vigilará el re-

cuento y escribirá la cantidad resultante en la otra mitad de tarjeta que conservará. Al finalizar cada empleado ajeno revisará sus tarjetas para que no falte alguna y consultando las tarjetas de almacén en especie y valores, anotará en el espacio correspondiente la diferencia - en más o menos que encuentre, lo mismo en precio, formulando relación de las diferencias separadamente las faltantes de las sobrantes. Este informe se entregará al Jefe Administrativo, quien dispondrá una última revisión de estas diferencias, por si hubiera un error en el primer recuento, ordenando con el resultado una investigación si lo amerita o la formulación de vales o notas de devolución para ajuste formulando - pólizas respectivas.

Se formulará la relación de inventario a máquina, (en formas (C) cuya cantidad en valor deberán coincidir con el Mayor de Contabilidad.

19.- Finalmente se anexa forma (T) para Remisión de devoluciones a proveedores o para otros envios y la forma (U) para hacer un inventario de refacciones.

20.- Contabilidad

La contabilización de las operaciones de Almacén debe realizarse por - el Departamento de Contabilidad, con base en los documentos generados en el Almacén, por entradas y salidas. Pero si se determina, el Almacén mismo puede hacerse cargo de ello, mediante las instrucciones que reciba y el catálogo de cuentas que proporcionará el Departamento de Contabilidad.

TARJETA DE MOVIMIENTO DE ALMACEN

CODIFICACION _____

ARTICULO _____ UNIDAD _____

ALMACEN _____ LOCALIZACION _____ MAXIMO _____ MINIMO _____

FECHA	REFER	PROCEDENCIA O DESTINO OBRA O PERSONAL	ESPECIE						PRECIO DE UNIDAD	PRECIO MEDIO	VALORES		
			EN ALMACEN			A RESGUARDO							
			ENTRADA	SALIDA	EXISTENCIA	ENTRADA	SALIDA	EXISTENCIA			DEBE	HABER	SALDO

CLAVES:
EA.- ENTRADA AL ALMACEN
V.- VALE DE SALIDA.
R.- REMISION
D.- NOTA DE DEVOLUCION
RG.- RESGUARDO
DRG.- DEVOLUCION DE RESGUARDO

(A)

MAXIMO ☐

MOVIMIENTO DE ALMACEN

OBRA____________________

ARTICULO____________________ MARCA____________________ TARJETA No__________

No. DE PARTE____________________ GRUPO__________

UNIDAD____________________ PAGINA__________

FECHA	Referencia	PROCEDENCIA O DESTINO	EXISTENCIA			SOLICITADO			Precio Unitario	Precio Medio	VALORES		
			Entrada	Salida	SD.	Fecha	R. No.	Cantidad			Debe	Haber	Saldo
		PASA A LA PAGINA											

CLAVES:

EA - Entradas Almacén
NE - Nota de Envío
V - Vale de Salida
E - Entradas
RM - Remisión
S - Salidas
SD - Saldo
R. No.- Requisición Numero

(C)

ALMACEN

INVENTARIO FISICO

AL____DE_____DE 19____

CLASIFI-CACION	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION DEL ARTICULO	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL

No. _____

REQUISICION DE REFACCIONES Y MATERIALES AL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

Nombre y No. de la Obra _____ Fecha ____ de _____ de 19 ____

CLASIFICACION	MAQ. No. ECO.	CAPACIDAD	M A R C A	MODELO	S E R I E	CATALOGO CONSULTADO
MAQUINARIA						
MOTOR						

PARTIDA NO.	CANTIDAD	UNIDAD	D E S C R I P C I O N	NO. DE LA PARTE O MEDIDA	CLASIFICACION	PAGINA CATALOGO	SURTE		R E M I S I O N E S					
							ALMACEN	COMPRAS	NO.	FECHA	NO	FECHA	NO.	FECHA

COPIA 1 COTIZACIONES.PROVEEDORES
COPIA 2 RADIO.DATOS DE ENVIO
COPIA 3 ALMACEN OBRA.OBSERVACIONES
PRECIO UNIT.- PRECIO TOTAL
COPIA 4 SOLICITANTE.OBSERVACIONES

FORMULADA POR	APROBADA POR	CONTROLADA POR	ADQUIRIO LOS ARTICULOS

Encargado de Compras

REQUISICION No

FECHA		
D	M	A

SRES.

FAVOR DE SURTIR UNICAMENTE LAS PARTIDAS NOS. _____ INDICADAS EN LA COLUMNA "SURT. PROV.", ESTA FORMA ES CONFIRMACION DE UN PEDIDO TELEFONICO Y DEBERA ANEXARSE A LA FACTURA CORRESPONDIENTE.

MAQUINA	NO ECON	CAPACIDAD	MARCA	MODELO	SERIE

MOTOR	MARCA	CAPACIDAD	MODELO	SERIE	CATALOGO CONSULTADO

No. PAR	CANT	UNID	SURTE ALMACEN			SURT. PROV.	No. DE PARTE O MEDIDA	PAG.	REF.	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	OBSERVACIONES
			L. A	IASA	SOLUM								

COPIA 1 COMPRAS

PRECIO UNIT.	PROVEEDOR	SOLICITADO FECHA.	SURTIRA FECHA.

COPIA 2 ALMACEN TRANSITO

PRECIO UNIT.	CONTROL	GUIA	FECHA	TRANSP.	CANT.

COPIA 3 ALMACEN CENTRAL

OBSERVACIONES

COPIA 4 RADIO

OBSERVACIONES

FACTURAR A

ENTREGAR EN

PEDIDO ORIGINAL

PROVEEDOR

OBRA

FORMULO

AUTORIZO

RADIO

COMPRADOR

(F)

IDENTIFICACION DE ARTICULOS

No. de Parte o Medida _____

Nombre _____

Unidad _____ Fecha _____

Máquina _____ Marca _____

Modelo _____

Rep. _____ Obra _____ Control _____

Clasif. _____ Localiz. _____

ALMACEN CENTRAL

(G)

Catálogo de _____ Grupo _____

Clasificada	DESCRIPCION		Unidad	LOCALIZACION	
	No. Parte	NOMBRE		Estante	Casillero

ENTRADA AL ALMACEN

ORDEN No. ..... MAQ. No. EC. .....
(ABONO)

Nº

MOVIMIENTO MOTIVADO POR: .....

FECHA ..... DE ..... DE 195 .....

CANTIDAD	UNIDAD	No. CATALOGO	CLASIF. AL No.	DESCRIPCION	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
Recibido:				Calculado:	Total $	
Descargado en Costos:				Autorizado:	Entregado:	

(H)

(I)

VALE DE SALIDA
(O VALE DE BOLSILLO)

FOLIO ALMACEN_____

CARGO _____ FECHA | DIA | MES | AÑO

CANTIDAD SOLICIT.	CANTIDAD SURTIDA	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	No. DE CLASIFICACION

AUTORIZO	RECIBIO	ENTREGO	TOTAL

NOTA: NO SE SURTIRA SI TIENE ENMENDADURAS EN LAS CANTIDADES SOLICITADAS.

CONTROL DE ENTRADAS Y SALIDAS DE ALMACEN

OBRA____________________

PROVEEDOR____________________________ FECHA____ DE ____________________ DE 19 ______

EMBARCADO EN	OBRA FORANEA					FRENTE	
	RECIBIDO	DESPACHADO				RECIBIDO	DESPACHADO
		FRENTE	FECHA	CAMION	FIRMA EL CHOFER		
CAMION CHOFER FECHA________ POR ________ FIRMA________	FECHA________ POR ________ FIRMA________					FECHA ________ POR ________ FIRMA ________	FECHA ________ POR ________ FIRMA ________

NOTAS:____

____

REQUISICION			UNIDAD	DESCRIPCION	No. DE PARTE O MEDIDA		PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CLASIFICACION		LOCALIZACION OBRA
NUMERO	PARTIDA	CANTIDAD			SOLICITADA CON NUMERO	SURTIDA CON NO. EQUIVAL.			MEXICO	OBRA	

COPIA 1 ALMACEN OBRA
COPIA 2 CONTABILIDAD OBRA
COPIA 3 ALMACÉN FRENTE O SOLICITANTE
COPIA 4 ACUSE DE RECIBO FRENTE A OBRA
COPIA 5 SUPERINTENDENTE OBRA
COPIA 6 COMPRAS O JEFE DE SERVICIOS
COPIA 7 ALMACEN MEXICO
COPIA 8 CONTABILIDAD OFICINA MATRIZ
COPIA 9 COBRO OBRA
COPIA 10 ALMACEN TRANSITO

Acuse de Recibo

TOTAL	

DOCUMENTO PARA FORMULACION EXCLUSIVA EN ALMACEN DE TRANSITO.

RESGUARDO PROVISIONAL

No. _____

NOMBRE	NO. ECONOMICO	FECHA		
		DIA	MES	AÑO

CANTIDAD	DESCRIPCION	IMPORTE
	TOTAL	

AUTORIZO	ENTREGO	RECIBI

NOTA: *Acepto el precio que de ellos arriba se indica asi como que su importe sea descontado de mis salarios en _____ pagos para el caso de que los perdiere, destruyere, dañare o de que no los devolviere a dicha empresa a más tardar el dia _____*

(L)

RESGUARDO DE MOBILIARIO, EQUIPO Y HERRAMIENTA Nº

FECHA _____

CON ESTA FECHA SE ENTREGO A _____
LOS ARTICULOS QUE A CONTINUACION SE DETALLAN, LOS QUE QUEDAN BAJO SU ABSOLUTA RESPONSABILIDAD.

CLASIFICACION	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO

PARA ARCHIVO POR PERSONA

ENTREGUE	Vo. Bo.	RECIBI DE CONFORMIDAD
ALMACENISTA		
VIGILANTE	VELADOR	SOBRESTANTE O CAMPAMENTERO

CONTABILIDAD

ENTREGUE	Vo. Bo.	RECIBI DE CONFORMIDAD
ALMACENISTA		
VIGILANTE	VELADOR	SOBRESTANTE O CAMPAMENTERO

PARA EL INTERESADO

ENTREGUE	Vo. Bo.	RECIBI DE CONFORMIDAD
ALMACENISTA		
VIGILANTE	VELADOR	SOBRESTANTE O CAMPAMENTERO

PARA ARTICULOS DE RESGUARDO-CONSUMO

(EXCLUSIVAMENTE PARA ENTREGA DE ARTICULOS NUEVOS)

(M)

Nº

FECHA _____

NTREGADO A _____ NUMERO _____

LOS ARTICULOS QUE A CONTINUACION SE DETALLAN QUEDAN BAJO SU RESPONSABILIDAD.

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CLASIFICACION

VALE DE SALIDA
PARA ARTICULOS DE RESGUARDO-CONSUMO

(M-1)

Nº

FECHA _____

EL SR. _____ NUMERO _____

Resguardó los artículos siguientes, a los que se dé baja con este vale en la tarjeta de Resguardo-consumo nuevo, con el valor original.

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CLASIFICACION

NOTA DE DEVOLUCION
PARA ARTICULOS DE RESGUARDO CONSUMO

(M-2)

Nº

FECHA _____

EL SR. _____ NUMERO _____

Resguardó los artículos siguientes, á los que se dá entrada con esta Nota en la tarjeta de artículos usados con valor de $ 1.00 c/u.

CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	CLASIFICACION
CON ABONO A: _____			TOTAL		

ORDEN DE TRABAJO _____ MAQ. NO. ECO _____

ENTREGO	Vo. Bo.	RECIBIO

NOMBRE DEL EMPLEADO

NUMERO DEL EMPLEADO

LOS RESGUARDOS DE ESTE SOBRE FUERON CHECADOS FISICAMENTE POR:		ESTE SOBRE CONTIENE LOS RESGUARDOS:					
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							

(N)

NOTA DE TRASPASO

Nº

OBRA..... FECHA.....

CONTABILIZADO POR	EMBARCADO EN:	TRANSPORTADO EN:	RECIBIDO EN:
PASADO AL AUXILIAR POR	POR _____ NOMBRE	MARCA CARRO NO. ECO.	POR _____ NOMBRE
	FIRMA	CHOFER	FIRMA
ORDEN DE PAGO No.	FECHA	FIRMA	FECHA
		FECHA	

NOTAS.-

PEDIDO No.	PARTIDA No.	DESCRIPCION	SURTIDO POR	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE

(0)

REQUISICION AL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

No. _____

Cliente _____ FRENTE: _____ A ____ DE _____ DE 19 ____

CLASIFICACION	MAQ. No. ECO.	CAPACIDAD.	MARCA.	MODELO.	SERIE.	CATALOGO CONSULTADO.
MAQUINA. TRACTOR CORRE ORUGAS	VARIOS		CATERPILLAR	D-8-H	VARIOS	
MOTOR. DIESEL			CATERPILLAR	D-342	VARIOS	UEGO3155
APITAMENTO.						

Partida	Cantidad	Unidad	DESCRIPCION	No Parte o Medida.	Página	Ref	Exist Almacén	Proveedor Nombre	Precio	Nombre	Precio	Nombre	Precio.	Requisiciones Num	Fecha	Num	Fecha	Num	Fecha	Entrada Almacén Num	Fecha	Num	Fecha	Num	Fecha	Observ
1	2	PZA	BOMBA PARA AGUA *	451911	13																					
2	1	JGO	COMPRESOR PARA VENTILADOR	157520	15	27																				
3	1	PZA	TURBOCARGADOR *	1P1173	20																					
4	6	PZA	SELLO PARA PRENSAMARA	3L7816	23																					
5	6	PZA	VALVULA ATOMIZADORA	2N4086	42 A	20																				
6	1	PZA	INDICADOR FISICO DE AGUA	3S4131	43																					
7	1	PZA	INDICADOR DE TEMPERATURA	3S4130	43																					
8	2	PZA	INDICADOR DE PRESION ACEITE	3U1065	43																					
9	1	PZA	MOTOR DE ARRANQUE *	7 17793	131																					
10	1	JGO	CORREA PARA ALTERNADOR	3 18340	142																					
	2	PZA.	[illegible] DE 12 VOLTS 75AP	[illegible]	142																					
[illegible]	2	PZA	LINTERNA DE 12 VOLTS. *	2 18856	160																					
[illegible]		PZA.	[illegible] SELLADA DE 12 VOLTS	2 19168	160																					
14	6	PZA	VALVULA ATOMIZADORA	2 13946	42 B	14																				
15	1	PZA	ALTERNADOR DE 24 VOLTS *	2P1204	54 B	9																				
16	2	PZA	PERNO	5J7E01	97																					
17	2	PZA	PLACA	5S3153	97																					
18	4	PZA	TORNILLO	124630	97																					
	2	PZA	SELLO	5[illegible]3373	103																					
20	2	PZA.	SELLO	5[illegible]3371	103																					
21	2	PZA.	VALVULA	2S5925	102 D																					
[illegible]	1	PZA.	CORREA	1P25	54 P	15																				

FORMULADA POR	APROBADA POR	AUTORIZADA POR.	ALMACEN.	ADQUIRIO LOS ARTICULOS.

REQUISICION AL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

No. _____

OBRA:- _____ FRENTE:- _____ A ____ DE _____ DE 19 ____

CLASIFICACION	MAQ. No. ECO.	CAPACIDAD.	MARCA.	MODELO.	SERIE.	CATALOGO CONSULTADO.
MAQUINA. TRACTOR SOBRE ORUGAS	VARIOS		CATERPILLAR	D-6-H	[illegible]	
MOTOR. DIESEL			CATERPILLAR	D-342	VARIAS	[illegible]
ADITAMENTO.						

Parte No	Cantidad	Unidad	DESCRIPCION	No Parte o Pedido.	Página	Ref.	Exist. Almacén	Proveedor Nombre	Precio	Nombre	Precio	Nombre	Precio.	Requisiciones Num	Fecha	Num	Fecha	Num	Fecha	Num	Fecha	Entrada Almacén Num	Fecha	Num	Fecha	Observ
23	2	PZA	LAMPARA DE 24 VOLTS *	1[illegible]882	160																					
24	3	PZA.	UNIDAD SELLADA	1[illegible]898	160																					
25	2	PZA	CABEZA *	8[illegible]964	22																					
26	27	PZA.	TORNILLO	9[illegible]727	99																					
27	1	JGO.	EMPAQUES	7[illegible]986	23																					
28	2	PZA	CAPUCHA MAESTRA	85191	220 B																					
29	8	PZA.	TORNILLOS	85195	220 B	7																				
30	2	PZA	ESLABON MAESTRO DERECHO	78[illegible]601	220 B	5																				
31	2	PZA	ESLABON MAESTRO IZQUIERDO	783602	220 B	6																				
32	40	PZA	TORNILLO PARA ZAPATA	7[illegible]599	220																					
33	40	PZA	TUERCA	2[illegible]140	220																					
34	27	PZA	TUERCA	7[illegible]609	99																					
35	1	CAJA	JUEGO DE SELLOS	953138	252																					
36	1	CAJA	JUEGO DE SELLOS	953135	252																					
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]																					
[illegible]	PARA C[illegible]TO		60 DIAS, ASISTENCIA MAKINE FUNCION		[illegible]																					
	PARA LAS 7 U[illegible]		UNIDAS SERIES:																							
	4GA-24751		4GA-29464																							
	4GA-2[illegible]37		4GA-21932					* [illegible] COMPRA[illegible] SOLO ENTRE UNA VEZ																		
	4GA-22361																									
	4GA-22[illegible]58																									
	4GA-29[illegible]5																									

FORMULADA POR.	APROBADA POR.	AUTORIZADA POR.	ALMACEN.	ADQUIRIO LOS ARTICULOS.

EXIST A MAXIMA DE LOS REPUESTOS EN ALMACEN, PARA TRA ES CATERPILLAR SOBRE ORUGAS MOD. D-8-H

Nos. 46A-24751 a 29465 y 46A-21932 a 22457

SEGUN CATALOGO UEG 03155 y ( )

No PROG.	No. PARTE	REF.	PAGINA	DESCRIPCION		PARA NUNERO DE UNIDADES ACTIVAS EN OBRA 1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5S1911		12 B	Bomba de agua	*	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	3S7520	27	15	Jgo. Bandas ventilador (3)	°	1	1	1	2	2	2	3	3	3
3	1P1163		20	Turbocargador	*	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	6L7816		23	Sello para precámara		6	6	6	12	12	12	18	18	18
5	5M4086	20	42A	Válvula atomizadora		6	6	6	12	12	12	18	18	18
6	3S4131		43	Indicador presión agua		1	1	1	1	1	2	2	2	2
7	3S4130		43	Indicador temperatura agua		1	1	1	1	1	2	2	2	2
8	5M1065		43	Indicador presión aceite		1	1	1	1	1	2	2	2	2
9	7M7793		131	Motor de arranque	*	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	8M8340		142	Jgo. bandas para alternador (2)		1	1	1	2	2	2	3	3	3
11	5S6698		142	Alternador 12V, 75 A	*	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	2M856		160	Lámpara de 12 V	*	0	0	0	0	1	1	1	1	1
13	2M4168		160	Unidad sellada	°	1	1	1	1	2	2	2	2	2
14	2N3946	14	42B	Válvula atomizadora		6	6	6	12	12	12	18	18	18
15	2P1204	9	544B	Alternador 24V	*	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	8S7801		97	Tacon		2	2	2	2	4	4	4	4	4
17	5S3153		97	Placa	X	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1D4630		97	Tornillo	°	4	4	4	4	8	8	8	8	8
19	5M3373		103	Anillo		2	2	2	2	4	4	4	4	4
20	5M3374		103	Sello		2	2	2	2	4	4	4	4	4
21	2S5925		102D	Válvula		2	2	2	2	4	4	4	4	4
22	3P25	15	54B	Banda del alternador	°	1	1	1	2	2	2	3	3	3
23	1M1882		160	Lámpara de 24 V.	*	0	0	0	0	1	1	1	1	1

No. PROG.	No. PARTE	REF.	PAGINA	DESCRIPCION		PARA NUMERO DE UNIDADES ACTIVAS EN OBRA 1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	1M5898		160	Unidad sellada	°	1	1	1	1	2	2	2	2	2
25	8H5864		22	Cabeza	*	1	1	1	1	2	2	2	2	2
26.	9S2727		99	Tornillo		27	27	27	27	54	54	54	54	54
27	2P3986		23	Jgo. empaques		6	6	6	12	12	12	18	18	18
28	8S391		220B	Zapata maestra 22"		2	2	2	2	4	4	4	4	4
29.	8S395	7	220B	Tornillos		4	4	4	4	8	8	8	8	8
30	7S9601	5	220B	Eslabón maestro derecho		2	2	2	2	4	4	4	4	4
31	7S9602	6	220B	Eslabón maestro izquierdo		2	2	2	2	4	4	4	4	4
32	7H3599		220	Tornillo para zapata		40	40	40	80	80	80	120	120	120
33	2S2140		220	Tuerca		40	40	40	80	80	80	120	120	120
34	7H3609		99	Tuerca		27	27	27	27	54	54	54	54	54
35	9S3138		252	Caja Jgo. de sellos	°	1	1	1	1	1	1	1	1	1
36	9S3135		252	Caja Jgo. de sellos	°	1	1	1	1	1	1	1	1	1

* Para comprar una sola vez y reparar o reconstruir los usados.

X Que fácilmente se hacen o mandan hacer.

° Repuestos que no son especiales de la marca y hay ó equivalentes en el mercado.

REQUISICION AL DEPARTAMENTO DE COMPRAS

No. _____

OBRA: _____ FRENTE: _____ A ____ DE _____ DE 19 ____

CLASIFICACION	MAQ. No. ECO.	CAPACIDAD.	MARCA.	MODELO.	SERIE.	CATALOGO CONSULTADO.
MAQUINA. COMPRESOR RECIPROCANTE	#KIOS	1200 P.C.M.	GARDNER DENVER	1727	VARIOS	SD 41 [illegible] /49
MOTOR. ELECTRICO		250 H.P.	GENERAL ELECTRIC	SK-445 A4143	VARIOS	
ADITAMENTO.						

Part No	Cantidad	Unidad	DESCRIPCION	No. Parte o Medida	Página	Ref	Exist Almacén	Proveedores Nombre	Precio	Nombre	Precio	Nombre	Precio	Requisiciones Num	Fecha	Num	Fecha	Num	Fecha	Entrada Almacén Num	Fecha	Num	Fecha	Num	Fecha	Observ
1	2	PZA.	COPLE	51F359	32																					
2	2	PZA.	CORREA	1746002	29	16																				
3	2	PZA	SELLO DE FLECHA	678P23	3	30																				
4	1	JGO.	EMPAQUES *	2113770	32																					
5	2	PZA.	TUBO	270869	18	10																				
6	1	JGO.	EMPAQUE *	E265028	32																					
7	8	CPU.	HUELLA DE MANTENIMIENTO	2113771	33																					
8	4	CONJ.	SERVICIO DE 2,000 HRS.	2113774	33																					
9	2	CONJ.	SERVICIO DE 4,000 HRS.	2113779	33																					
10	2	PZA.	BALERO DE RODILLOS *	1[illegible]81	3	19																				
11	4	PZA.	BALERO DE BOLAS *	1[illegible]018	3	42																				
12	1	PZA	COPLE *	51F359	32																					
13	2	PZA.	CORREA	1746002	29	16																				
14	1	PZA.	SELLO DE FLECHA *	678P23	3	30																				
15	1	JGO.	EMPAQUE *	2113770	32																					
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	0 DIAS, [illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
	PARA [illegible]		[illegible]DES SIPIFS																							
	585138		505142	589169																						
	585139		565[illegible]	589168				* [illegible]																		
	505143		505145																							
	584146		585140																							

FORMULADA POR.	APROBADA POR.	AUTORIZADA POR.	ALMACEN.	ADQUIRIO LOS ARTICULOS.

EX[illegible]ENCIAS MAXIMAS DE REPUESTOS EN ALMACEN PARA CO[illegible]ESORES ESTACIONARIOS GARDNER DENVER,

MOL. ETFA 250 H.P.

DATOS DE CATALOGO PARTES SO-41 DE NOV. 1969.

No. PROG.	No. PARTE	REF.	PAGINA	DESCRIPCION		PARA NUMERO DE UNIDADES ACTIVAS EN OBRA 1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	51E359		32	Cople	°	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	13N6002	16	29	Jgo. 2 bandas	°	1	1	1	2	2	2	3	3	3
3	60BP23	3	30	Sello de flecha		1	1	1	2	2	2	3	3	3
4	2013770		32	Jgo. empaques		1	1	1	2	2	2	3	3	3
5	2008069	10	18	Jgo. Tubo drenaje		1	1	1	1	2	2	2	2	2
6	ET65028		32	Jgo. Empaques		3	3	3	6	6	6	9	9	9
7	2013771		35	Conjunto rutina mantenimiento	+	8	8	8	16	16	16	32	32	36
8	2013774		35	Conjunto servicio 2000 hrs.	+	3	3	3	6	6	6	10	10	10
9	2013769		35	Conjunto servicio 4000 hrs.	+	2	2	2	4	4	4	8	8	10
10	12W81	19	3	Balero de rodillos	°	2	2	2	2	4	4	4	4	4
11	12AD18	42	3	Balero de bolas	°	4	4	4	4	8	8	8	8	8

° Repuestos que no forzosamente deben comprarse al distribuidor del fabricante de la máquina, sino al fabricante o distribuidor del repuesto o comprarse equivalentes en el mercado.

En caso de chumaceras de rodillos o balas se - compra uno la primera vez del distribuidor de la máquina para ver número y otras características para comprar los siguientes o equivalente en el mercado general.

+ Los kits para mantenimiento deben tener varios elementos que se consiguen por separado mas baratos y se procederá como con los baleros.

(Q)

RECUENTO DE ALMACEN EFECTUADO EL DIA _____ DE _____ DE 19 __

GRUPO _____ _____

NUM. DE TARJETA	DESCRIPCION	NUM. DE PARTE	UNIDAD	EXISTENCIAS			DIFERENC.	
				CONTABILIDAD	TARJETA	FISICO		

CHECADO POR:

Vo. Bo. ALMACEN

(R)

(NUMERO DE PARTES O MEDIDA) (CODIFICACION)

NOMBRE Y DESCRIP- (UNIDAD)

CION DEL ARTICULO LOCALIZACION

(GRUPO) (NOMBRE DEL GRUPO)

MAQUINA MODELO

EQUIVALENCIAS:

CATALOGO ALMACEN

NOTA DE ENTRADA AL ALMACEN

No. _____

OBRA No. _____ NOMBRE _____ FECHA _____ DE _____ DE 19 _____

PROVEEDOR _____	EMBARCADO EN _____	TRANSPORTADO EN: _____	RECIBIDO EN: _____
		No. ECO. _____ PLACAS _____	
REQUISICION No. _____	POR _____	CHOFER _____	POR _____
REMISION No _____	FIRMA _____	FIRMA _____	FIRMA _____
FACTURA No _____	FECHA _____	FECHA _____	FECHA _____

NOTAS _____ CARGUESE A _____

CANTIDAD	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION DE ARTICULOS	NO. DE PARTE O MEDIDA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	ALMACEN CLASIFICACION	ALMACEN LOCALIZACION

COPIA 1 :
ALMACEN OBRA
COPIA 2 :
COMPRAS OBRA
COPIA 3 :
SUPERINTENDENTE OBRA
COPIA 4 :
OFICINA MATRIZ COMPRAS
COPIA 5 :
ALMACEN FRENTE O SOLICITANTE
COPIA 6 :
ACUSE RECIBO FRENTE OBRA

FORMULO	RECIBIO	TOTAL	

CONTABILIDAD OBRA

(S)

NOTA DE REMISION

EMBARCADO EN:	TRANSPORTADO EN:	RECIBIDO EN:
POR _____ NOMBRE	MARCA CARRO _____ NO. ECONOMICO _____	POR _____ NOMBRE
_____ FIRMA	CHOFER _____	_____ FIRMA
FECHA _____	FIRMA _____	FECHA _____
	FECHA _____	

NOTAS.- _____

PEDIDO No.	PARTIDA No.	D E S C R I P C I O N	SURTIDO POR	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE

(T)

INVENTARIO DE REFACCIONES

CODIF.	CANT.	UNID.	NO. PARTE.	DESCRIPCION	P.UNIT.	TOTAL.	MAQUINA QUE LA USA.	MODELO.	SERIE.
404	5	Pza.	2D-5238	Espárrago	2.18	10.90	Motoniveladora, Escrepa	12E, 631A.	17K,21F,46F,56F.
409	21	Pza.	2D-5572	Punta	6.86	144.06	Ripper		90R
414	2	Pza.	2D-7385	Cojín	9.08	18.16	Motoniveladora	No. 12,12E,14B	70D,12F,17K,99E
501	1	Pza.	3D-411	Yugo	6.38	6.38	Motoniveladora	No. 14D	96F 64C
503	2	Pza.	3D-4896	Buje	5.32	10.64	Motoniveladora	12F,14D	73G,59H,99G.
434	1	Jgo.	3D-9117	Cilindros	9.79	9.79	Motoniveladora	No. 12E	17K

(U)

OTROS DATOS INTERESANTES

Espacio en planta requerido para un almacén de repuestos:

Importe Inventario Almacén Dls.	Area Requerida p2.	Dolares inventario por p2. área Almacén requerido
75,000,00	2,500	30.00
150,000.00	3,500	42.85
250,000.00	4500	55 55

Incluye áreas para recibo, despacho y oficinas.

Fórmulas para determinar Máximos y Mínimos existencia repuestos en Almacén.

DA = Demanda anual en piezas, de estadística de 12 meses.

C = Costo unitario de repuesto en pesos M.N. ó Dolares.

LE = Lote económico por pedir, Piezas

MD = Mínimo divisor de fórmula de existencia mínima = Pedidos por año

MVP = Meses de protección sin pedir

F = Frecuencia de eleboración de pedidos(meses) (adoptados)

T = Tiempo entre pedido y recepción (meses) (tiempo entrega del proveedor)

Te = Tiempo de elaboración del pedido y para recepción por el proveedor (meses)

R = Reserva o margen seguridad de tiempo (meses) puede ser cero

K = Constante función de la relación entre costo de mantener inventario y costo de pedir. Varía de 5 a 12 y se ha encontrado como si más lógico valor 10 para "C" en pesos Moneda Nacional y 5.3 para "C" en Dolares.

E = Existencia piezas

BO = Piezas pedidas y pendientes de surtir

$$MD = \frac{12}{MVP} \qquad E_{min.} = \frac{DA}{MD}$$

$$MVP = F+T+Te+R \text{ meses.} \qquad LE = K\sqrt{\frac{DA}{C}}$$

##

$$E_{max.} = E_{min.} + LE$$

Se pide cuando

$$E_{min.} \geqslant E+OB \quad ó \quad E+OB \leqslant E_{min.}$$

CPP = Cantidad por pedir = $E_{max.}$ -E-BO Pzas.

- - - - - - -

Estas fórmulas solo son como guía para determinar de primera intención los máximos y mínimos; pero después de la práctica y sobre estadísticas de Almacén, se pueden modificar y reducir con buen criterio para reducir al mínimo la inversión en almacén.

Modo de comprar Materiales Equipo Auxiliar y Repuestos

Para adquisiciones de costo considerable se preve en formas de Requisiciones, tomar y registrar dos ó tres cotizaciones de proveedores diferentes para seleccionar la que más convenga.

Y en el caso de repuestos es muy importante que persona responsable revise pedido que hacen los mecánicos para verificar.

a) Que el catálogo consultado es correcto.
b) Que datos y especificaciones que proporcionan son correctos y completos.
c) Para ver que no se pidan repuestos que no se justifican ó que facilmente y a mucho menos costo pueden hacerse en el taller.
d) Separar las partes que como tornillería, empaques, sellos, filtros, baleros, retenes, bandas etc. no es necesario pedir precisamente al representante ó distribuidor del fabricante de la máquina; que abundan en el mercado y pueden conseguirse directamente con otro fabricante a mucho menor costo si se dán la especificación y datos necesarios.
Y antes de pasar requisiciones al Departamento de Compras se pasan al Almacén para que marque y aparte las refacciones que tiene en existencia, y solo Compras hará pedido por lo restante.

###

De los conjuntos para mantenimiento que recomiendan los proveedores, conviene seleccionar las partes -- filtros, sellos. empaques etc. que pueden adquirirse a mas bajo precio y lo restante pedir separadamente fuera del 'kit.'

METODO GUIA, SOLO APROXIMADO PARA DETERMINAR EN PLANTA AREA REQUERIDA PARA EL ALMACENAJE DE REFACCIONES DE MAQUINARIA Y SU ACOMODO.

CI = Costo inventario de refacciones mantenidas en almacenaje Dls.

CA = Capacidad de almacenaje Dls./$m^2 \approx$ 4600.

A = Area para almacenaje $\frac{CI}{CA} = m^2$

La capacidad de almacenaje varia y depende :

a) Del tipo de casilleros

b) De las diferentes refacciones que se van a almacenar

Y todavía hay que prever espacio para expansiones futuras.
Del inventario total por almacenar la distribución se peude considerar como sigue:

Un 84% será de refacciones almacenables en casilleros.
Un 12 % de repuestos de formas especiales y 4% de piso o casilleros por ser muy pesadas y voluminosas.
Para el 84% que requieren casilleros de fabricacion normal se considera que por cada uno de 90 cm. de frente ..Se pueden almacenar Dls. 6,000 de repuestos especiales,que no deben exceder de 2.21 m de altura. A esa altura se — alcanza cualquier refacción sin usar escalera.

De preferencia deben ser desarmables, modificables y metálicos para mejor aseo.
Se anexan dibujos de varios tipos de anaqueles que se pueden modificar de acuerdo con necesidades,con gavetas, cajones ó ambos.

Casilleros para partes o conjuntos más voluminosos y pesados pueden hacerse de perfiles de acero estructural o de madera.

En el área total requerida se podrá almacenar más de refacciones de tractor que para implementos, por su mayor costo en relación con su peso.

Para movimiento y acomodo serán buenos auxiliares:
Una o dos escaleras de aluminio resistentes.
Dos o tres carretillas diablos con ruedas. hule.
Una mesa carro ligera con ruedas de hule.
Y para repuestos pesados si es necesario:
Garruchas de cadena de 1/2 Ton.
Un carro plataforma baja con llantas hule y barra tiro

En casos extremos:
Montacarga de 2 Ton.

Grúa viajera o vigueta con diferencial de cadena en carro, para 2 Ton.

El área calculada para almacenaje no incluye oficinas ni mostradores; - solo pasillos de acceso.

COMBUSTIBLES, SU ALMACENAMIENTO Y MANEJO

Numerosas averias de motores, sobre todo los de diesel por su delicado sistema de inyección, se deben al uso de combustible contaminado con impurezas o agua debido al poco cuidado en su almacenamiento y manejo.

Además, no cualquier combustible diesel debe usarse. Debe conocerse periodicamente su análisis de impuresas que no pueden apreciarse a simple vista, así como ciertas características, a saber:

Viscosidad	No menor de 35 segundos Saybolt a 38°C., máximo 50 segundos
Punto de Inflamación	No menor de 43 °C. y no mayor de 66 °C. para combustible diesel más viscoso.
Punto de Combustión	Que no debe confundirse con el anterior, debe ser solo 3° a 4°C superior al de inflamación.
Punto de Congelación	Cuando ya no fluye como liquido, debe ser 5° a 6° C por abajo de la minima temperatura a la que van a funcionar los motores Para lugares donde temperatura mínima no llega a ser inferior a los 15°C. el punto de congelación no debe ser arriba de: 6°C. para invierno ni de 17° para verano.
Indice de Cetano	Que determina la rapidez de encendido (inflamación). Los fabricantes prescriben un indice de 50 como conveniente y además económico.

Máximos de impurezas permitidos

Azufre	0.5 %
Residuos incombustibles	2 %
cenizas	0.02%
Agua	0.05%
Residuos carbónicos	0.25%

El combustible diesel debe tener cierta viscosidad para que funcione como lubricante en la bomba de inyección y no tan viscoso que no fluya libremente en conductos y no pueda atomizarse para una combustión perfecta y sin humos.

El punto de congelación sube con el contenido de parafina y el proceso de eliminación es costoso en el proceso de refinamiento.

El tiempo disponible para la combustión en un motor diesel es muy corto y si el punto de inflamación se retrasa con bajo índice de cetano, y el motor golpetea.
Si el encendido es rápido se produce deflagración (combustión muy activa) que tampoco conviene. El indice de cetano puede alcanzar valor de 70 - hasta 75 pero a costa de mayor precio del combustible.
El contenido de azufre es nefasto porque en los gases de combustión determina el anhidrido sulfuroso del que no deja de pasar algo hacia el carter no obstante los anillos de los pistones y:

1º En contacto con humedad forma ácido sulfúrico muy perjudicial para las piezas del motor.

2º Además el anhidrido sulfuroso en contacto con el aceite lubricante forma depósitos que obturan los filtros y dificultan la circulación del aceite por los cojinetes.

Los residuos incombustibles bajan el rendimiento del combustible, dejan en las válvulas y otros órganos del motor materias pegajosas ó abrasivas. Sin embargo casi todos los combustibles tienen algo de estas materias difíciles de quemar a la temperatura a la que se efectua la combustión.

Las cenizas son productos minerales incombustibles del aceite crudo que desaparecen mientras más refinado es el producto.
Son abrasivas y desgastan prematuramente los dispositivos de inyección que son de alta precisión y muy delicados.
Los residuos de carbono se van acumulando por capas sucesivas en válvulas y escape de los gases.
Aveces son blandos y fácilmente los arrastran los gases de escape, otras veces son difíciles de eliminar y abrasivos.
En un aceite diesel ligero de 31 segundos el contenido de carbono no debe superar el 0.05%; pero aumenta con la viscosidad y para 35 S.S.U. puede ser hasta 0.25% como se cito ya.
No solo la humedad incorporada en el combustible sino el agua que recogen los depósitos por condensación en las paredes, de la humedad ambiental, que inevitablemente entra por respiraderos y aún por tapones de que parecen herméticos debido al vacio interior que se produce por descenso de temperatura, es perjudicial por lo que se dijo ya antes.

###

Por esto el combustible debe reposar cuando menos 48 horas en cualquier recipiente antes de servirse de él para abastecer un motor, para dejar que sedimentos y agua más pesados queden en el fondo.

Por esto es que los depósitos grandes estacionarios de preferencia deben ser cilíndricos, horizontales y montarse con su fondo en pendiente de 2.5 a 3%. Ver croquis adjunto de una instalación subterranea para almacenes permanentes y en la superficie para almacenes de obra temporal.

Esta instalación de superficie tiene la ventaja de resultar más económica y disponerse como muestra el dibujo en terreno escalonado, para llenar por gravedad también.

En el caso de instalación subterranea el vaciado se hará con una bomba - manual de reloj que además mide lo que bombeó, o con bomba especial medidora eléctrica.

En ambos tipos de instalaciones los tanques de almacenamiento deben tener:

1.- Válvula inferior de purga en la parte mas baja para drenar periódicamente agua y sedimentos o vaciar en caso de limpieza interior.

2.- Agujero de hombre para entrar a limpieza.

3.- Orificio de llenado con cedazo filtro. Que puede servir además, quitando codazo, para medir nivel de combustible con una simple varilla en una emergencia.

4.- Indicador de nivel permanente, eléctrico o mecánico, de flotador.

5.- Bomba o válvula de acción rápida de vaciado que debe tomar el - combustible a una altura de 6 a 7 cm. del fondo del tanque.

6.- Respiradero con tapón que evite entrada de agua y polvo mediante filtro.

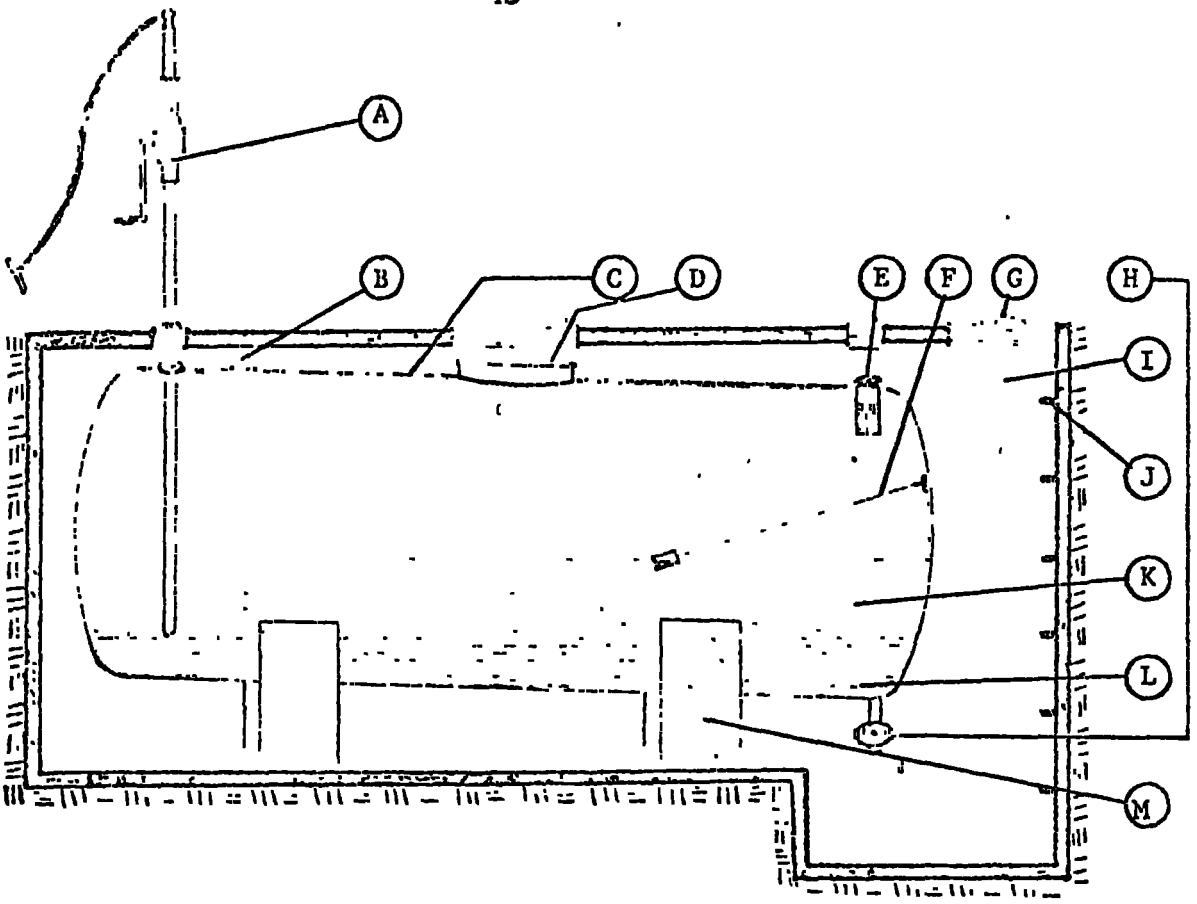
7.- Si es posible, techar el lugar.

El manejo y servido de combustible a las distintas unidades se puede hacer por manguera con recipientes portátiles vertedores con marca de capacidad de no más de 20 lts. y provistos de tapas que eviten contaminación del — contenido en trayecto.

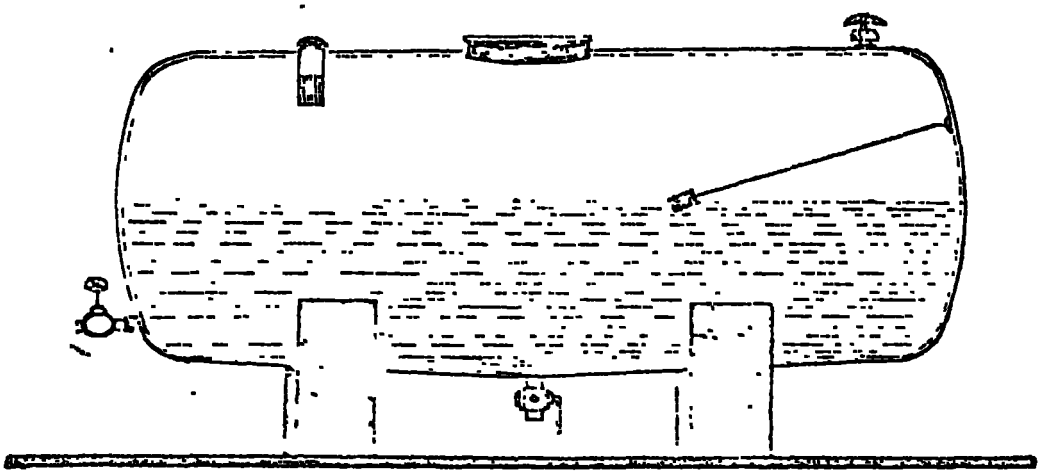
Ver los que se recomiendan para lubricantes.

O bien con tanques sobre camión (pipas) que llevarán los mismos elementos y requisitos que los tanques estacionarios y ademas conductores para des-

###



CORTE DE UN DEPOSITO DE COMBUSTIBLE SUBTERRANEO, CON DESCARGA - POR MEDIO DE BOMBA MANUAL, CON DECLIVE LONG. DE 3%.
A).-Bomba Manual de Combustible B).-Respiradero C).-Recipiente D).-Entrada para Limpieza E).-Orificio de Llenado F).-Indicador de Nivel G).-Puertas de Acceso H).-Válvula de Purga I).- Fosa - J).-Escalera de Acceso K).-Combustible L).-Agua M).-Base.



CORTE DE UN DEPOSITO DE COMBUSTIBLE EN SUPERFICIE, CON VALVULA DE DESCARGA POR GRAVEDAD, CON DECLIVE CENTRAL DE 6%.

carga de electricidad estática a tierra.

Deben evitarse trabajos de soldadura o hacer fuego cerca de recipientes con combustibles.
Y deben pararse los motores mientras se les abastece de combustible.

Conviene colocar letreros muy visibles señalando los lugares donde se tiene almacenado.

LUBRICANTES, SU ALMACENAMIENTO Y MANEJO

Una buena lubricación es factor importantisimo en la conservación y rendimiento del equipo, al que desgraciadamente no se le dá la importancia que merece.

Resulta una mala economía pretender adquirir lubricantes baratos o no querer gastar en el correcto almacenaje y manejo de los mismos, que siempre se traducen a fin de cuentas en gastos exagerados de mantenimiento.

Como en el caso de los repuestos para una máquina, debe tenerse en cuenta para los lubricantes que durante el período de garantía que dá el fabricante se use exclusivamente lo que este recomienda.

Pasado el período de garantía conviene reducir al mínimo el número de lubricantes distintos en uso, con lo que se logran las ventajas siguientes:

1a.- Menor espacio requerido para el almacenaje.

2a.- Menor número de elementos para su manejo.

3a.- Simplificar rotulación, su uso y hasta control de almacén y cartas de lubricación.

4a.- Evitar errores por parte de los encargados de mantenimiento en la aplicación de lubricantes cuando son muy diversos para aplicaciones similares.

Naturalmente que en esta simplificación del número de lubricantes debe intervenir el Ingeniero Superintendente responsable del Equipo auxiliado por el técnico que designe el proveedor.

Para esta simplificación del número de lubricantes en uso y de su uso y control, ayudan mucho:

###

1.- La formulación de una tabla indicadora de lubricantes, adoptados y sus aplicaciones generales en los tipos de mecanismos, engranajes y chumaceras más usuales en el equipo de construcción sin necesidad de citar localización precisa ni máquina de que se trata.

Esta será una buena guía para saber lo más pronto posible al llegar una nueva máquina que no se conoce que lubricantes se pueden aplicar en sus distintas partes de los ya adoptados y aún elaborar la tabla de lubricación.

2.- Para evitar confusiones entre los trabajadores de poca preparación al usar los nombres complicados de fabrica de los lubricantes como: Martak 3, Havoline 30, Crater Compound Medium, etc., etc. (que además camiban al adoptar substitutos) al formular vales al almacén, hacer que olviden estos nombres y fijar a cada tipo de lubricante un número económico lo más simple posible y cuando mucho agregado de una letra que distinga a lubricantes similares pero con algúna característica o aditivo para uso especial.

Ejemplo: 1,2,3 hasta 6 basta para grasas 7,8,9,10, etc. para aceites (que fluyen) y dejar, digamos del 21 22, etc. en adelante para lubricantes de aplicación especial y poco uso.
Y otro ejemplo, aceites semejantes de viscosidad S.A.E. 30 mineral puro y el serie 3 especial para motores diesel serían digamos 9 y 9A.

Esta numeración además simplifica rotulación para identificación en almacén, aún en tarjetas y cartas de control y en máquinas mismas sobre todo las estacionarias para indicar lugar de aplicación y lubricante.

3.- Y dotar al Almacén y Departamento de Compras de otra tabla con los números de lubricantes en uso y 3 ó 4 equivalentes de cada uno en distintas marcas con sus

###

nombres de fábrica por los que se piden.

Como sugestiones para minimizar lubricantes, se usa mucho.

1.- Una sola grasa que se llama de uso multiple para toda clase de chumaceras planas, de rodamiento, articulaciones y rótulas.

2.- Un solo aceite para lubricación por baño, salpicamiento, de circulación a presión, por anillo, etc., de viscosidad media S.A.E. 30 y se adopta para todo el mejor de uso especial para servicio pesado Serie 3.

3.- Un solo aceite grueso tipo asfaltico (negro) compuesto de buena calidad para engranajes y cadenas de baja velocidad cubiertos o semi-cubiertos, roles, pistas y cables.

Así se pueden reducir todos los lubricantes de más movimiento a cuando mucho 2 grasas y 6 a 8 aceites.

De uso especial serían:
Solubles para maquinas herramientas
Y de transformador para aparatos eléctricos (que no es propiamente un lubricante pero puede servir también como tal).

ALMACENAJE Y MANEJO

Se requerirá como ya se indicó una bodega especial separada que puede constar de 3 secciones separadas:

1.- Almacenaje de recipientes de lubricantes de donde se esta despachando.

2.- Sección donde se guardan los tambores de reserva con lubricantes.

3.- Sección para almacenaje de solventes, pinturas, estopa, etc. donde se puede tener pequeña provisión de gasolina, petroleo etc.

Las tres secciones con rotulación adecuada para rápida identificación de lo que ahí se guarda.

###

En la primera sección se dispondrán los tambores de aceite para despacho en posición horizontal sobre bancos largos de madera ó metal, provistos de válvula especial de acción rápida para despacho, de 1 1/2"

Tambores de grasa se pueden tener en posición vertical ó en soportes articulados para inclinar a voluntad.

Y como auxiliares para movimiento de tambores convienen:

a) Una grúa vigueta viajera con diferencial de cadena para 1/2 T.

b) Una carretilla cuna para más fácil transporte de los tambores de 200 lts. de un lugar a otro.

c) Gancho especial para levantar tambores con agua.

Además:

d) Charolas para abajo de cada tambor de despacho para recibir escurrimiento accidental de las válvulas.

e) Tarimas longitudinales parrillas de madera delante de los bancos de despacho para tránsito más seguro del personal y evitar resbalones.

Para transporte y manejo de lubricantes de la bodega al punto de aplicación convienen los siguientes elementos para evitar su contaminación:

1.- Aparte de para grandes obras y frentes de trabajo distantes el uso de camiones con equipo completo de lubricación y accesorios.

2.- Jarras de 20,10 y 5 lts. medidores para despacho en bodega.

<u>Para pequeños almacenajes y aplicación en frentes de trabajo.</u>

3.- Botes jarras vertedores de 20 lts. para aceites.

4.- Botes portatiles para 10 Kg. de grasa.

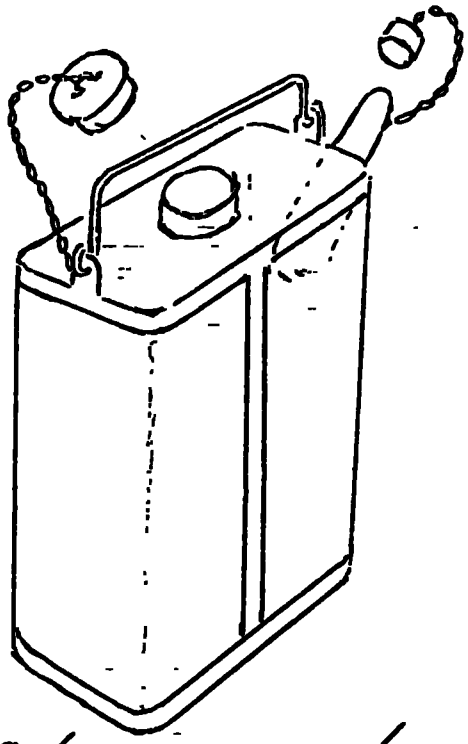
5.- Botes jarra vertedores para 3 lts. aceite.

6.- Aceiteras de mano de 1 lt.

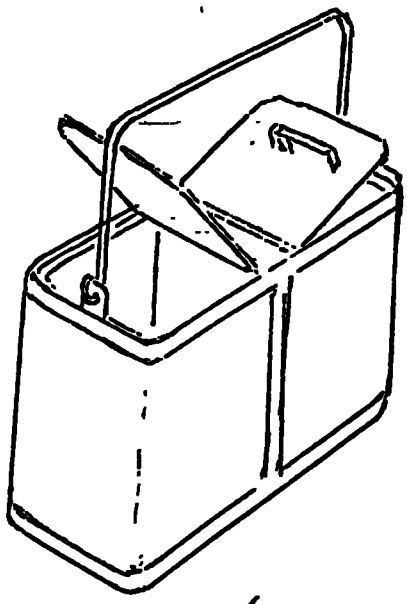
7.- Cubetas de engrase a presión para aceite de transmisión y para grasa

8.- Cajas muy portatiles para grasa de 2 Kg.
(Ver croquis adjunto de todos estos elementos)

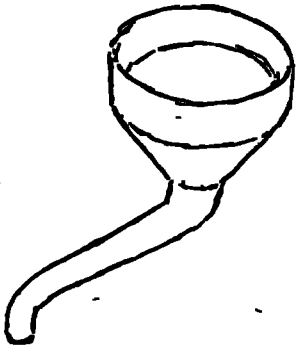
###



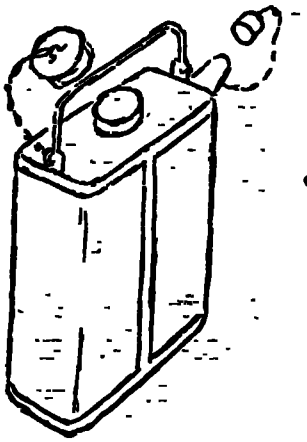
1.- Bote para aceite 20 lts



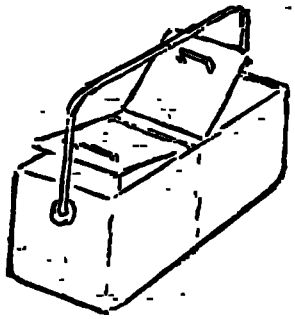
3.- Bote para 2 grasas 10 Kg.



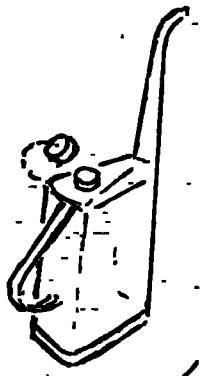
8.- Embudo



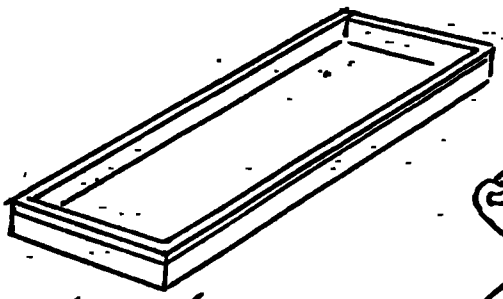
2.- Bote para aceite 3 lts



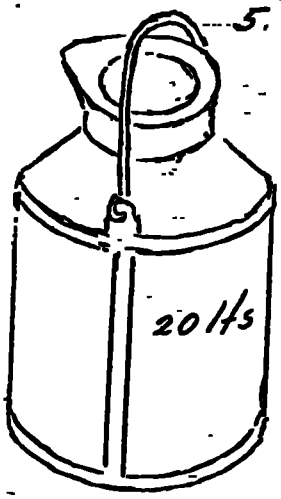
4.- Caja para 2 grasas, 2 Kg.

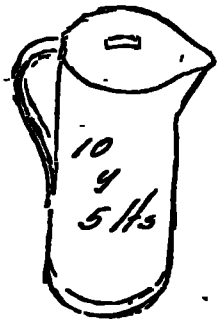


5. Aceitera

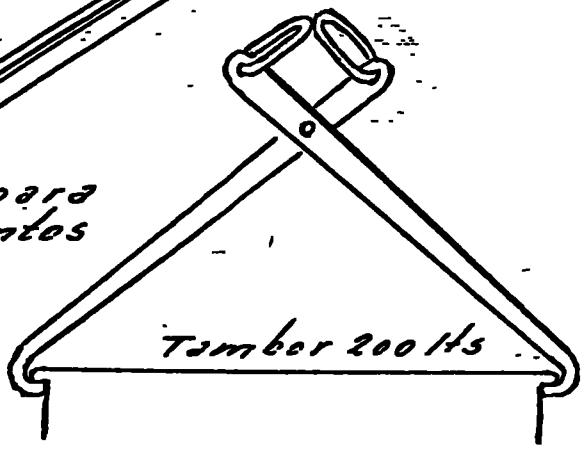


7.- Charola para escurrimientos





6.- Recipientes Medidores para liquidos



9.- Pinza para levantar tambores.

Los recipientes para transportar lubricantes, la experiencia ha demostrado resultan muy prácticos y duraderos diseñados reforzados con fleje y de forma rectangular para mejor acomodo en cómodas o cajones.

Todos los lubricantes deben protegerse lo más posible de la humedad que les es muy perjudicial, aún puede entrar a los tambores bien tapados.

CONSEJOS PARA MANEJO Y CUIDADO DE OTROS MATERIALES

Otros materiales que se apilan como latas hasta de 19 lts., sacos , tabiques, etc. a la intemperie ó bajo techo se descargan de camiones y estiban fácilmente ó colocan en estantes abiertos, acomodados sobre tarimas como se muestra en croquis, de madera muy resistente y debajo de las cuales entran las uñas del estibador automotriz ó montacarga, tarimas que además aislan paquetes de cartón o materiales higroscópicos, de humedad, si se estiban sobre el piso, y permiten ventilación.

Tanto para materiales como para partes en bultos muy voluminosos, deben dejarse suficientes areas pasillos entre los lugares de colocación ó anaqueles para movimiento de personal ó estibadores ó de las mismas piezas para sacarlas fácil y rapidamente a mano.

Flechas largas y perfiles metálicos; se colocan y retiran fácilmente de soportes con perchas superpuestas o en armazones metálicos, conviniendo poner perfiles más pesados en la parte interior.

Materiales laminados rígidos como plasticos, vidrios, etc. quedan bien en muebles con gavetas estrechas verticales .

Otros laminados flexibles y delicados como empaquetaduras, hules, hojas corcho etc. se conservan extendidos horizontales en gavetas horizontales.

Tornilleria y accesorios, seguros, etc. ferreteria pequeña y repuestos pequeños no delicados al amontonarse, en gavetas pequeñas encajonadas abiertas.

Siempre todas estas gavetas, cualquiera que sea su forma, no tan estrechas que no quepa una mano.

Piezas o repuestos muy chicos en cajones.

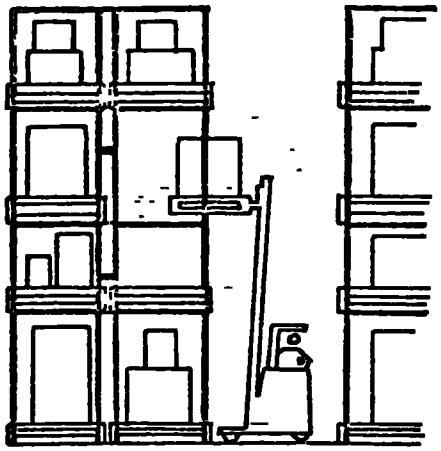
Se anexan dibujos de varios tipos de anaqueles metálicos que son de fabricación estandar y modificables a gusto según las necesidades para gavetas o cajones iguales ó diferentes ó ambos.

###

SISTIMA DE TARIMAS

Proporciona gran volúmen de almacenamiento de materiales de dimensiones grandes.

El manejo de los materiales se realiza por medio de montacarga para trabajo general.



SISTEMA DE TARIMAS

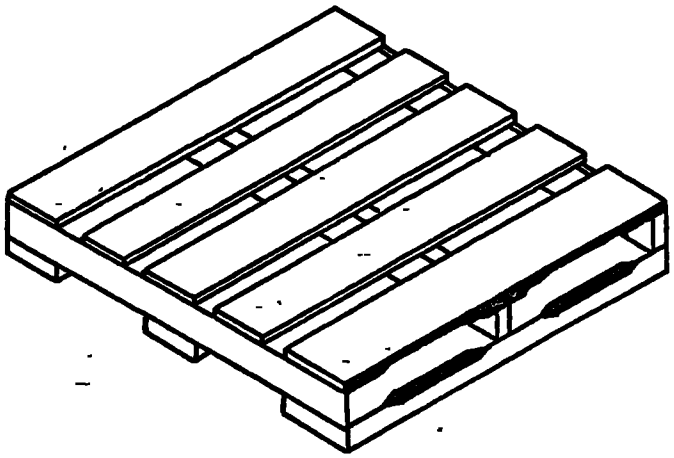
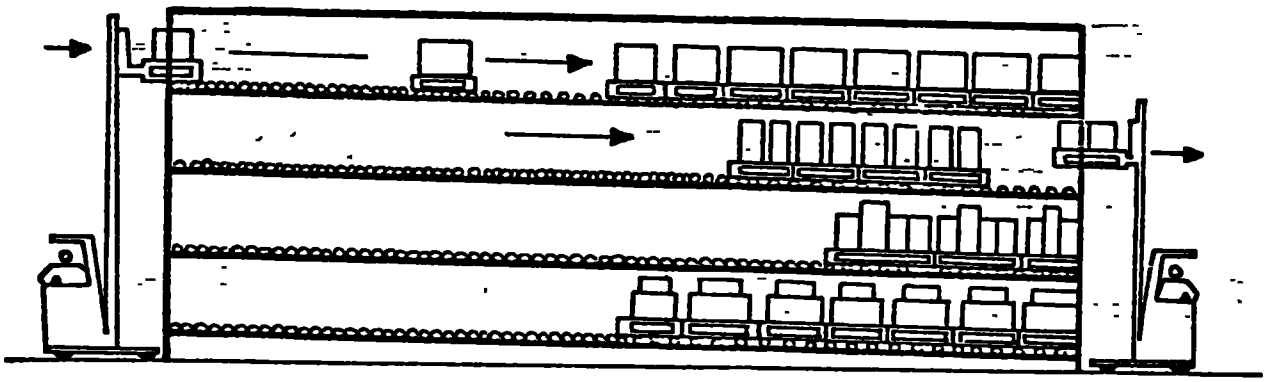


FIGURA NUM. I



SISTEMA DE TARIMAS CON UNA SERIE DE TRANSPORTADORES DE GRAVEDAD.

EN LA Fig. I Y II SE ILUSTRAN LOS DOS TIPOS MAS USUALES DE TARIMAS.

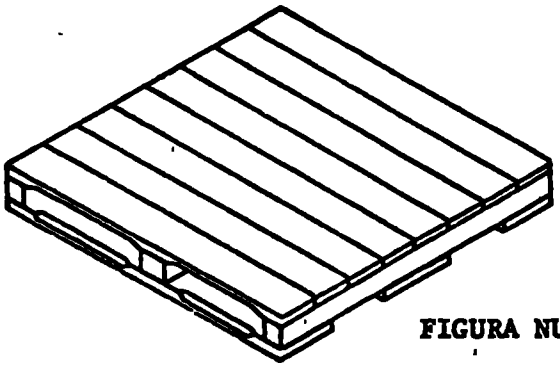
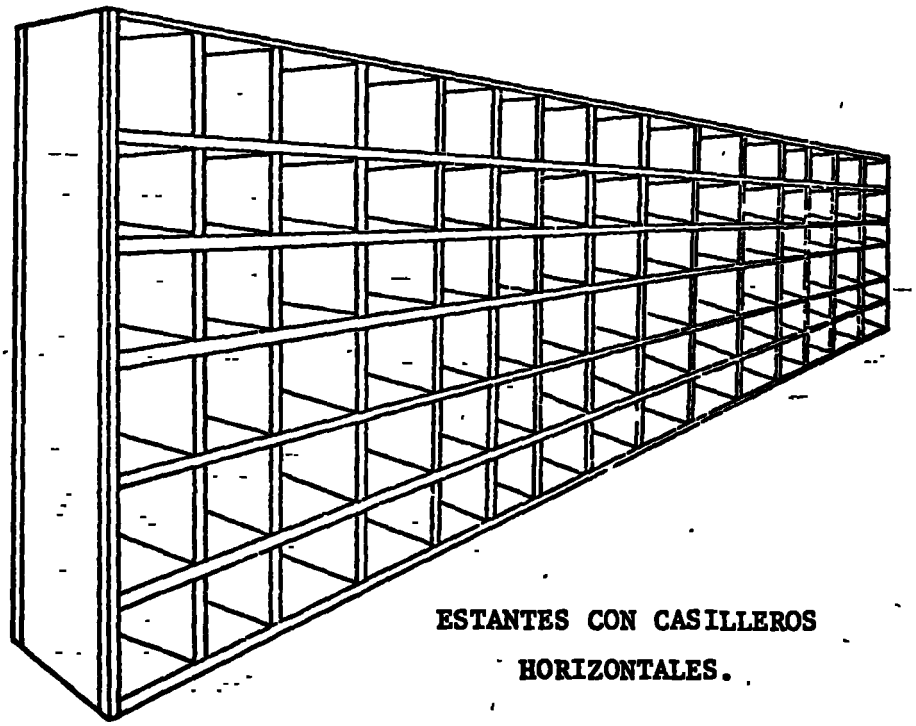


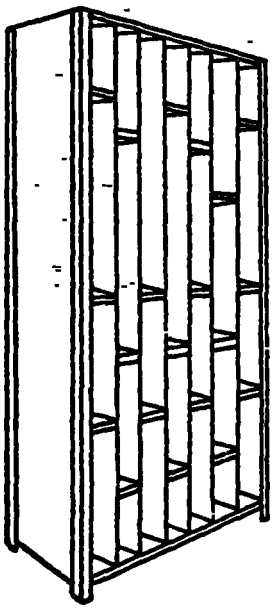
FIGURA NUM.II

ESTANTES ESPECIALES

Estos estantes especiales son utilizados para un mejor aprovechamiento del espacio del almacén.



ESTANTES CON CASILLEROS HORIZONTALES.

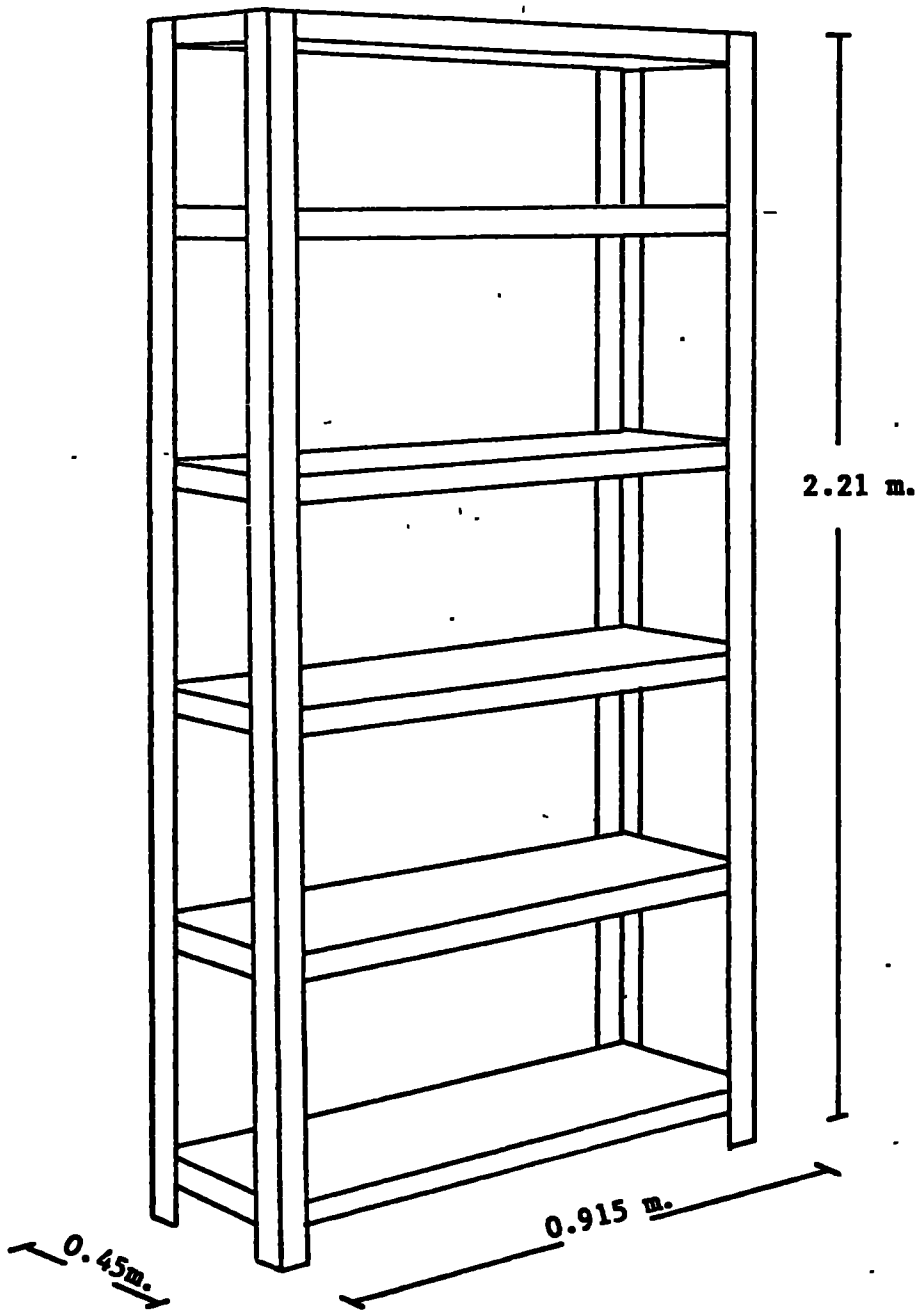


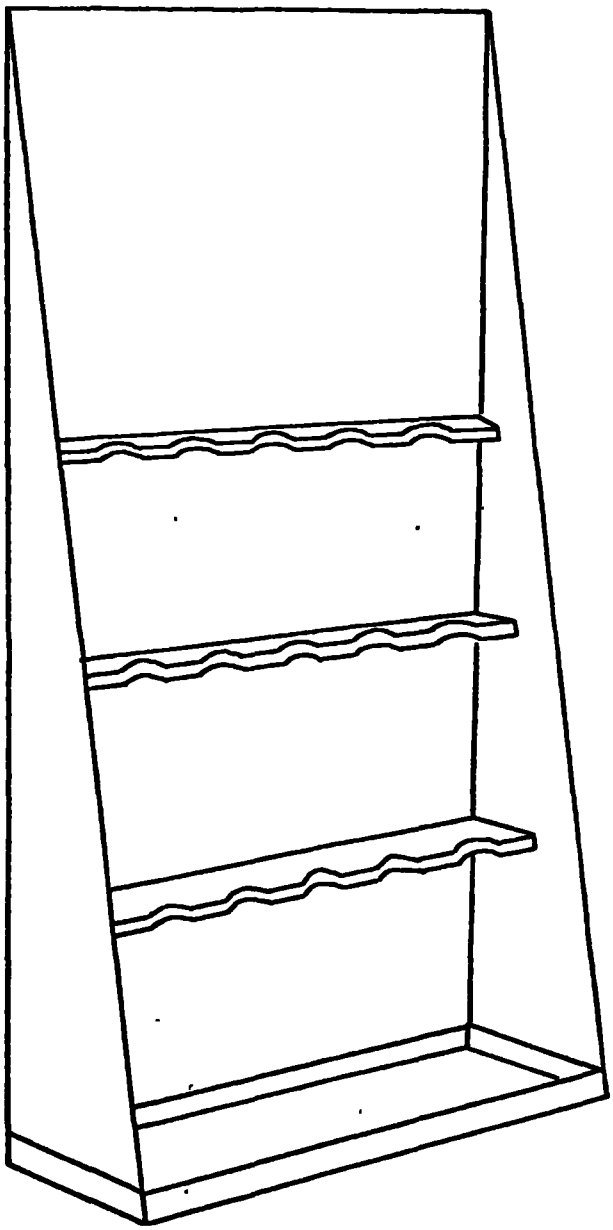
ESTANTES CON CASILLEROS VERTICALES Y CON DIVISIONES.

ESTANTE ESQUELETO

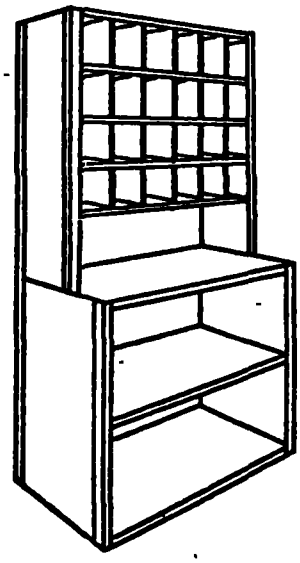
Estas sencillas unidades resuelven una amplia variedad de necesidades de almacenamiento. Además de su empleo por si mismas, algunos modelos de estantes con las mismas dimenciones y carga pueden unirse en serie para formar unidades continuas.

La capacidad de carga fluctua entre los 75 Kg. a 200 Kg. entre paño, la altura que deberán tener no debe sobrepasar los 2.30 m. para un mejor manejo del almacenista.





ESTANTES ESPECIALES
PARA
FLECHAS.

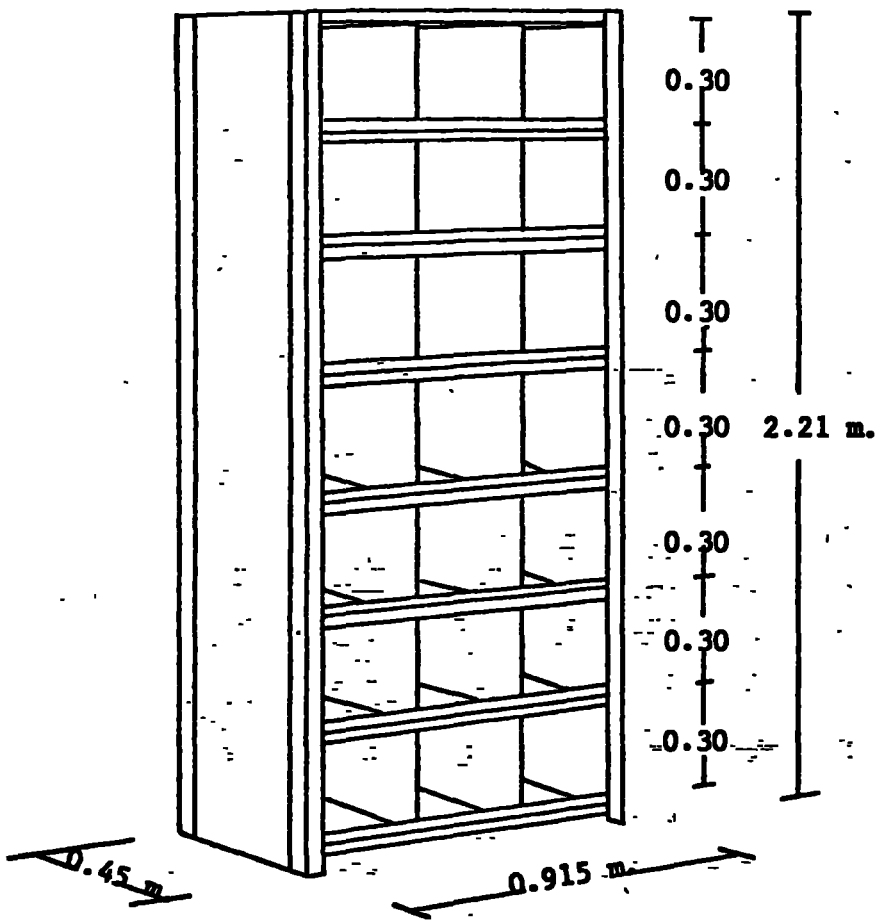


ESTANTE CON REPISA.

ESTANTE CON DIVISIONES

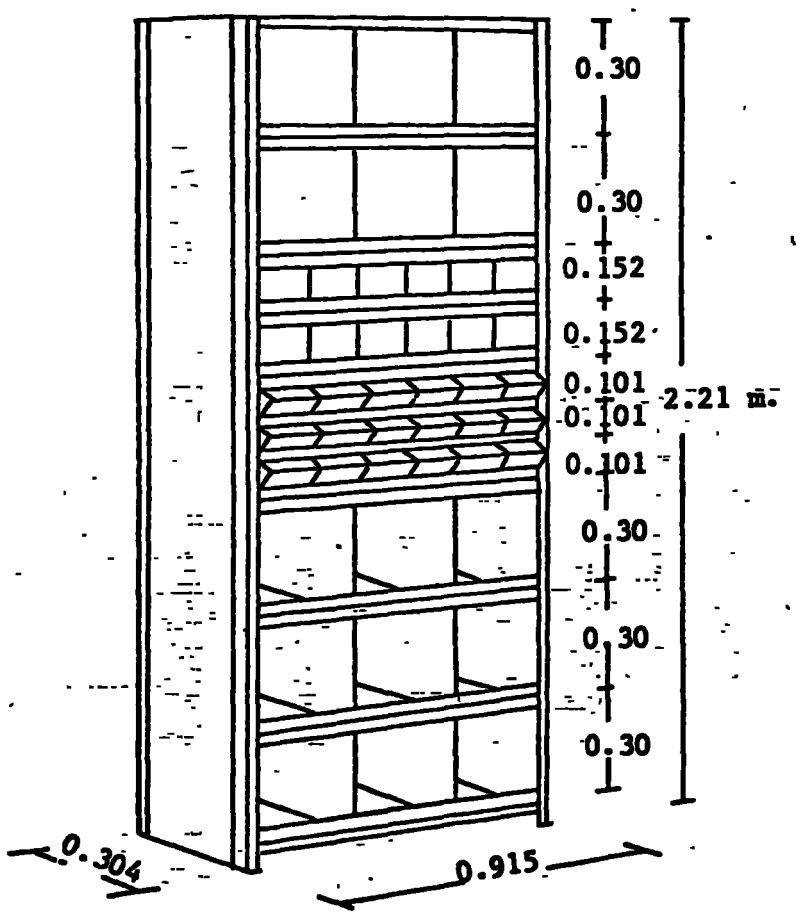
Unidad practica para almacenamiento de materiales de dimensiones no muy-grandes.

Este anaquel se puede usar como unidad o como parte de una serie de estas.



ESTANTE CON CAJONES Y ENTREPAÑOS

Estas unidades son de tipo económico, ya sea que lleven separaciones preconstruidas o espacio para un número específico de cajones removibles o ambos. Este anaquel es posible utilizarlo en la forma descrita, o bien como parte terminal de una bateria.



SOLDADURAS

Las soldaduras en su almacenaje requieren cierto cuidado ya que algunos revestimientos son muy higroscopicos y toman humedad del ambiente .

En gavetas abiertas lo más fácil es colocarlas con sus diferentes tipos separados, con estremos hacia el frente y mantener a cierta temperatura con un foco en la parte de arriba.

En almacenes grandes se instala un horno donde se guardan los electrodos para soldadura.

BIBLIOGRAFIA

Los apuntes que se proporcionan estan basados

1° En disposiciones vigentes en Instructivo para Almacenes de Ingenieros Civiles Asociados, S.A. incluyendo formas principales en uso para control.

2° Datos y fórmulas para determinación de existencias mínimas y máximas en Almacén, lote o cantidad económica por pedir, etc. proporcionados por el Departamento de Refacciones de Maquinaria Panamericana, S.A. que a su vez tomó de Mr. Tony Reed de E.B.S. P.O.BOX 5606TA Denver, Colorado.

3° Consejos para compra y almacenaje de Repuestos y Manejo de Almacenes para Proveedores de Repuestos de Maquinaria editados en los Estados Unidos de Norteamerica y proporcionados por Proveedores en México (MAPSA).

4° De consejos generales sobre el tema contenidos en "Parts Management", publicación oficial de la Asociación Americana de Distribuidores de Equipo.

5° Datos sobre combustibles y lubricantes tomados de la obra: "Máquinas para Obras" de A. Gabay J. Zemp.

centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

EQUIPO DE CONSTRUCCCION

CONTROL DE MANTENIMIENTO

ING. FRANCISCO SANCHEZ SENTIES

AGOSTO-SEPTIEMBRE ,1977

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F. Tel: 521-40-20

CONTROL DE MANTENIMIENTO

ING. FRANCISCO SANCHEZ SENTIES

ADOLFO-SEPTIEMBRE , 1977

centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

EQUIPO DE CONSTRUCCCION

CONTROL DE MANTENIMIENTO

ING. FRANCISCO SANCHEZ SENTIES

AGOSTO-SEPTIEMBRE ,1977

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F. Tel: 521-40-20

CONTROL DE MANTENIMIENTO EN OBRA

El control de mantenimiento que se efectua a la maquinaria y equipo de construcción en obra, tiene tanta o más importancia que el mismo mantenimiento.

Tiene como objetivo, optimizar los recursos utilizados para llevar a cabo la función propia al mantenimiento; es decir, que dichos recursos no sean malgastados. Teniendo en cuenta que se puede estar gastando por arriba o por debajo del nivel óptimo.

Siendo el mantenimiento indispensable para conservar en condiciones óptimas de trabajo a todas y cada una de las máquinas que se encuentran en obra, se debe proceder a estudiar como coordinar la producción con los períodos en que debe parar cada máquina.

Lo anterior se basa principalmente en el programa de la obra a ejecutar; programa que sirve a su vez para elaborar uno que relaciona el trabajo a realizar en cada área de la obra con el equipo adecuado para ejecutar dicho trabajo, este se denomina " Programa de Utilización " .

Este programa es afinado por el departamento de Maquinaria llegando a ser el Programa maestro de utilización (forma 1) (Es el mismo programa de utilización, pero adecuado al equipo requerido en la obra).

Maquinaria se encarga de surtir el equipo programado en la fecha prevista; cuando exista algún cambio en los programas y se requiera otra máquina, se utilizará la forma No. 2 " Solicitud de Equipo " .

Para efectos de control, cualquier envío de maquinaria irá acompañado con la Forma de Envío (No. 3), de Control de Calidad (No. 4), de Avalúo de LLantas (No.5) y al ser recibida se formula la de Recepción de Equipo (No. 6) .

Todas estas formas se envían a la obra destinataria, quedándose copia en la obra consignataria. (Obra u Oficina Matriz, según sea el caso) .

Cada máquina debe llegar a obra con sus documentos:

1. Bitácora de Matenimiento, Catálogo de Partes y Manuales de Operación.

En caso de ser zona libre o fronteriza:

2. Factura o Pedimento Aduanal.

El Control de Mantenimiento empieza al conocerse el plan general de la obra. Un paso importante constituye el tener el Programa Maestro de Utilización, pero esto nada significa si no conocemos o sabemos a qué y a cuál equipo se le debe dar mantenimiento.

Cuando se conocen las condiciones de arribo a obra de una máquina, se pueden planear eficazmente los servicios y cambios de los elementos de desgaste, prevenir el mantenimiento correctivo menor, que según experiencia, sea necesario y programar el mantenimiento correctivo mayor que será efectuado en el Taller Central.

Este mantenimiento correctivo mayor es programado y discutido con Oficina - Matriz para su aprobación (Programa de Reparaciones Mayores Forma No. 8). Obra se encargará de utilizar bien la máquina hasta la fecha programada de su reparación mayor. Cualquier adelanto a esta fecha se considerará como responsabilidad de obra.

Cuando se acerque la fecha de una reparación mayor, será solicitada a oficina matriz por medio de la Forma No. 9. La solicitud es tomada como una confirmación del envío a Taller Central de dicha máquina y será liquidada (uso de la reserva de mantenimiento) mediante la Forma No. 10 .

Los conceptos que deben ser controlados exhaustivamente por Obra son el Mantenimiento Correctivo Menor (Taller Mecánico) y el Mantenimiento Preventivo. Dado que las reparaciones mayores son efectuadas en el taller central no es tan importante su control por obra.

Los conceptos anteriores, Taller Mécanico y Mantenimiento Preventivo, nos - proporcionan la seguridad y continuidad en la producción de cada máquina.

Es importante hacer incapié sobre el punto de optimizar los esfuerzos, ya que si no se le dan importancia debida a estos conceptos, la obra puede sufrir de "Máquinas Paradas" y su costo respectivo.

Todos los costos en que se incurren son controlados en un "Cuaderno Mensual - de Maquinaria" (se anexa el Indice de dicho cuaderno) .

CUADERNO MENSUAL DE MAQUINARIA C.P.

CONTENIDO

I.- PROGRAMA DE UTILIZACION DE EQUIPO

a) Solicitudes.
b) Rentas.

II.- REPORTE DE HORAS *

a) Trabajadas
b) Reparación
c) Ociosas

III.- ANALISIS DE COSTOS HORARIOS DEL EQUIPO

NOTA: Favor de pasar los siguientes datos en el costo del taller.

a) Operación (Obra de mano) *
b) Consumos *
c) Herramientas
d) Equipo Auxiliar.

IV.- INVENTARIOS FISICOS DE MAQUINARIA. *

V.- REPARACIONE MAYORES : (CUADERNO RESUMEN) *

a) Programas
b) Solicitudes
c) Liquidaciones

VI.- REPORTES DE LABORATORIO, ANALISIS DE ACEITE *

(DIAGNOSTICO).

VII.- ALMACEN DE REFACCIONES *

a) Saldos Mensuales.
b) Pedidos pendientes.
c) Inventarios (cada 6 meses: Sep, Marzo, Septiembre).

[illegible]

[illegible]

[illegible]

VIII.- CONTROLES DE CALIDAD. *

a) Equipo enviado.

b) Equipo recibido.

IX.- INFORMACION TECNICA FALTANTE *

a) Catálogos y Manuales.

b) Bitácoras.

c) Varios.

* Conceptos que son usados para controlar el mantenimiento.

Fase importante es el mantenimiento preventivo, el cual tiene su mejor representación por las Camionetas de Mantenimiento. Estas camionetas están equipadas con todo lo necesario para realizar un ajuste en el campo: herramienta, compresor de aire y planta de generación de energía eléctrica.

Se tienen además otros apoyos tales como el taller móvil, que es lo mismo que una camioneta de mantenimiento, pero con el espacio suficiente para reparar sobre el camión, ya que generalmente se utiliza un camión de plataforma para adaptarlo como taller móvil; y como las camionetas de engrase y lubricación las que efectúan su trabajo en el sitio en que se encuentre la máquina.

El Mantenimiento Predictivo resulta tan interesante o más que el preventivo, ya que se lleva a cabo con una tecnología más desarrollada.

Se tienen dos métodos para la realización de este tipo de trabajo; el primero es el LABORATORIO DE DIAGNOSTICO en el cual se analizan los elementos en suspensión en los aceites lubricantes, mediante un Espectro-Fotómetro de absorción atómica, siendo necesarias las pruebas de dilución de combustible y agua y la viscosidad del aceite.

Por estas pruebas es posible predecir el grado de desgaste de una pieza determinada del conjunto al cual se analizó el aceite lubricante.

El otro renglón, lo forma el personal, el equipo y las camionetas de diagnóstico. El equipo está compuesto por una serie de aparatos montados en una camioneta con la que se va al lugar donde se encuentra trabajando una máquina y ahí mismo se le analizan sus presiones, temperaturas y otros factores que indican el estado general de la máquina.

Este tipo de gentes (Ingenieros y Mecánicos) elaboran un programa de atención a todas las obras y cuando se encuentran en la obra programada, en una fecha dada se juntan con los Ingenieros de obra para programar, máquina por máquina, la atención a esta obra.

Cada máquina es analizada en su turno y se elabora un reporte de dicho análisis el cuál, sirve para confirmar el estado físico y mecánico en que se encuentra cada máquina. Este reporte será información importante para los coordinadores de máquinaria, para los ingenieros de obra y para afirmar o desmentir el

chequeo que se lleva a cabo por medio del análisis del aceite por el Laboratorio de Diagnóstico.

Se anexan a continuación las formas utilizadas en el sistema del Control del Mantenimiento; además, ejemplos de Manuales de Operación, de Mantenimiento y de Catálogo de Partes.

Se anexa también una serie de diagramas que explican el funcionamiento del sistema siendo :

Diagrama NO. 1 - Programación del Mantenimiento

2 - Control del Mantenimiento; Conceptos y Relaciones

3 - Formación del Cuaderno Mensual de Maquinaria

4 - Laboratorio de Diagnóstico

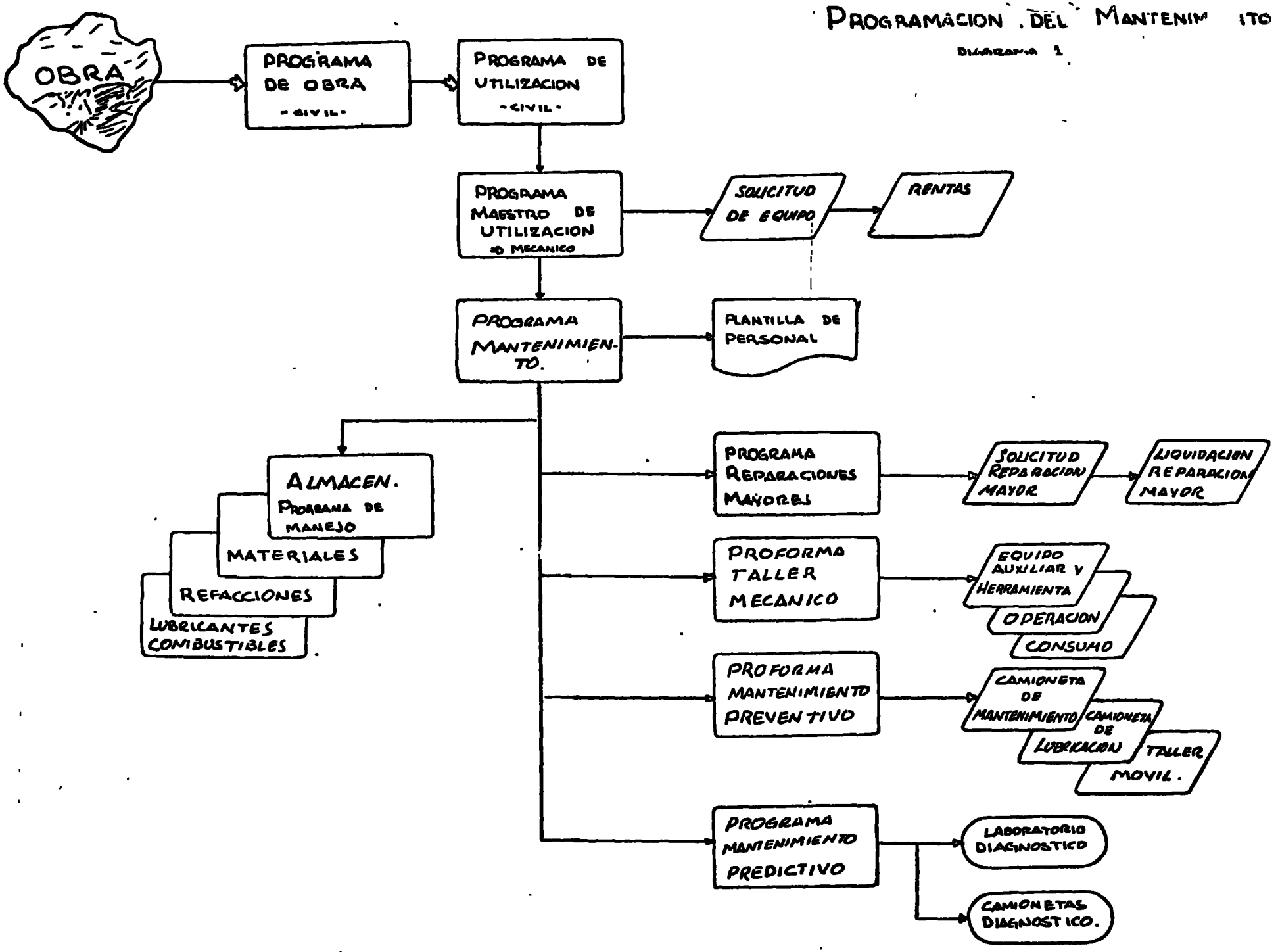
5 - Diagnóstico por Aparatos-Camionetas

6 - Las formas y sus relaciones.

3/09/76
BVH*sss.

PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO

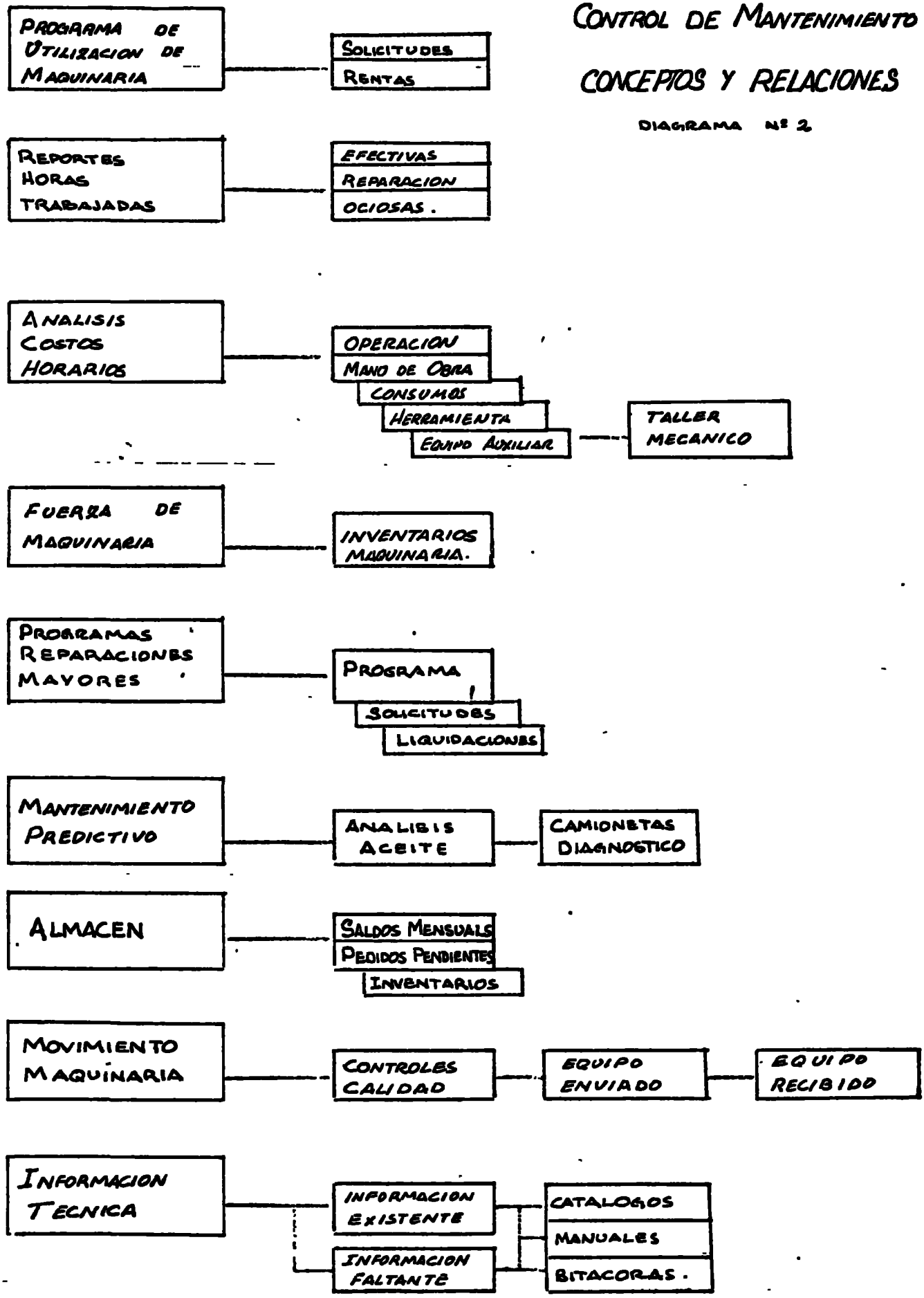
DIAGRAMA 1



CONTROL DE MANTENIMIENTO

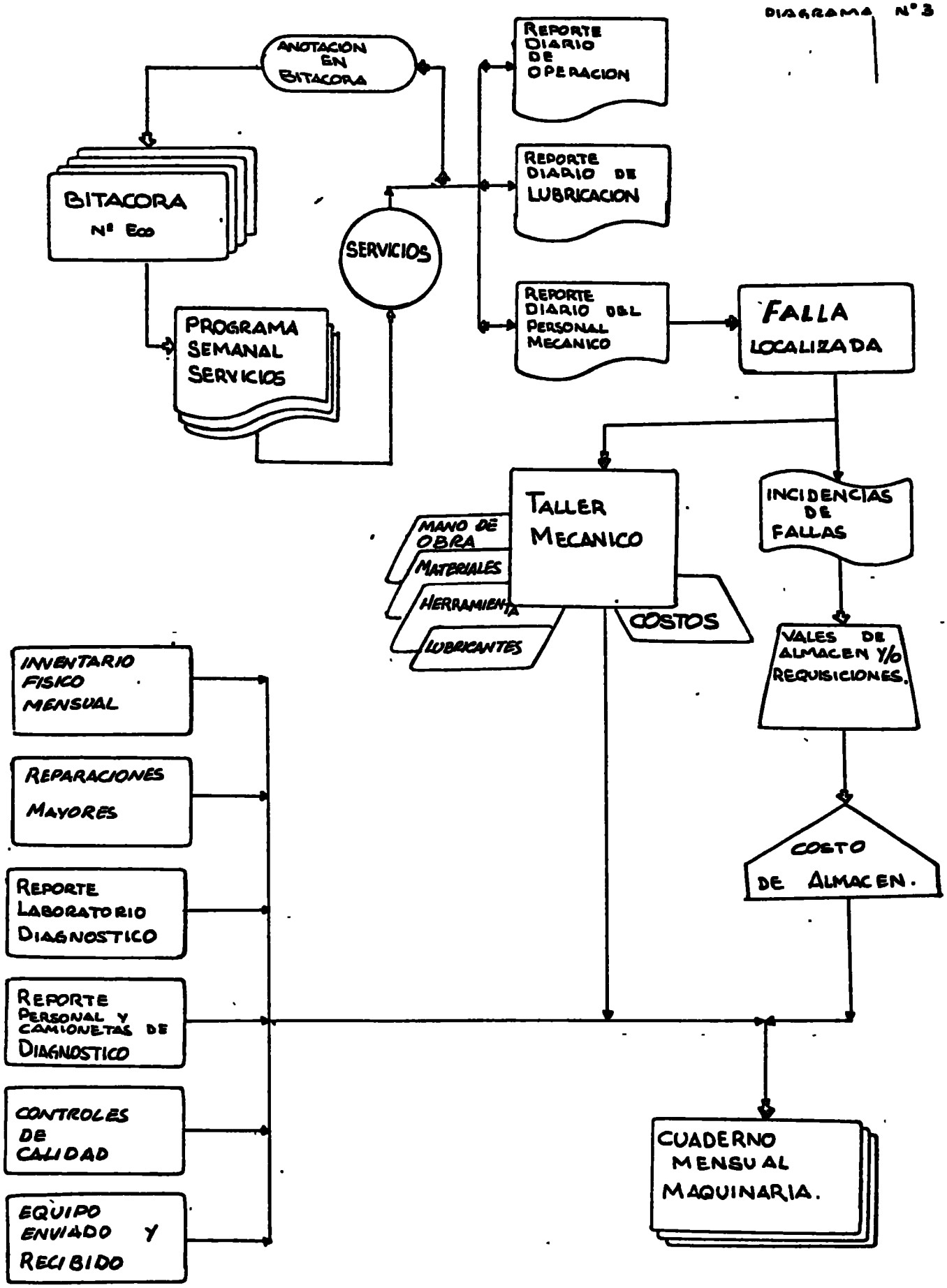
CONCEPTOS Y RELACIONES

DIAGRAMA Nº 2

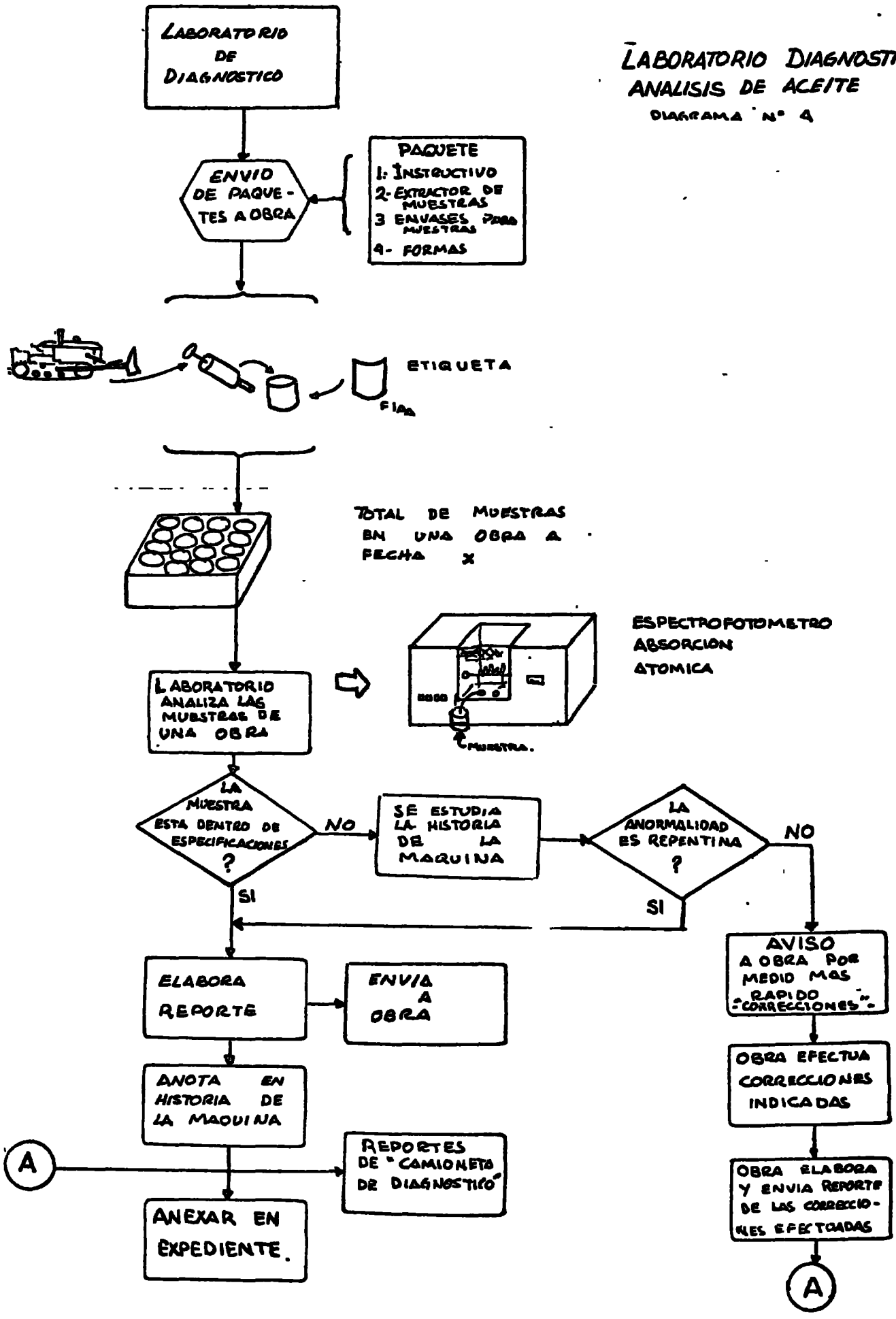


CUADERNO . MENSUAL
MAQUINARIA.

DIAGRAMA N°3

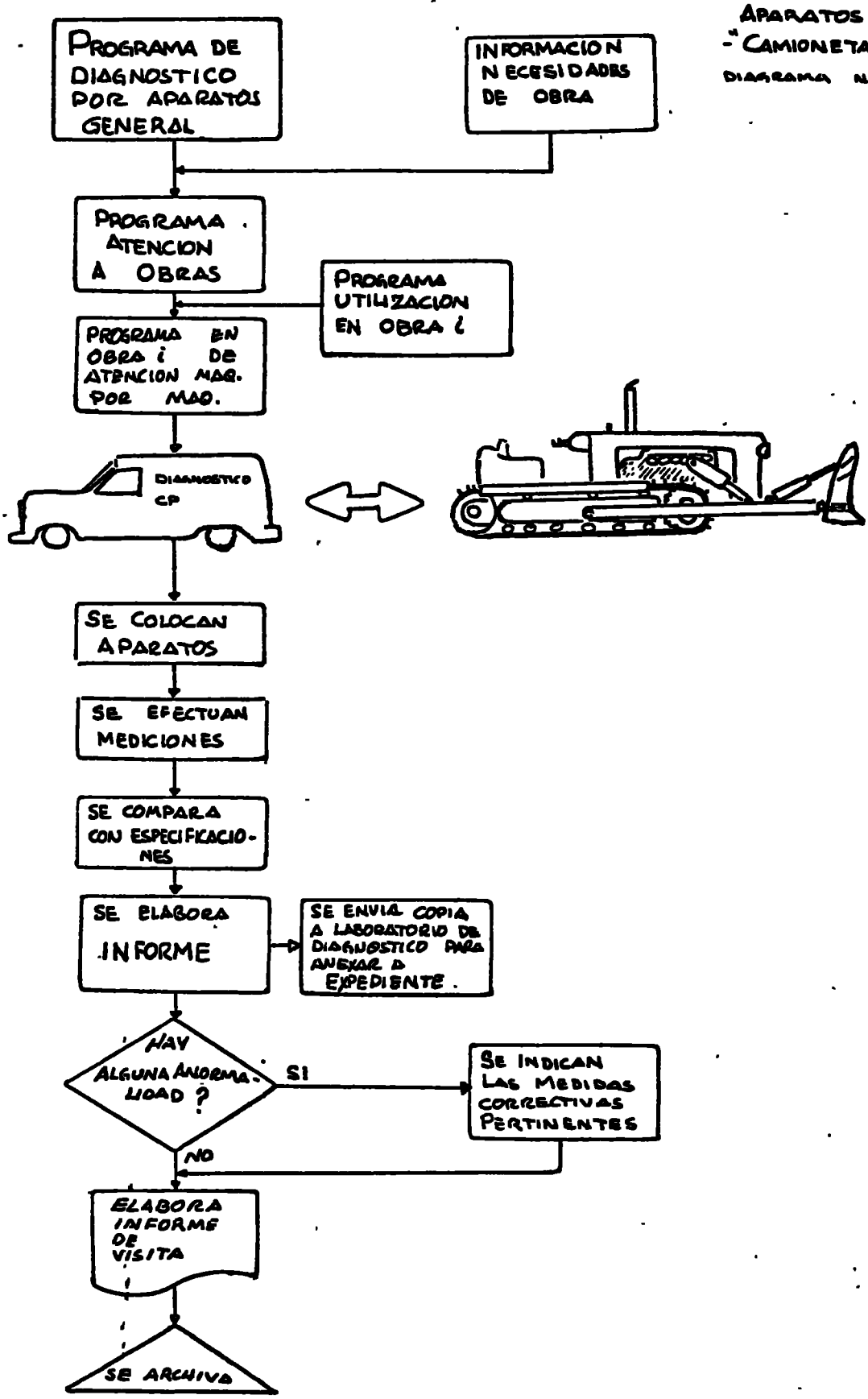


LABORATORIO DIAGNOSTICO
ANALISIS DE ACEITE
DIAGRAMA N° 4



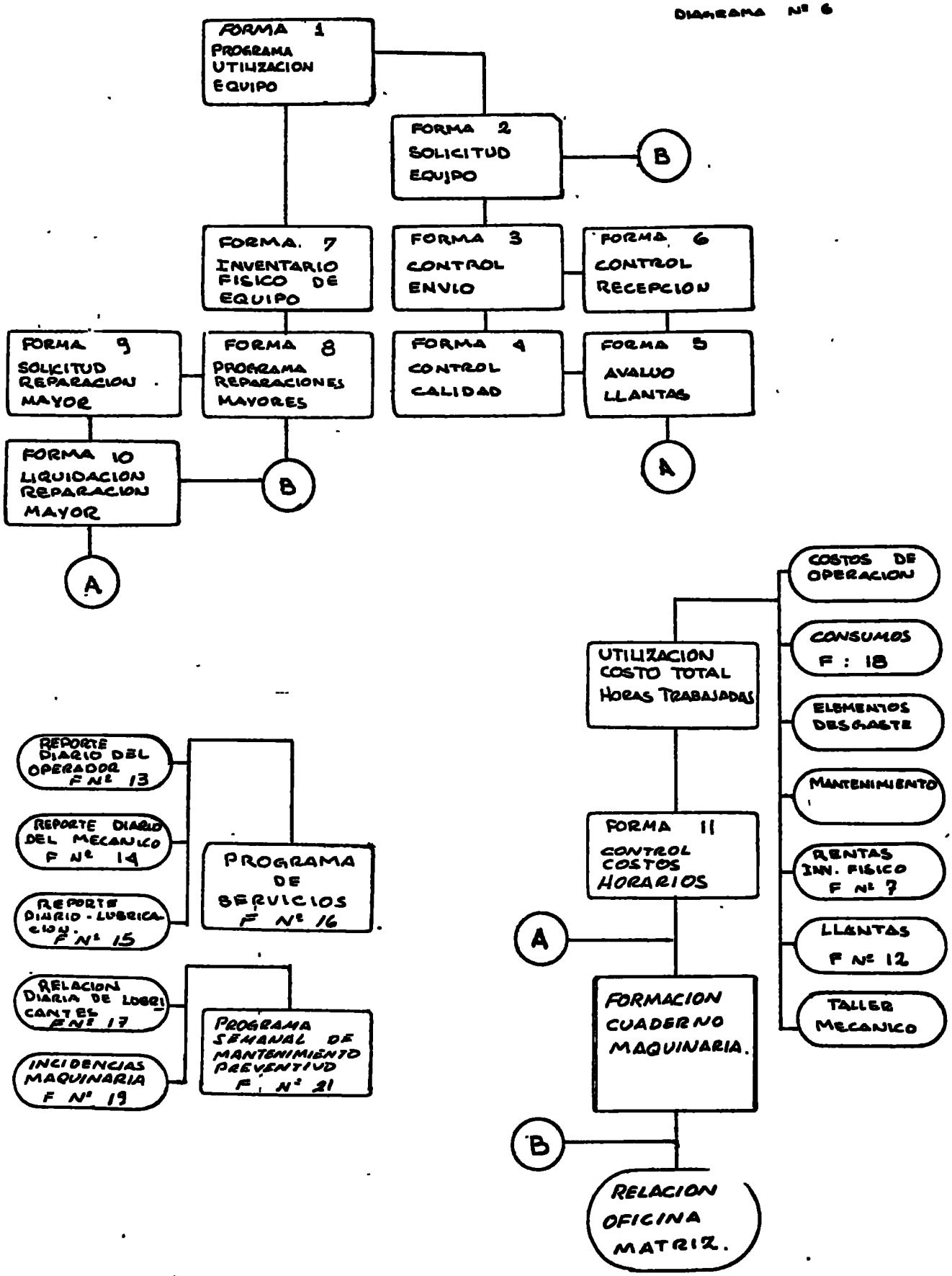
DIAGNOSTICO POR APARATOS "CAMIONETAS"

DIAGRAMA Nº 5



LAS FORMAS Y SUS RELACIONES

DIAGRAMA Nº 6



MAQUINARIA

PROGRAMA DE UTILIZACION DE EQUIPO

Obra: DEPARTAMENTO TAPIAN

Fecha: _____

NO. ECO.	MAQUINA	TIEMPO DE UTILIZACION												OBSERVACIONES
		S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	
74-243	TRACTOR SOBRE ORUGAS	220	220	220	220						220	220	220	
74-244	" " "	220	220	220	220						200	220	220	
74-245	" " "	220	220	220	220						200	220	220	
74-262	" " "	220	220	220	220						180	200	200	
74-263	" " "	200	200	200	200						160	180	200	
511-542	PLANTA DE LUZ	120	120	120	120						120	120	120	
MAQUINARIA MENOR														
121-055	Plataforma Cama baja	x	x	x	x						x	x	x	
129-009	Aspersora	x	x	x	x						x	x	x	
751-023	CAMION TALLER	x	x	x	x						x	x	x	
150-11	CAMION LUBRICACION	x	x	x	x						x	x	x	
VEHICULOS														
111-111	SEDAN VW	x	x	x	x						x	x	x	
112-711	CAMIONETA PICK UP	x	x	x	x						x	x	x	

_____
SUPERINTENDENTE O
JEFE DE DIVISION

_____
GERENTE

Forma No. 1

MAQUINARIA

SOLICITUD DE EQUIPO

Obra DESMONTES TOMATLAN Fecha 25 JUNIO 76

Tipo de Máquina Solicitada TRACTOR SOBRE ORUGAS

Marca Preferida CATERPILLAR

Modelo D8H o D8K

Capacidad 270 -- 300 HP

Tiempo de Utilización 2000 horas A partir de Agosto '76 hasta AGOSTO '79

Está en Programa de Utilización Sí ( ) No ( )

Información Complementaria:

SUPERINTENDENTE

ING. MECANICO

Forma No. 2

MAQUINARIA

CONTROL DE ENVIO.

No. _____

Embarcado en COATZACOALCOS	Transportado por T. del Golfo.	Recibido en TOPOLOBAMPO
Por HUMBERTO FLORES	TORTON / DINA / [illegible] (Camión / Marca / Placas)	Por [illegible]
[illegible] (Firma)	Nombre Chofer Rigoberto Mena.	[illegible] (Firma)
Fecha [illegible]	Guía No. 8312 Importe $ 13000	Fecha [illegible]
	Fecha 15 [illegible] 74	

Documentos Adjuntos	Sí	No
Bitácoras	(X)	( )
Catálogo de Partes	(X)	( )
Mánual Operación	(X)	( )
Control Calidad	(X)	( )
Factura Original	( )	(X)
Pedimento Aduanal	( )	(X)

Marcar con una X

No. Eco.	Características de la Máquina y Aditamentos
250-65	MOTOCONFORMADORA HOWARD F.1700 SERIE 0091 - 72004 MOTOR CUMMINGS DIESEL [illegible]

Valor Comercial _____

ACUSE DE RECIBO

_____
FIRMA ING. MECANICO

Forma No. 3

MAQUINARIA C. P.

CONTROL DE CALIDAD

De Envío ( )
De Recepción ( )

No. Eco._____ Obra_____ Orden No._____
Inspeccionó_____ Compañía _____
Máquina_____ Modelo_____ Serie_____ Horómetro_____
Sale a_____ Llegada de_____

MOTOR Gasolina ( ) Diesel ( ) Reparado ( ) Porcentaje de Vida _____

	Salida	Llegada
1) Radiador	( )	( )
2) Ventilador	( )	( )
3) Banda ventilador	( )	( )
4) Bomba de agua	( )	( )
5) Bomba de aceite	( )	( )
6) Bomba transferencia	( )	( )
7) Bomba inyección	( )	( )
8) Turbocargador	( )	( )
TRANSMISION		
9) Clutch	( )	( )
10) Crucetas	( )	( )
11) Flechas Cardán	( )	( )
12) Caja velocidades	( )	( )
13) Diferencial	( )	( )
14) Mandos Finales	( )	( )
TRANSITO		
15) Ruedas guía	( )	( )
16) Catarinas	( )	( )
17) Rodillos superiores	( )	( )
18) Rodillos inferiores	( )	( )
19) Rodillos caseta	( )	( )
20) Cadenas	( )	( )
21) Zapatas	( )	( )
SISTEMA ELECTRICO		
22) Motor de arranque	( )	( )
23) Generador	( )	( )
24) Alternador	( )	( )
25) Regulador	( )	( )
26) Switch encendido	( )	( )
27) Precalentador	( )	( )
28) Paro automático	( )	( )
29) Baterías	( )	( )
30) Instalación	( )	( )
31) Claxon	( )	( )
32) Luces	( )	( )
33) Calaveras	( )	( )
TABLERO INSTRUMENTOS		
34) Horómetro	( )	( )
35) Amperímetro	( )	( )
36) Termómetro	( )	( )
a) agua motor	( )	( )
b) aceite motor	( )	( )
c) aceite transmisión	( )	( )
37) Tacómetro	( )	( )
38) Manómetro	( )	( )
a) aceite motor	( )	( )
b) aceite transmisión	( )	( )
c) combustible	( )	( )
d) aire	( )	( )
SISTEMA HIDRAULICO		
39) Bomba hidráulica	( )	( )
40) Banco de válvulas	( )	( )
41) Mangueras y conexiones	( )	( )
42) Pistones hidráulicos	( )	( )
43) Acumulador nitrógeno	( )	( )
EQUIPOS		
44) Cuchillas	( )	( )
45) Gavilanes	( )	( )
46) Escarificador	( )	( )

	Salida	Llegada
47) Empujador	( )	( )
48) Cargador	( )	( )
49) Retroexcavador	( )	( )
50) Cucharón o bote	( )	( )
51) Lanza de arrastre	( )	( )
52) Tirón o alacrán	( )	( )
53) Gancho	( )	( )
54) Fairlead o guía cable	( )	( )
55) Pluma	( )	( )
56) Cables	( )	( )
a) De extensión	( )	( )
b) De sostén_____mts.	( )	( )
c) de levante_____mts.	( )	( )
d) de arrastre_____mts.	( )	( )
FILTROS, NIVELES Y TAPONES		
57) Combustible	( )	( )
58) Aceite motor	( )	( )
59) Transmisión	( )	( )
60) Hidráulico	( )	( )
61) Aire	( )	( )
62) Agua	( )	( )
FRENOS		
63) De mano	( )	( )
64) De Pie	( )	( )
CARROCERIA		
65) Asientos	( )	( )
66) Cristales	( )	( )
67) Volante	( )	( )
68) Perillas y palancas	( )	( )
69) Rines	( )	( )
70) Tanque combustible	( )	( )
71) Tanque hidráulico	( )	( )
72) Silenciador	( )	( )
73) Hojalatería	( )	( )
74) Pintura	( )	( )
75) Limpiaparabrisas	( )	( )
76) Caseta	( )	( )
77) Parabrisas y cristales	( )	( )
78) Estribos	( )	( )
79) Tapas motor	( )	( )
80) Tolvas	( )	( )
RODILLOS VIBRATORIOS		
81) Bandas	( )	( )
82) Clutch	( )	( )
83) Acelerador remoto	( )	( )
84) Raspadores	( )	( )
VARIOS		
85)	( )	( )
86)	( )	( )
87)	( )	( )
88)	( )	( )
89)	( )	( )
90)	( )	( )
91)	( )	( )
92)	( )	( )
93)	( )	( )
94)	( )	( )
95)	( )	( )
96)	( )	( )
97)	( )	( )
98)	( )	( )
99)	( )	( )
100)	( )	( )

.- BUEN ESTADO X.- MAL ESTADO O.- VER OBSERVACIONES AL REVERSO.

BITACORA

Forma No. 4

MAQUINARIA

AVALUO DE LLANTAS

Obra: _____

Fecha: _____

Máquina _____ Llegada de _____

No. Eco. _____ Sale a _____

Formuló _____ Fecha _____

POSICION	MARCA	SERIE	MEDIDA Y No. DE CAPAS	* N R	ESTADO	32avos	% VIDA	CASCO	PISO	TOTAL

* N = Nueva
R = Renovada

BITACORA

MAQUINARIA

CONTROL DE RECEPCION DE EQUIPO

Obra: [illegible]
Fecha: [illegible]

No. Eco. 275-76 Máquina MOTOCONF. Marca HOGER Modelo D1700 Serie 0091-752

Procedencia LAS ANIMAS Fecha de Llegada 23 OCTUBRE 75

Rentada	Sí ( )	No (X)	
Control de Envío	Sí (X)	No ( )	
Control de Calidad	Sí (X)	No ( )	
Bitácora de Mantenimiento	Sí ( )	No (X)	
Catálogos	Sí ( )	No (X)	Especificar
Manual	Sí (X)	No ( )	Especificar DE MANTENIMIENTO
Avalúo de Llantas	Sí (X)	No ( )	

Observaciones:

ING. MECANICO (OBRA)

BITACORA

Forma No. 6

MAQUINARIA

INVENTARIO FISICO DE EQUIPO

OBRA _____

FECHA _____

No. Eco	DESCRIPCION	CARACTERISTICAS DE LA MAQUINA			CARACTERISTICAS DEL MOTOR				PROCEDENCIA	FECHA DE LLEGADA	No. DE CONTROL	OBSERVACIONES
		MARCA	MODELO	SERIE	TIPO	MARCA	MODELO	SERIE				

_____
ING. MECANICO

_____
SUPERINTENDENTE de obra

Forma No. 7

MAQUINARIA

PROGRAMA DE REPARACION DE EQUIPO MAYOR

Obra: _____

Fecha: _____

NO. ECO.	MAQUINA	HRS. ACUM.	HRS. TRABAJO EN OBRA	HRS. MENSUAL PROM.	MES PROBABLE DE REPARACION												OBSERVACIONES
					S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	

_____
ING. MECANICO

_____
SUPERINTENDENTE

Forma No. 8

MAQUINARIA

SOLICITUD DE REPARACION DE EQUIPO MAYOR

Obra: _____

Fecha: _____ Lugar: _____

Máquina _____ No. Eco. _____

Marca _____ Horómetro Actual _____

Modelo _____ Horas Trabajadas en Obra _____

Serie _____

Cambio de: _____ Reparación: _____

Fecha último cambio _____ Fecha última reparación _____

Costo Aproximado _____ Mano de Obra _____

Fecha Iniciación _____ Horas - Hombre _____

Fecha Terminación _____

SOLICITO

_____ SUPERINTENDENTE (OBRA)

_____ ING. MECANICO

AUTORIZO

_____ MAQUINARIA C. P.

Forma 9

MAQUINARIA
LIQUIDACION DE REPARACION DE EQUIPO MAYOR

Obra _____

Fecha _____ Lugar: _____

Máquina _____ No. Eco. _____ Lectura de Horómetro _____

Fecha Solicitud _____ Importe Total Reparación _____

Cantidad Autorizada _____ Fecha Iniciación _____

Horas Hombre Empleadas _____ Fecha Terminación _____

DESCRIPCION DEL TRABAJO EFECTUADO

_____ _____

_____

_____

Detalle del Cargo:

Refacciones _____

Materiales _____

Obra de Mano _____

Indirectos _____

Importe Total : _____

FORMULO

_____
ING. MECANICO

AUTORIZO

_____
MAQUINARIA C. P.

Forma 10

CONTROL DE COSTOS HORARIOS

EQUIPO MAYOR

OBRA _____ MES _____

NO. ECO	MAQUINA	HORAS TR/D.	OPERACION		COMBUSTIBLE		ELEMENTOS DE DESGASTE		MANTENIMIENTO		RENTAS		LLANTAS		T. MECANICO		COSTO TOTAL		UTILIZACION %		NO. MESES
			MES	PROM.	MES	PROM.	MES	PROM	MES	PROM.	MES	PROM	MES	PROM.	MES	PROM.	MES	PROM	MES	PROM	

COSTO MENSUAL TALLER MECANICO

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

FORMULO

Vo. Bo.

Forma No. 11

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

TO

INSTRUCTIVO PARA LA APLICACION DE LAS CARTAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

1.- "Reporte del operador" (forma MP 1); Este reporte debe contener el informe acerca del estado físico de la máquina y lectura de horómetro, datos indispensables para la realización del mantenimiento preventivo.

2.- "Control de Servicios" (forma MP 2); El secretario encargado del Departamento de Mantenimiento Preventivo, en la obra deberá vaciar diariamente en esta hoja de Control, las lecturas de horómetros que contiene el "Reporte del Operador".

Con base en esta hoja de Control, el secretario deberá formular el "Programa de Mantenimiento Preventivo" (forma MP 3), mismo que entregará al jefe de Maquinaria y al Jefe de Servicio, para su ejecución.

3.- "Programa Diario de Mantenimiento Preventivo" (forma MP 3); Como se dijo anteriormente esta hoja la formulará el secretario quien se encargará de ver con el Jefe de Servicio, que se lleve a cabo de acuerdo con la Carta de Mantenimiento correspondiente, la cual deberá ser llenada y firmada por el Jefe de Servicio y Vo. Bo. del Ing. de Mantenimiento correspondiente.

4.- "Carta de Mantenimiento" (El número de la forma varía de acuerdo con los tipos de máquinas a que corresponde).

En estas cartas se especifican todas las operaciones que es necesario realizar para darle a la máquina el Servicio que le corresponde.

A la derecha de cada hoja aparecen cuadros que deberán llenarse con la clave siguiente :

Servicio Ejecutado	
Servicio NO Ejecutado (Anotaciones al Reverso)	x

El reverso de cada carta se deberá llenar con anotaciones importantes referidas al servicio efectuado, como por ejemplo : Medida de compresión del motor en los diferentes cilindros, piezas o partes que requieren cambio, ajuste o reparación, servicio que no se ejecutó y motivo o causa por lo que no se hizo, etc.

5.- "Control Mensual" (forma MP 4). Esta hoja deberá de llenarla el Secretario y prácticamente servirá como auxiliar en el mantenimiento Preventivo.

SERVICIO DIARIO

A.- Revisar Reporte del Operador

B.- Motor

1.- Revisar nivel de Aceite del Motor
2.- Localizar fugas de Aceite y corregir
3.- Revisar temperatura de operación
4.- Revisar tensión de las bandas.

C.- Convertidor de Par y Transmisión

1.- Revisar nivel de Aceite
2.- Localizar fugas y corregir
3.- Revisar temperatura y presión de operación

D.- Sistema de Enfriamiento

1.- Revisar mangueras y accesorios
2.- Revisar nivel de agua
3.- Revisar radiador y ventilador

E.- Sistema de Combustible

1.- Drenar tanque de combustible
2.- Drenar filtros
3.- Revisar y corregir fugas en el sistema

F.- Sistema de Aire

1.- Limpiar filtro de aire
2.- Checar abrasaderas y apretar si se requiere
3.- Revisar fugas de aire en el sistema
4.- Checar indicador (vacuometro)

G.- Sistema Eléctrico

1.- Revisar nivel de agua en baterías
2.- Revisar funcionamiento del sistema generador, indicadores, luces, alambrado, motor de arranque, etc.

H.- Sistema Hidráulico

1.- Revisar nivel de aceite
2.- Revisar fugas en el sistema
3.- Checar su funcionamiento.

I.- Motor Auxiliar (Los que Traigan)

1.- Revisar nivel de aceite
2.- Limpiar el purificador de aire
3.- Checar funcionamiento

J.- Mandos Finales y Carriles

1.- Revisar nivel de aceite
2.- Revisar fugas de aceite
3.- Revisar templado de las cadenas
4.- Revisar muelle estabilizadora.

SERVICIO DE 100 HRS.

A.- Revisar Resportes de Operación	( )	( )	( )	( )
B.- Motor				
1.- Cambiar filtros y aceite	( )	( )	( )	( )
2.- Carregir fugas	( )	( )	( )	( )
3.- Lubrique baleros del ventilador	( )	( )	( )	( )
C.- Convertidor de par y Transmición				
1.- Checar nivel de aceite	( )	( )	( )	( )
2.- Cambiar filtros y aceite a las 300 Hrs.	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar tapón magnético (ver si tiene rebaba)	( )	( )	( )	( )
D.- Sistemas de Aire				
1.- Revisar condiciones de elementos	( )	( )	( )	( )
2.- Limpiar elementos	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar mangueras y abrazaderas	( )	( )	( )	( )
4.- Checar funcionamiento del indicador	( )	( )	( )	( )
E.- Sistema de Combustible				
1.- Cambiar elementos de combustible	( )	( )	( )	( )
2.- Localizar y corregir fugas	( )	( )	( )	( )
3.- Drenar tanque de combustible	( )	( )	( )	( )
F.- Sistema de Enfriamiento				
1.- Revisar nivel de agua	( )	( )	( )	( )
2.- Checar el anticorrosivo (si se usa)	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar y localizar fugas de agua en: radiador, mangueras y bomba	( )	( )	( )	( )
4.- Checar tensión de las bandas	( )	( )	( )	( )
G.- Sistema Eléctrico				
1.- Checar nivel de agua en las baterías	( )	( )	( )	( )
2.- Lavar y engrasar terminales	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar generadores o alternador	( )	( )	( )	( )
4.- Checar funcionamiento del motor de arranque, (en caso de tener de este tipo)	( )	( )	( )	( )
H.- Motor Auxiliar				
1.- Cambio de aceite y filtro	( )	( )	( )	( )
2.- Limpiar filtro de aire	( )	( )	( )	( )
3.- Drenar tanque de gasolina	( )	( )	( )	( )
I.- Sistema Hidráulico				
1.- Revisar nivel de aceite	( )	( )	( )	( )
2.- Revisar fugas y corregir	( )	( )	( )	( )
3.- Checar funcionamiento	( )	( )	( )	( )
J.- Tránsitos				
1.- Checar templado de las cadenas	( )	( )	( )	( )
2.- Inspeccionar desgastes anormales	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar nivel de aceites de mandos finales	( )	( )	( )	( )
K.- Varios				
1.- Apretar tornillería suelta	( )	( )	( )	( )
2.- Lubricación general de la máquina	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar y ajustar si es necesario embragues direccionales.	( )	( )	( )	( )
4.- Revisar y limpiar respiraderos de mandos finales.	( )	( )	( )	( )

SERVICIO DE 500 HRS.

1.- Revisar reporte del operador ( )

2.- Lavar la unidad ( )

3.- Cambiar agua del radiador, localizar y corregir fugas en: radiador, bomba de agua, mangueras etc. ( )

4.- Lubricar baleros y soportes de ventiladores, revisar tensión de bandas y estado de las mismas reemplazarlas de ser necesario. ( )

5.- Cambiar elementos de filtros de aire, revisar mangueras y apretar abrazaderas del sistema. ( )

6.- Cambiar elementos de filtro de combustible, lavar tapones de los tanques, localizar y corregir fugas del mismo. ( )

7.- Cambiar aceite y elementos de filtros del motor. ( )

8.- Revisar nivel de agua en la batería, limpiar y engrasar terminales, revisar tensión de bandas del alternado o generador, baleros de los mismos, revisar funcionamiento de motor de arranque. ( ) ( )

9.- Revisar y drenar aceite del convertidor de tensión, lavar filtros magnético y metalico del mismo. ( )

10.- Cambiar aceite de la transmisión y elemento de filtro del mismo, lavar respiradero, cedazo y tapones. ( )

11.- Revisar tornillería, sellos y mangeras de la transmisión. ( )

12.- Cambiar aceite de la toma de fuerza, revizar ajuste de la misma, lubricar palancas. ( )

13.- Revisar embragues direccionales si son de plástico cambiarlos. ( )

14.- Revisar aceite y elemento de filtro de mandos finales, reemplazar si es necesario. ( )

15.- Revisar y corregir ajuste de frenos de ser necesario. ( )

16.- Revisar ajuste de embrague de la dirección. ( )

17.- Revisar puente estabilizador, muelle y tacones. ( )

18.- Revisar tornillos tensor del tránsito, ajuste de bandas del mismo; ajustar baleros de las catarinas de tránsito. ( )

19.- Efectuar revisión general del tránsito, elaborar programa de reparación. ( )

20.- Apretar tornillería y tolvas sueltas. ( )

21.- Limpiar purificador de aire del motor auxiliar. ( )

22.- Revisar ajuste del embrague del motor auxiliar. ( )

23.- Calibrar bujías y platinos del motor auxiliar. ( )

SERVICIO DE 100 HRS.

A.- Revisar Resportes de Operación	( )	( )	( )	( )
B.- Motor				
1.- Cambiar filtros y aceite	( )	( )	( )	( )
2.- Carregir fugas	( )	( )	( )	( )
3.- Lubrique baleros del ventilador	( )	( )	( )	( )
C.- Convertidor de par y Transmición				
1.- Checar nivel de aceite	( )	( )	( )	( )
2.- Cambiar filtros y aceite a las 300 Hrs.	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar tapón magnético (ver si tiene rebaba)	( )	( )	( )	( )
D.- Sistemas de Aire				
1.- Revisar condiciones de elementos	( )	( )	( )	( )
2.- Limpiar elementos	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar mangueras y abrazaderas	( )	( )	( )	( )
4.- Checar funcionamiento del indicador	( )	( )	( )	( )
E.- Sistema de Combustible				
1.- Cambiar elementos de combustible	( )	( )	( )	( )
2.- Localizar y corregir fugas	( )	( )	( )	( )
3.- Drenar tanque de combustible	( )	( )	( )	( )
F.- Sistema de Enfriamiento				
1.- Revisar nivel de agua	( )	( )	( )	( )
2.- Checar el anticorrosivo (si se usa)	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar y localizar fugas de agua en: radiador, mangueras y bomba	( )	( )	( )	( )
4.- Checar tensión de las bandas	( )	( )	( )	( )
G.- Sistema Eléctrico				
1.- Checar nivel de agua en las baterías	( )	( )	( )	( )
2.- Lavar y engrasar terminales	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar generadores o alternador	( )	( )	( )	( )
4.- Checar funcionamiento del motor de arranque, (en caso de tener de este tipo)	( )	( )	( )	( )
H.- Motor Auxiliar				
1.- Cambio de aceite y filtro	( )	( )	( )	( )
2.- Limpiar filtro de aire	( )	( )	( )	( )
3.- Drenar tanque de gasolina	( )	( )	( )	( )
I.- Sistema Hidráulico				
1.- Revisar nivel de aceite	( )	( )	( )	( )
2.- Revisar fugas y corregir	( )	( )	( )	( )
3.- Checar funcionamiento	( )	( )	( )	( )
J.- Tránsitos				
1.- Checar templado de las cadenas	( )	( )	( )	( )
2.- Inspeccionar desgastes anormales	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar nivel de aceites de mandos finales	( )	( )	( )	( )
K.- Varios				
1.- Apretar tornillería suelta	( )	( )	( )	( )
2.- Lubricación general de la máquina	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar y ajustar si es necesario embragues direccionales.	( )	( )	( )	( )
4.- Revisar y limpiar respiraderos de mandos finales.	( )	( )	( )	( )

SERVICIO DE 1000 HRS.

1.- Revisar reporte del operador ( )
2.- Lavar la unidad ( )
3.- Cambiar agua de radiador, revisar el sistema en cuanto a fugas en: panal, bomba y mangueras. ( )
4.- Lubricar baleros y soportes de ventiladores, revisar tensión de bandas y estado de las mismas reemplazarlas de ser necesario. ( )
5.- Cambiar elementos de filtro de aire, revisar mangueras y apretar abrazaderas. ( )
6.- Cambiar elementos de filtro de combustible, lavar tanque y tapones del mismo, localizar y corregir fugas del sistema. ( )
7.- Cambiar aceite y elementos de filtro en motor, localizar y corregir fugas en el sistema. ( )
8.- Revisar nivel de agua, medir densidad limpiar y engrasar terminales de batería, revisar tensión de bandas de generador ó alternador, cambiar bujes o baleros de los mismos, revisar funcionamiento del motor de arranque. ( )
9.- Efectuar afinación al motor, apretar cabezas y calibrar válvulas, revisar soplador o turbocargador. ( )
10.- Cambiar aceite a la transmisión, lavar respiradero, cedazo y tacones. ( )
11.- Revisar tornillería sellos y mangueras de transmisión. ( )
12.- Cambiar aceite de la toma de fuerza. ( )
13.- Revisar cruceta de la toma de fuerza, ajuste de la misma lubricar palancas. ( )
14.- Lavar tanque del hidráulico y caldera del mismo, cambiar aceite del sistema y sellos del filtro hidráulico. ( )
15.- Revisar luces y tablero de instrumentos, localizar cables y conexiones sueltas, reemplazar cables en mal estado. ( )
16.- Revisar embarques direccionales, cambiar de ser necesario. ( )
17.- Cambiar aceite y filtro de mandos finales. ( )
18.- Revisar y corregir de ser necesario ajuste de frenos. ( )
19.- Revisar ajuste del embrague de la dirección. ( )
20.- Revisar físicamente puente estabilizador, muelle y tacones. ( )
21.- Revisar tornillo tensor del tránsito, ajustar baleros de las catarinas, revisar ajuste de las bandas del tránsito, formular informe del mismo. ( )
22.- Revisar chassis, localizando y soldando fracturas, revisar equipo bulldozer y reparar lo necesario. ( )
23.- Apretar tornillería y tolvas sueltas. ( )
24.- Limpiar purificador de aire del motor auxiliar, revisar ajuste del embrague, ajustar y calibrar bujías y platinos en el mismo. ( )

SERVICIO DE 100 HRS.

A.- Revisar Resportes de Operación	( )	( )	( )	( )
B.- Motor				
1.- Cambiar filtros y àceite	( )	( )	( )	( )
2.- Carregir fugas	( )	( )	( )	( )
3.- Lubrique baleros del ventilador	( )	( )	( )	( )
C.- Convertidor de par y Transmición				
1.- Checar nivel de aceite	( )	( )	( )	( )
2.- Cambiar filtros y aceite a las 300 Hrs.	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar tapón magnético (ver si tiene rebaba)	( )	( )	( )	( )
D.- Sistemas de Aire				
1.- Revisar condiciones de elementos	( )	( )	( )	( )
2.- Limpiar elementos	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar mangueras y abrazaderas	( )	( )	( )	( )
4.- Checar funcionamiento del indicador	( )	( )	( )	( )
E.- Sistema de Combustible				
1.- Cambiar elementos de combustible	( )	( )	( )	( )
2.- Localizar y corregir fugas	( )	( )	( )	( )
3.- Drenar tanque de combustible	( )	( )	( )	( )
F.- Sistema de Enfriamiento				
1.- Revisar nivel de agua	( )	( )	( )	( )
2.- Checar el anticorrosivo (si se usa)	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar y localizar fugas de agua en: radiador, mangueras y bomba	( )	( )	( )	( )
4.- Checar tensión de las bandas	( )	( )	( )	( )
G.- Sistema Eléctrico				
1.- Checar nivel de agua en las baterias	( )	( )	( )	( )
2.- Lavar y engrasar terminales	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar generadores o alternador	( )	( )	( )	( )
4.- Checar funcionamiento del motor de arranque, (en caso de tener de este tipo)	( )	( )	( )	( )
H.- Motor Auxiliar				
1.- Cambio de aceite y filtro	( )	( )	( )	( )
2.- Limpiar filtro de aire.	( )	( )	( )	( )
3.- Drenar tanque de gasolina	( )	( )	( )	( )
I.- Sistema Hidráulico				
1.- Revisar nivel de aceite	( )	( )	( )	( )
2.- Revisar fugas y corregir	( )	( )	( )	( )
3.- Checar funcionamiento	( )	( )	( )	( )
J.- Tránsitos				
1.- Checar templado de las cadenas	( )	( )	( )	( )
2.- Inspeccionar desgastes anormales	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar nivel de aceites de mandos finales	( )	( )	( )	( )
K.- Varios				
1.- Apretar tornillería suelta	( )	( )	( )	( )
2.- Lubricación general de la máquina	( )	( )	( )	( )
3.- Revisar y ajustar si es necesario embragues direccionales.	( )	( )	( )	( )
4.- Revisar y limpiar respiraderos de mandos finales.	( )	( )	( )	( )

SERVICIO DE 500 HRS.

1.- Revisar reporte del operador ( )

2.- Lavar la unidad ( )

3.- Cambiar agua del radiador, localizar y corregir fugas en: radiador, bomba de agua, mangueras etc. ( )

4.- Lubricar baleros y soportes de ventiladores, revisar tensión de bandas y estado de las mismas reemplazarlas de ser necesario. ( )

5.- Cambiar elementos de filtros de aire, revisar mangueras y apretar abrazaderas del sistema. ( )

6.- Cambiar elementos de filtro de combustible, lavar tapones de los tanques, localizar y corregir fugas del mismo. ( )

7.- Cambiar aceite y elementos de filtros del motor. ( )

8.- Revisar nivel de agua en la batería, limpiar y engrasar terminales, revisar tensión de bandas del alternado o generador, baleros de los mismos, revisar funcionamiento de motor de arranque. ( )

9.- Revisar y drenar aceite del convertidor de tensión, lavar filtros magnético y metalico del mismo. ( )

10.- Cambiar aceite de la transmisión y elemento de filtro del mismo, lavar respiradero, cedazo y tapones. ( )

11.- Revisar tornillería, sellos y mangeras de la transmisión. ( )

12.- Cambiar aceite de la toma de fuerza, revizar ajuste de la misma, lubricar palancas. ( )

13.- Revisar embragues direccionales si son de plástico cambiarlos. ( )

14.- Revisar aceite y elemento de filtro de mandos finales, reemplazar si es necesario. ( )

15.- Revisar y corregir ajuste de frenos de ser necesario. ( )

16.- Revisar ajuste de embrague de la dirección. ( )

17.- Revisar puente estabilizador, muelle y tacones. ( )

18.- Revisar tornillos tensor del tránsito, ajuste de bandas del mismo; ajustar baleros de las catarinas de tránsito. ( )

19.- Efectuar revisión general del tránsito, elaborar programa de reparación. ( )

20.- Apretar tornillería y tolvas sueltas. ( )

21.- Limpiar purificador de aire del motor auxiliar. ( )

22.- Revisar ajuste del embrague del motor auxiliar. ( )

23.- Calibrar bujías y platinos del motor auxiliar. ( )

SERVICIO DE 1000 HRS.

1.- Revisar reporte del operador ( )
2.- Lavar la unidad ( )
3.- Cambiar agua de radiador, revisar el sistema en cuanto a fugas en: panal, bomba y mangueras. ( )
4.- Lubricar baleros y soportes de ventiladores, revisar tensión de bandas y estado de las mismas reemplazarlas de ser necesario. ( )
5.- Cambiar elementos de filtro de aire, revisar mangueras y apretar abrazaderas. ( )
6.- Cambiar elementos de filtro de combustible, lavar tanque y tapones del mismo, localizar y corregir fugas del sistema. ( )
7.- Cambiar aceite y elementos de filtro en motor, localizar y corregir fugas en el sistema. ( )
8.- Revisar nivel de agua, medir densidad limpiar y engrasar terminales de batería, revisar tensión de bandas de generador ó alternador, cambiar bujes o baleros de los mismos, revisar funcionamiento del motor de arranque. ( )
9.- Efectuar afinación al motor, apretar cabezas y calibrar válvulas, revisar soplador o turbocargador. ( )
10.- Cambiar aceite a la transmisión, lavar respiradero, cedazo y tacones. ( )
11.- Revisar tornillería sellos y mangueras de transmisión. ( )
12.- Cambiar aceite de la toma de fuerza. ( )
13.- Revisar cruceta de la toma de fuerza, ajuste de la misma lubricar palancas. ( )
14.- Lavar tanque del hidráulico y caldera del mismo, cambiar aceite del sistema y sellos del filtro hidráulico. ( )
15.- Revisar luces y tablero de instrumentos, localizar cables y conexiones sueltas, reemplazar cables en mal estado. ( )
16.- Revisar embarques direccionales, cambiar de ser necesario. ( )
17.- Cambiar aceite y filtro de mandos finales. ( )
18.- Revisar y corregir de ser necesario ajuste de frenos. ( )
19.- Revisar ajuste del embrague de la dirección. ( )
20.- Revisar fisícamente puente estabilizador, muelle y tacones. ( )
21.- Revisar tornillo tensor del tránsito, ajustar baleros de las catarinas, revisar ajuste de las bandas del tránsito, formular informe del mismo. ( )
22.- Revisar chassis, localizando y soldando fracturas, revisar equipo bulldozer y reparar lo necesario. ( )
23.- Apretar tornillería y tolvas sueltas. ( )
24.- Limpiar purificador de aire del motor auxiliar, revisar ajuste del embrague, ajustar y calibrar bujías y platinos en el mismo. ( )

CONTROL ENSUAL

FORM. 1

No. E
MES
AÑO
OBRA

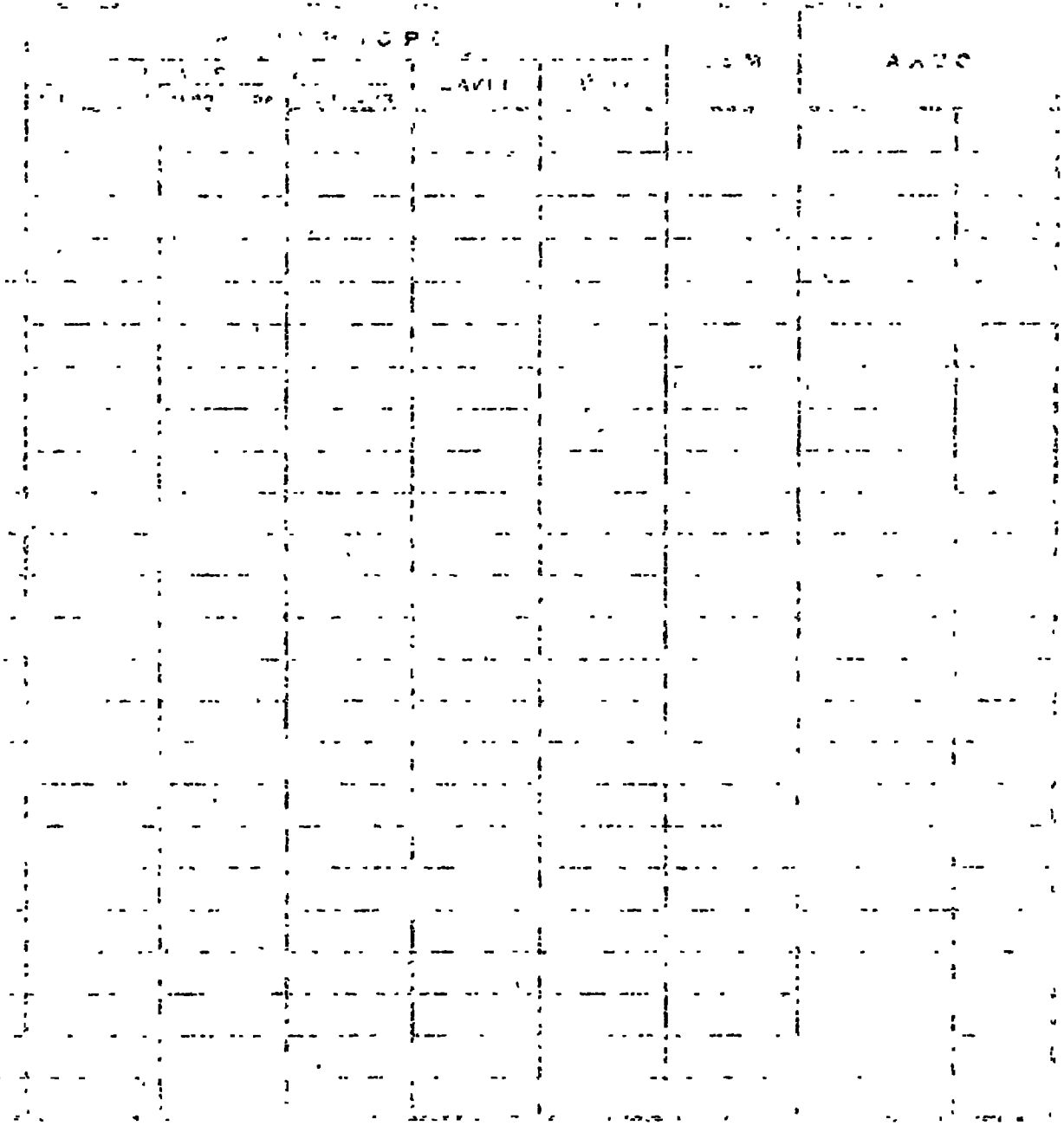
HOROMETRO FI
HOROMETRO INICIAL
TOTAL DE HORAS

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							

No. ECONOMICO _____

CONTROL GENERAL DE RAS POR MAQUINA

OBRA		MES	HOROMETROS					OBSERVACIONES
			INICIAL	FINAL	HORAS			
					EN EL MES	ACUM. OBRA	TOTAL ACUM.	



No. Eco. _____

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO GENERAL

CONTROL DE SERVICIO

	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												

centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

EQUIPO DE CONSTRUCCION

TEMA: REEMPLAZO DE EQUIPO

PROF. ING. CARLOS DE LA MORA NAVARRETE.

AGOSTO DE 1977.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F. Tel: 521-40-20

REEMPLAZO ECONOMICO DE EQUIPO

I INTRODUCCION

Información

A) Problemas de Estandarización
B) Reportes de Obra
C) Elementos básicos para operar un sistema de información de costos

II COSTOS DE EQUIPO

Conceptos y Determinación

III FACTORES PARA EL REEMPLAZO DE EQUIPO

A) Objetivo del reemplazo
B) Integración de los costos para el análisis de reemplazo.

IV METODOLOGIA Y EJEMPLOS

A) Método de la comparación simple. Ejemplo.
B) Método de los costos promedios acumulados. Ejemplo.
C) Método de los costos de los valores actualizados. Ejemplo.

INFORMACION

I INTRODUCCION

A) Problemas de Estandarización.

Para hacer análisis de reemplazo se debe contar con que la información proveniente de cada una de las máquinas sea homegenea.

Datos obtenidos con criterio diferentes distorsionan los resultados y llevan a decisiones incorrectas.

Básicamente lo que hay que cuidar es definir cada costo (o elemento para el análisis) lo mas claramente posible, y vigilar su correcta determinación.

Análisis muy provechosos pueden hacerse del costo de conceptos e independientes del análisis de reemplazo, que por si solos justifican el esfuerzo de estandarizar criterios.

Por mucho tiempo se ha supuesto, que es económicamente conveniente la estandarización del equipo de construcción pesada.

La estandarización de la información se facilita con la estandarización del equipo.

La utilización de diferentes clases de equipo tiende a incrementar tiempos perdidos y a disminuir producción.

Adicionalmente a la estandarización de la información se tienen ciertas ventajas como son:

Conocimiento del equipo por operadores
Conocimiento del equipo por personal mecánico
Refacciones disponibles y conjuntos
Mejoramiento en las técnicas de mantenimiento, Predictivo y Preventivo.

Por estandarización no se debe entender necesariamente trabajar con una sola marca, sino estandarizar motores, transmisiones, componentes y conjuntos de un mismo tipo o linea.

Económicamente se puede cuantificar el ahorro:

A) En inventario de refacciones
B) En mantenimiento preventivo y correctivo.
C) En menor costo para estandarizar motores de la misma linea
D) En mejor valor de rescate de equipo

Y tambien se pueden presentar ciertas desventajas que hay que medir por los efectos que causen en ciertos trabajos.

Inflexibilidad.- Utilización de capacidad no necesariamente adecuada:
Rendimiento dudoso en trabajos de gran volumen, que puede ser mejorado ventajosamente con otro equipo.

Al contrario capacidad sobrada que implica una gran inversión pudiendo utilizar un equipo más sencillo y más económico.

Dependencia.- Al estandarizar se corre el riesgo de depender de una sola marca, fabricantes o proveedor y puede ocasionar consecuencias negativas en fallas por falta de refacciones.

También puede suceder que el proveedor abuse con el tiempo imponiendo precios y condiciones de pago; así como un descuido en la asistencia técnica por la confiabilidad de vender el producto.

Todo esto sucede por la ausencia de "competencia" entre los distribuidores al establecer en forma inadecuada ciertos tipos de estandarización.

B) REPORTES DE OBRA.

Para la estandarización de criterios es conveniente estandarizar los reportes.

El reporte directo de la maquina es su bitácora, donde se anotan horas trabajadas, horas ociosas y en mantenimiento día con día.

La bitácora sirve tambien para ir anotando el costo de cada uno de los conceptos relacionados con la máquina.

Se recomiendan:

1) Operación
2) Consumos (Combustibles y Lubricantes)
3) Mantenimiento (Preventivo y Correctivo)
4) Rentas
5) Llantas
6) Taller mecánico

Al almacén de la obra puede reportar información de refacciones utilizadas y frecuencia.

El Superintendente puede informar producción alcanzada, pues en sentido estricto el análisis de reemplazo deberia guiarse por el - "costo mínimo por M^3."

Reporte de Operador (Diario)

Horas trabajadas
Tiempos perdidos (causas)
Fallas presentadas
Trabajo realizado
Frente de trabajo

Reporte de personal de mantenimiento y programación de servicios (costo de mantenimiento).

Programa de servicio semanal
Reporte diario de trabajo personal mecánico
Reporte de consumo personal de mantenimiento (Control de Costos), combustibles, etc. (Costo por consumos).

Bitácoras.

Características de la máquina
Control de servicio (cubre un año completo).
Control general de horas (por mes)
Horas de servicio 100, 500, 1000 horas, (revisiones periodicas).
Control mensual (horas trabajadas, tiempos perdidos, observaciones).

C) ELEMENTOS BASICOS PARA OPERAR UN SISTEMA DE INFORMACION DE COSTOS.

1) Unificación de Criterios.
Definición clara de los conceptos de costos.

2) Diseño del sistema contable adecuado al tamaño de la obra
Diseño de los reportes para la integración del costo

3) Diseño de la organización y utilización de los costos obtenidos.

4) Reportes de costos a diferentes niveles:

Departamento de mantenimiento
Departamento de maquinaría
Departamento de planeación
Departamento de compras
Gerencia

II COSTOS DE EQUIPO

Conceptos y Determinación del Costo

Los costos de equipo mayor, menor y vehículos se dividen en los siguientes conceptos:

1) Operación
2) Consumos
3) Mantenimiento
4) Rentas
5) Llantas
6) Taller mecánico

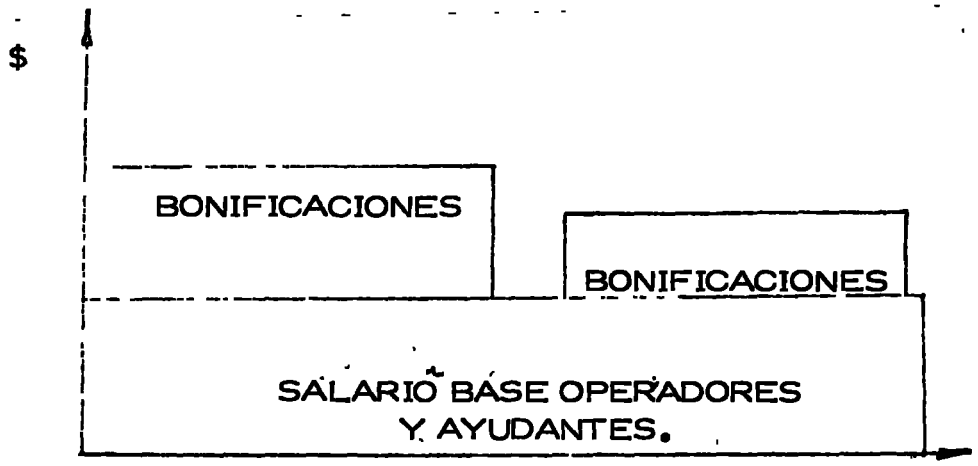
El costo del taller mecánico se divide a su vez en:

6A) Mano de obra
6B) Equipo auxiliar y herramienta
6C) Mantenimiento

Los conceptos de los costos de equipo mayor, menor y vehículos, se definen y se determinan como sigue:

1) Operación

Costo total derivado de las erogaciones que se hacen por concepto de pago de salarios al personal encargado de la operación de las máquinas.

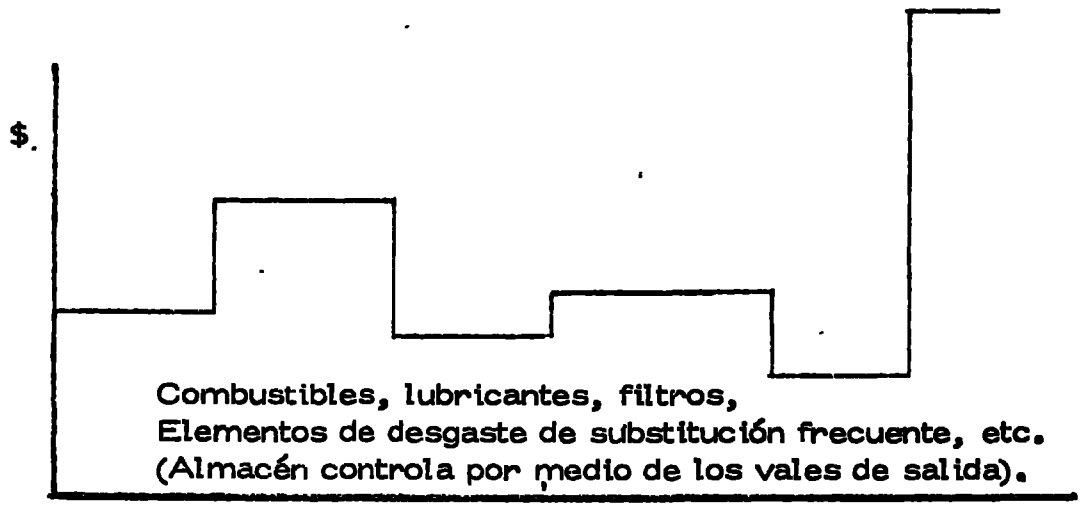


Se determina en base a la lista de raya identificando a los operadores y ayudantes, directamente encargados de la máquina o grupo de máquinas, cuantificándose a partir del costo total que para la empresa representa la labor de ese trabajador.

2) Consumos

Cargos originados por:

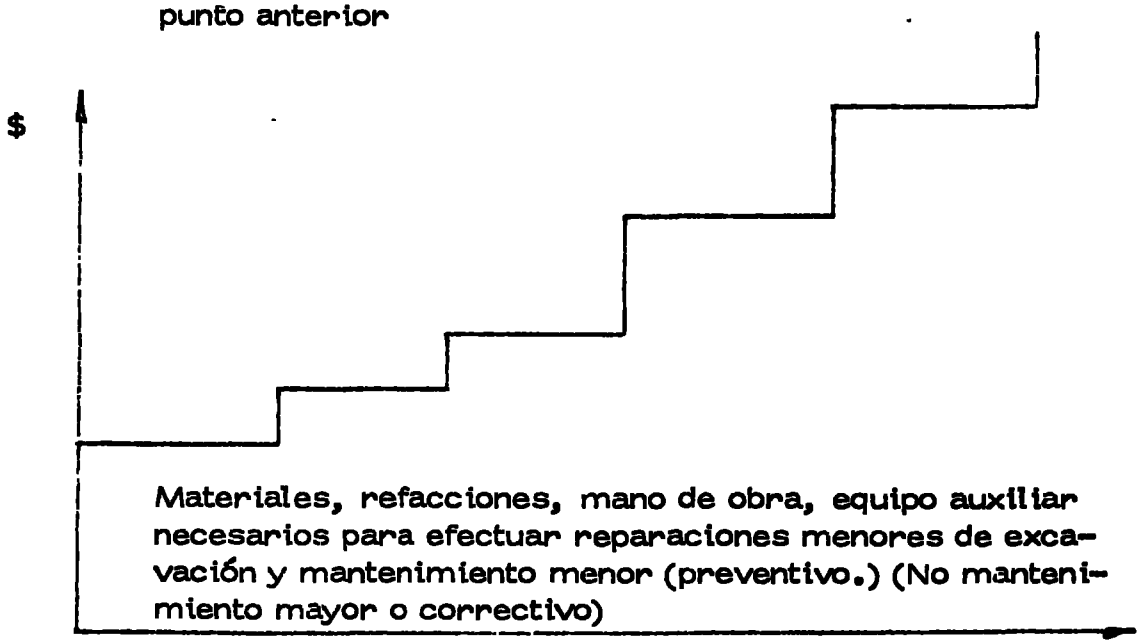
2.1. Combustible o cualquier otra fuente de energía.
2.2. Elementos filtros y lubricantes en general.
2.3. Elementos de desgaste de substitución frecuente, como: Cuchillas, gavilanes, tornillos y tuercas para los mismos, dientes para botes y para escarificadores, cable de acero, muelas, cóncavos, etc.



Se determinan en base al reporte de cargos que el almacén mensualmente acumula de los vales de salida, que nos indican básicamente la descripción de la pieza, No. de parte, No. Eco. de la máquina en que se va a usar y el cargo de acuerdo con los conceptos de costos y el catálogo de cuentas de la obra.

3) Mantenimiento Menor

Costos ocasionados por materiales, refacciones, mano de obra y equipo auxiliar, necesarios para llevar a cabo todas las operaciones de rutina, servicios y mantenimiento que se requieren para conservar en condiciones de trabajo a las máquinas durante su vida útil y que no esten considerados en el punto anterior



Se determina en la misma forma que los consumos, debe tenerse especial cuidado en la formuación de los vales de salida de almacén para evitar errores en los cargos.

4) Rentas

Formado por los Conceptos de:

4.1. Depreciación
4.2. Mantenimiento mayor. (Correctivo).

$$\frac{\text{(\% Depreciación) = Mantenimiento correctivo}}{\text{Depreciación (Incluye-Inversión y obsolescencia y reposición.}}$$

Se determinan con el cargo de rentas que oficina matriz, envía mensualmente a todas las obras, en base a las horas trabajadas reportadas para cada equipo mayor y en base al equipo menor y vehículos existentes en algún inventario físico.

5) Llantas

Costo integrado por dos conceptos: (amortización y operación).

5.1. Amortización (Llantas)
Cargo por la disminución del valor original de las llantas, como consecuencia del uso:

$$\text{Amortización horaria} = \frac{\text{Valor de Adquisición}}{\text{Vida económica de la llanta en horas.}}$$

5.2 Costo de operación (llantas).

Cargo por el valor de cámaras, válvulas, corbatas, tapones, sellos, birlos para masas de ruedas y todas las refacciones, materiales y equipo auxiliar necesario para hacer las reparaciones de las llantas.

El valor de las llantas de equipo mayor se carga íntigramente a la primera obra donde se envía el equipo.

Es importante al recibir las máquinas, formular de inmediato el avaluo de llantas y compararlo con el avaluo de llantas de la obra remitente. La obra debe comenzar a crear un pasivo de acuerdo con el valor del avaluo de llantas y de acuerdo a las horas que trabaje.

Para la elaboración del avaluo de llantas se anexa la table de conversión de medidas de llantas.

Se determina este costo total por llantas de acuerdo con el reporte de las horas trabajadas mensualmente por cada equipo mayor y agregándose los costos de operación que reciben como cargos en las pólizas del almacén que contabiliza los vales de salida correspondientes.

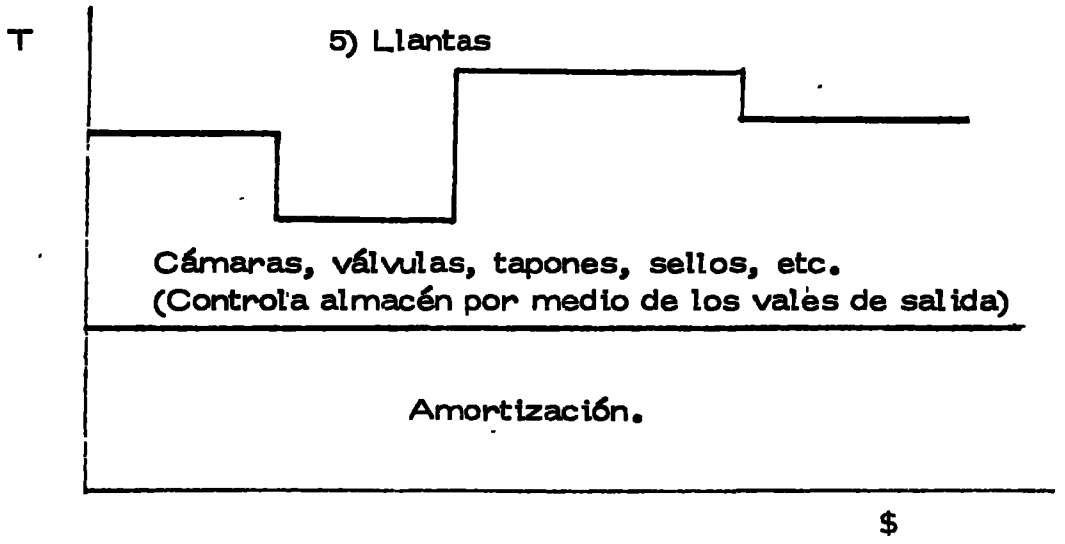


TABLA DE CONVERSION DIRECTA DE TREINTADOSAVOS DE PULGADA A PORCENTAJE DE LAS SIGUIENTES MEDIDAS DE LLANTAS.

Profundidad del Diseño	H. R. L. 12.00-24	S. G. E. 13.00-24	H. R. R. 13.00-26	Crenallera 14.00-24	14.00-25	D. R. 16.00-24	16.00-25	S. G. L. 15.5-25	17.5-25	D. R. 18.00-24	18.00-25	S.G.L.B.L. 20.5-25	S.H.R.L.W. 20.5-25	H.R.L. 21.00-25	S.G.L.B.L. 23.5-25	S.H.R.L.WE. 23.5-25	H.R.L. 24.00-25	S.H.R.L.WE. 26.5-25	H.R.L. 27.00-33	S.H.R.L.WE. 29.5-25	H. R. L. 33.5-39	EXTRA 33.25-35	ESPECIAL 33.5-35
1/32	2.4%	3.3%	3.2%	3.0%	2.7%	3.2%	2.4%	2.8%	2.6%	2.1%	2.5%	2.3%	2.0%	2.0%	1.8%	1.9%	1.8%	1.4%	0.78%				
2/32	6.8	6.6	6.4	6.0	5.4	6.4	4.8	5.7	5.2	4.3	5.1	4.6	4.0	4.1	3.7	3.5	3.7	2.8	1.5				
3/32	10.3	10.0	9.6	9.0	8.1	9.6	7.3	8.5	7.8	6.5	7.6	6.9	6.1	6.2	5.1	5.7	5.6	4.2	2.3				
4/32	13.7	13.3	12.9	12.1	10.8	12.9	9.7	11.4	10.5	8.6	10.3	10.5	8.1	6.3	7.5	7.6	7.5	5.6	3.1				
5/32	17.2	16.6	16.1	15.1	13.5	16.1	12.1	14.2	13.1	10.8	12.8	11.6	10.2	10.4	9.4	9.6	9.4	7.0	3.9				
6/32	20.6	20.0	19.3	18.1	16.2	19.3	14.6	17.1	15.7	13.0	15.4	13.9	12.2	12.5	11.3	11.5	11.3	8.4	4.6				
7/32	24.1	23.3	22.5	21.2	18.9	22.5	17.0	20.0	18.4	15.2	17.9	16.9	14.2	14.5	13.2	13.4	13.2	9.8	5.4				
8/32	27.5	26.6	25.8	24.2	21.6	25.8	19.5	22.8	21.0	17.3	20.5	18.6	16.3	16.6	15.0	15.3	15.0	11.2	6.2				
9/32	31.0	30.0	29.0	27.2	24.3	29.0	21.9	25.7	23.6	19.5	23.1	20.9	18.3	18.7	16.9	17.3	16.9	12.6	7.0				
10/32	34.4	33.3	32.2	30.3	27.0	32.2	24.3	28.5	26.3	21.0	25.7	23.2	20.4	20.8	18.8	19.2	18.8	14.0	7.8				
11/32	37.9	36.6	35.4	33.3	29.7	35.4	26.8	31.4	28.9	23.9	28.2	25.5	22.4	22.9	20.7	21.1	20.7	15.4	8.5				
12/32	41.3	40.0	38.7	36.3	32.4	38.7	29.2	34.2	31.5	26.0	30.7	27.9	24.4	25.0	22.6	23.0	22.6	16.8	9.3				
13/32	44.8	43.3	41.9	39.3	35.1	41.9	31.7	37.1	34.2	28.2	33.4	30.2	26.5	27.0	24.5	25.0	24.5	18.2	10.1				
14/32	48.2	46.6	45.1	42.4	37.8	45.1	34.1	40.0	36.8	30.4	35.9	32.5	28.5	29.1	26.4	26.9	26.4	19.6	10.9				
15/32	51.7	50.0	48.3	45.4	40.5	48.3	45.4	42.8	39.4	32.6	38.4	34.8	30.6	31.2	28.3	28.8	28.3	21.0	11.7				
16/32	55.1	53.3	51.6	48.4	43.2	51.6	39.0	45.7	42.1	34.7	42.1	34.7	41.0	37.2	32.6	33.3	30.2	22.4	12.4				
17/32	58.6	56.6	54.8	51.5	45.9	54.8	41.4	48.5	44.7	36.9	43.5	39.5	34.6	35.4	32.0	32.6	32.0	23.8	13.2				
18/32	62.0	60.0	58.0	54.5	48.6	58.0	43.9	51.4	47.3	39.1	46.1	41.8	36.7	37.5	33.9	34.6	33.9	23.5	14.0				
19/32	65.5	63.3	61.2	57.5	51.3	61.2	46.3	54.2	50.0	41.3	48.7	44.1	38.7	39.5	35.8	36.5	35.8	26.6	14.8				
20/32	68.9	66.6	64.5	60.6	54.0	64.5	48.7	57.1	52.6	43.4	51.2	46.5	40.8	41.6	37.7	38.8	37.7	28.0	15.6				
21/32	72.4	70.0	67.7	63.6	56.7	67.7	51.2	60.0	55.2	45.6	53.8	48.0	42.8	43.7	32.6	40.3	39.6	29.4	16.3				
22/32	75.8	73.3	70.9	66.6	59.4	70.9	53.6	62.8	57.8	47.8	56.4	51.1	44.8	45.8	41.5	42.3	41.5	30.8	17.1				
23/32	79.3	76.6	74.1	69.6	62.1	74.1	56.0	65.7	60.5	50.5	58.9	53.4	46.9	47.9	43.4	44.2	43.4	32.2	17.9				
24/32	82.7	80.0	77.4	62.7	64.8	77.4	78.5	68.5	63.1	52.1	61.5	55.8	48.9	50.0	45.2	46.1	45.2	33.6	18.7				
25/32	86.2	83.3	80.6	75.7	67.5	80.6	60.9	71.4	65.7	54.3	64.1	58.1	51.1	52.0	47.1	48.0	47.1	35.0	19.5				
26/32	89.6	86.6	83.8	78.7	70.2	83.8	63.4	74.2	68.4	56.5	66.6	60.4	53.0	54.1	49.0	50.0	49.0	36.4	20.2				
27/32	93.1	90.0	87.0	81.8	72.9	87.0	65.8	77.1	71.0	58.6	69.2	62.7	55.1	56.2	50.9	51.9	50.9	37.8	21.0				
28/32	96.5	93.3	90.3	84.8	75.6	90.3	68.2	80.0	73.6	60.8	71.7	65.1	57.1	58.3	52.8	53.8	52.8	39.2	21.8				
29/32	100.0	96.6	93.5	87.8	78.3	93.5	70.7	82.8	76.3	63.0	74.3	67.4	59.1	60.4	54.7	55.7	54.7	40.6	22.6				
30/32		100.0	96.7	90.9	81.0	96.7	73.1	85.7	78.9	65.2	76.9	69.7	61.2	62.5	56.6	57.6	56.6	42.0	23.4				

LLANTAS - VII

Profundidad del Diseño	H.R.R. 13.00-25	Cremallera 14.00-24	D.R. 14.00-25	D.R. 16.00-24	S.G.L. 15.5-25	D.R. 17.5-25	D.R. 18.00-24	S.G.L.B.L. 18.00-33	20.5-25	S.H.R.L.W. 20.5-25	H.R.L. 21.00-25	S.G.L.B.L. 21.00-25	23.5-25	S.H.R.L.WB. 23.5-25	H.R.L. 24.00-25	S.H.R.L.WB. 26.5-25	H.R.L. 27.00-33	S.H.R.L.WB. 29.5-25	H.R.L. 33.5-33	EXTRA 33.25-35	ESPECIAL 33.5-35
31/32	100.0	93.9	83.7	100.0	75.6	88.5	81.5	67.3	79.4	72.0	63.2	64.5	58.4	59.6	58.4	43.4	24.1
32/32		95.9	86.4		78.0	91.4	84.2	69.5	82.0	74.4	65.3	66.6	60.3	61.5	60.3	44.8	24.9
33/32		100.0	89.1		80.4	94.2	86.8	71.0	84.6	76.7	67.3	68.7	62.2	63.4	62.2	46.2	25.7
34/32			91.8		82.9	97.1	89.4	73.9	87.1	79.0	69.3	70.8	64.1	65.3	64.1	42.6	26.5
35/32			94.5		85.3	100.0	92.1	76.0	89.7	81.3	71.4	72.9	66.0	67.3	66.0	49.0	27.3
36/32			97.2		87.8		94.7	78.2	92.3	83.7	73.4	75.0	67.9	69.2	67.9	50.4	28.0
37/32			100.0		90.2		97.3	80.4	94.8	86.0	75.5	77.0	69.8	71.1	69.8	51.8	28.8
38/32					92.6		100.0	82.6	97.4	88.3	77.5	79.1	71.6	73.0	71.6	53.2	29.6
39/32					95.1			84.7	100.0	90.6	79.5	81.2	73.5	81.2	73.5	54.6	30.4
40/32					97.5			86.9		93.0	81.6	83.3	75.4	76.9	75.4	56.0	31.2
41/32					100.0			89.1		95.3	83.6	85.4	77.3	78.1	77.3	57.4	31.9
42/32								91.3		97.6	85.7	87.5	79.2	80.7	79.2	59.8	32.7
43/32								93.4		100.0	87.7	89.5	81.1	82.6	81.1	60.2	33.5
44/32								95.6			89.7	91.6	83.0	84.6	83.0	61.6	34.3
45/32								97.8			91.8	93.7	84.9	86.5	84.9	63.0	35.1
46/32								100.0			93.8	95.8	86.7	88.4	86.7	64.4	35.8
47/32											95.9	97.9	88.6	90.3	88.6	65.8	36.6
48/32											97.9	100.0	90.5	92.3	90.5	67.2	37.4
49/32											100.0		92.4	94.2	92.4	68.6	38.2
50/32													94.3	96.1	94.3	70.0	39.0
51/32													96.2	98.0	96.2	71.4	39.7
52/32													98.1	100.0	98.2	72.8	40.5
53/32													100.0		100.0	74.2	41.3
54/32																75.6	42.1
55/32																77.0	42.8
56/32																78.4	43.5
57/32																79.8	43.3
58/32																80.2	44.1
59/32																81.6	44.9
60/32																82.0	45.7
61/32																84.4	46.5
62/32																85.8	47.2
63/32																87.2	48.0
64/32																88.6	48.8
65/32																90.0	49.5

Nota: Las llantas deben de retirarse para su reparación cuando tengan un 10% de vida, o sea como se indica en treintadosavos abajo de cada medida, excepto cuando por dictamen técnico tengan que retirarse antes. (Cortadas, arrancamientos, secciones, resanes, etc.)

1.- Para determinar el valor de una Llanta Nueva se hará en la forma siguiente:

(A).- De el precio de la Llanta Nueva se le asignará un 33.4% al casco y el resto al piso (66.6%).

Ejem. Determinar el valor de una Llanta Nueva 16.00-25 que ha rodado 18/32 ó sea aprox. el 50% de su vida. precio Llanta 16.00-25 $10,000.00 de lo cual corresponde al casco $ 3,333.00 y al piso $6,666.00 por lo tanto como la Llanta ha rodado la mitad de su vida, el piso tendrá un valor de $3,333.00 que agregandole El Valor de el casco nos dará el valor real de la Llanta que será de: $6,666.00.

2.- Para determinar el valor de una Llanta Renovada se hará en la forma siguiente:

(A).- De el precio de la Llanta Nueva se le asignará un 10% al casco renovado (sin importar que renovación tenga la Llanta) y al piso el precio de renovación.

Ejem. Determinar el precio de una Llanta renovada 16.00-25 que ha rodado 18/32 ó sea aprox. el 50% de su vida; precio de Llanta 16.00-25 Nueva $10,000.00 valor del casco renovado - - - - $1,000.00 valor del piso renovado $3,354.50 y como ha rodado el 50% de su piso, este tendrá el valor de: $1,678.75 que agregandole el valor de el casco renovado, nos dará el valor real de la Llanta.

Profundidad del Diseño	EXTRA 33.25-35	ESPECIAL 33.5-35
66/32	91.4	50.3
67/32	92.8	51.1
68/32	94.2	51.9
69/32	95.0	52.7
70/32	96.0	53.5
71/32	97.4	54.2
72/32	98.2	55.0
73/32	99.0	55.8
74/32	100.0	56.6
75/32		57.4
76/32		58.1
77/32		58.9
78/32		59.7
79/32		60.5
80/32		61.3
81/32		62.0
82/32		62.8
83/32		63.6
84/32		64.4
85/32		65.2
86/32		65.9
87/32		66.7
88/32		67.5
89/32		68.2
90/32		69.1
91/32		69.9
92/32		70.7
93/32		71.5
94/32		72.3
95/32		73.1
96/32		73.9
97/32		74.7
98/32		75.5
99/32		76.4
100/32		77.3

Profundidad del Diseño	ESPECIAL 33.5-35
101/32	78.1
102/32	78.9
103/32	79.8
104/32	80.6
105/32	81.7
106/32	82.6
107/32	83.5
108/32	84.5
109/32	85.4
110/32	86.2
111/32	87.1
112/32	87.9
113/32	88.8
114/32	89.7
115/32	90.4
116/32	91.1
117/32	91.9
118/32	92.7
119/32	93.4
120/32	94.2
121/32	95.0
122/32	95.8
123/32	96.6
124/32	97.3
125/32	98.0
126/32	98.7
127/32	99.3
128/32	100.0

Obra: _____

Fecha: _____

Máquina _____ Llegada de _____

No. Eco. _____ Sale a _____

Formuló _____ Fecha _____

POSICION	MARCA	SERIE	MEDIDA Y No. DE CAPAS	N R	ESTADO	32avos	% VIDA	CASCO	PISO	TOTAL

BITACORA

N = Nueva
R = Renovada

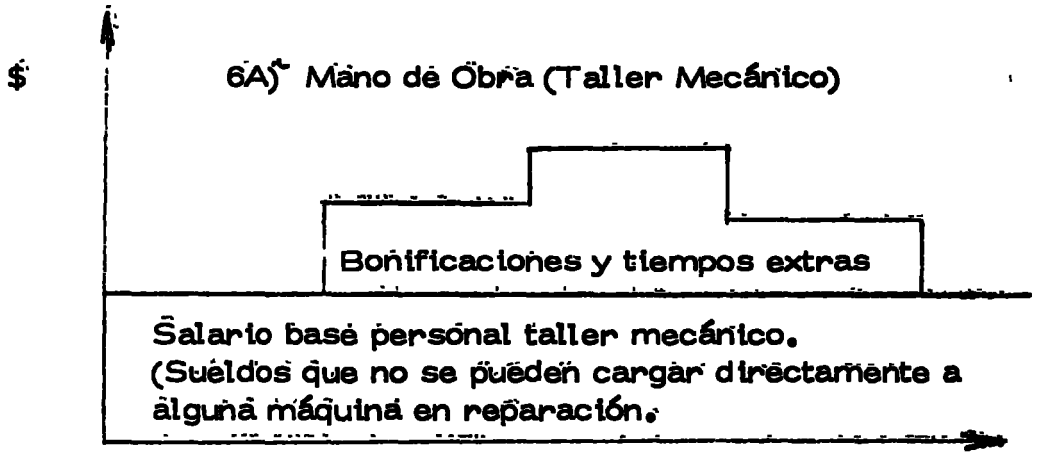
_____
ING. MECANICO (OBRA)

6) Taller Mecánico

El costo de taller mecánico se divide a su vez en: Mano de obra, equipo auxiliar y herramientas y mantenimiento.

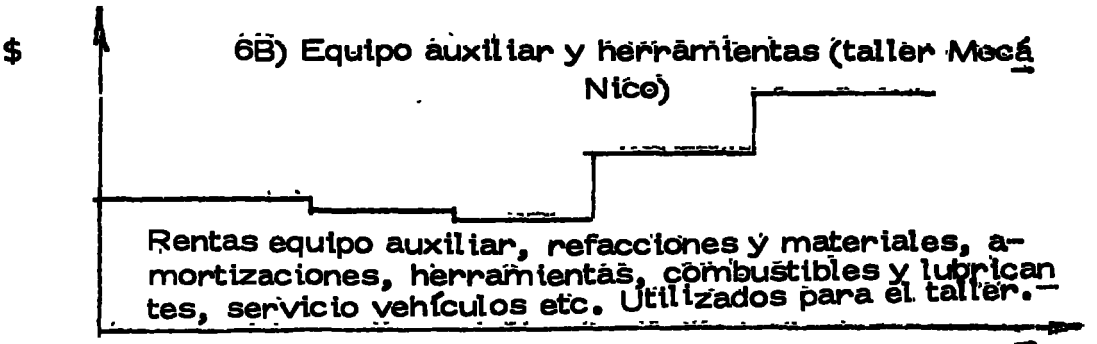
6A) Mano de obra. (Taller Mecánico)

Se determina en la misma forma que el costo de operación, se incluye en este concepto al personal que trabaja en el taller de maquinaria de la obra y cuyo sueldo no puede cargarse directamente a ninguna máquina, se incluyen en este costo todos los tiempos y extras y las bonificaciones, se exceptuan los gastos generales, como son salarios de ingenieros mecánicos y auxiliares de maquinaria.



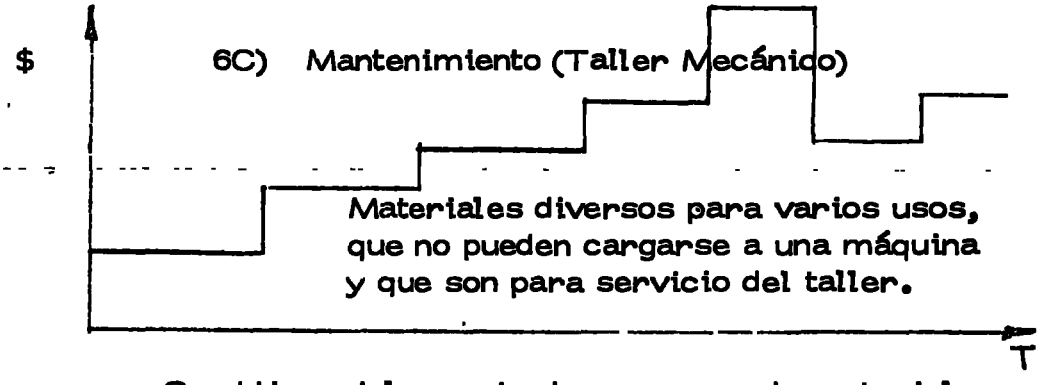
6B) Equipo Auxiliar y Herramientas. (Taller Mecánico).

Costo originado por las rentas de equipo auxiliar, refacciones y materiales, combustibles y lubricantes necesarios para mantener en condiciones de trabajo el equipo auxiliar y vehículos al servicio del taller mecánico. Se considera también en esta parte, el costo ocasionado por la amortización de la herramienta al servicio del taller.



6C) Mantenimiento (Taller Mecánico).

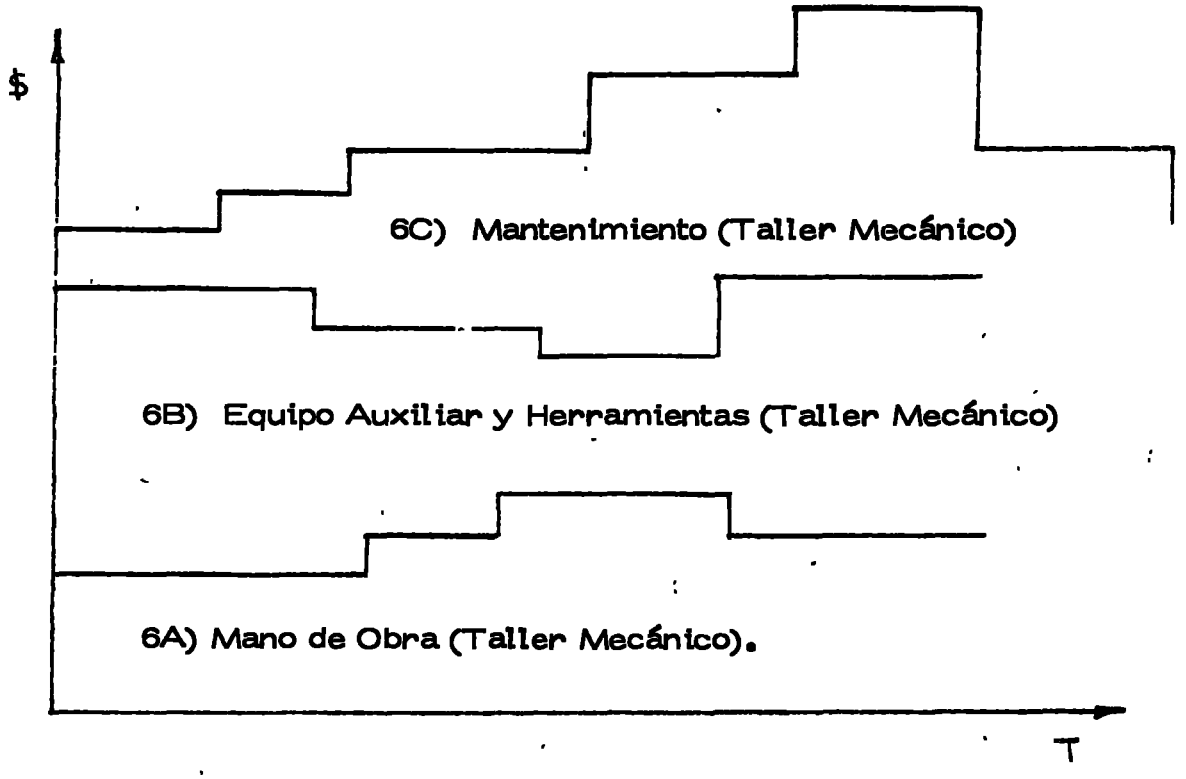
Costo de materiales que no pueden cargarse directamente a una máquina o grupo de máquinas.



Se obtiene del reporte de consumos de materiales utilizados por el taller de la obra, que no pueden identificarse directamente con ninguna máquina.

GRAFICA

COSTO TOTAL - TALLER MECANICO



PRORRATEO DEL COSTO DEL TALLER MECANICO.

El costo indirecto del taller mecánico, suma de los tres conceptos anteriores, debe prorratearse utilizando la forma No. 5 entre el equipo mayor, menor y vehículos en forma siguiente:

A) Tomando como base de prorrateo el porcentaje del personal del taller mecánico que se encuentra al servicio de equipo menor y vehículos, se divide el costo total en dos partes; una correspondiente a todo el equipo menor y vehículos y la restante a todo el equipo mayor.

B) El costo aplicable a equipo menor y vehículos se prorratea entre los grupos de unidades utilizado como base la tarifa mensual de renta de cada grupo, como porcentaje de la suma de tarifas mensuales del equipo menor y vehículos.

C) El costo aplicable a equipo mayor se prorratea entre cada máquina, tomando como base la tarifa de renta horaria, se divide la tarifa horaria de cada máquina, entre la suma de las tarifas horarias de todas las máquinas mayores para obtener el factor que le corresponde a cada máquina. Este factor se multiplica por el costo aplicable de equipo mayor, obteniendo el costo mensual que por concepto de taller mecánico le corresponde a cada máquina.

III.- FACTORES PARA EL REEMPLAZO DE EQUIPO.

A) Objetivos del Reemplazo

La utilización económica del equipo de construcción depende en gran parte de su reemplazo en el momento económicamente conveniente.

Existen métodos que permiten determinar el momento optimo de reemplazo.

Los métodos de reemplazo económico determinan la vida económica para la cual se maximiza la utilidad neta o minimiza el costo total.

En la práctica los métodos utilizados son los que minimizan el costo.

Su aplicación práctica se hace, al equipo considerado mayor, en análisis individuales y por equipo.

B) Integración de los costos para el análisis de reemplazo.

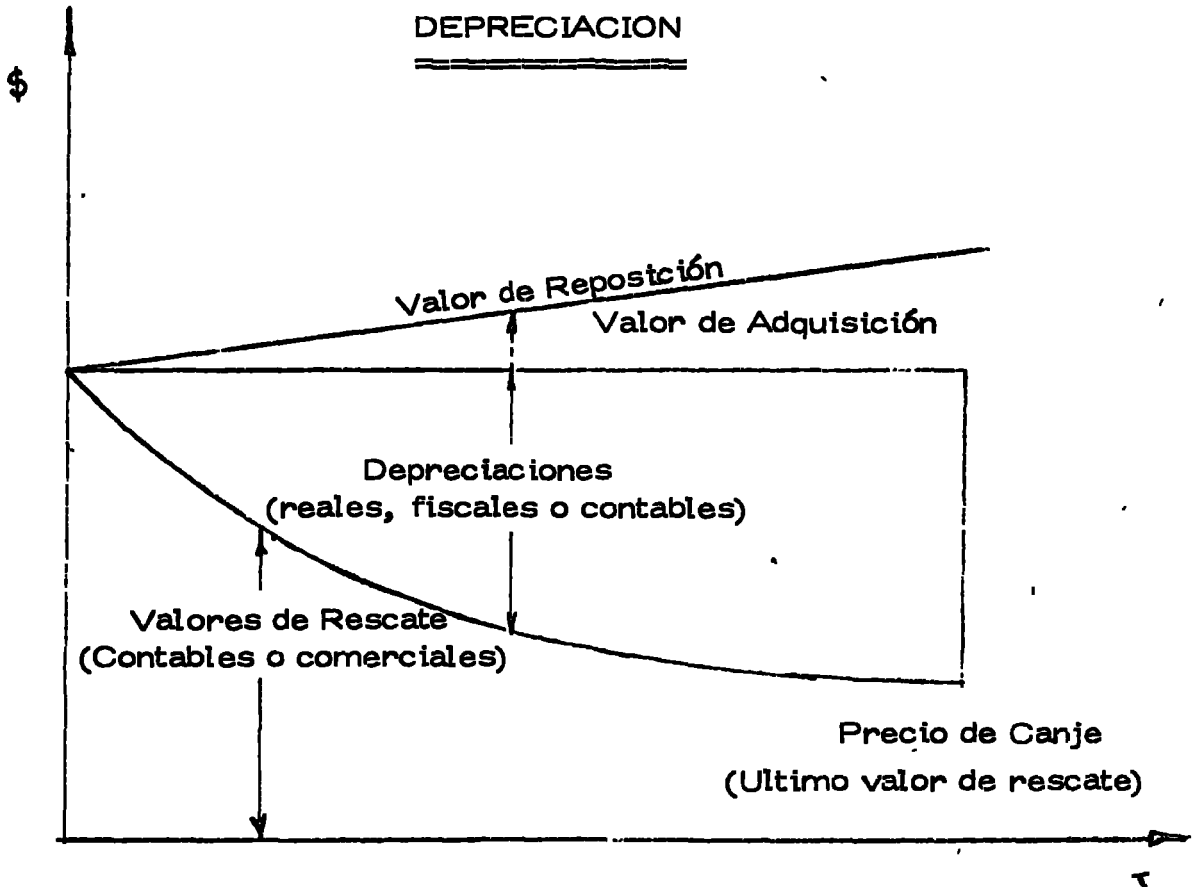
Los costos tratados anteriormente a nivel de obra como operación, consumos, mantenimiento, rentas, llantas y taller mecánico se integran a los costos que se llevan en la empresa para efectos de análisis de reemplazo de equipo, políticas de precios, eficiencia, selección de equipos, etc., de la siguiente forma:

COSTOS A NIVEL DE OBRA		COSTOS A NIVEL DE EMPRESA.
OPERACION		COSTO DE MANTENIMIENTO TOTAL
CONSUMOS		
MANTENIMIENTO (PREVENTIVO)		
LLANTAS		
TALLER MECANICO		
RENTAS	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	
	DEPRECIACION	DEPRECIACION
	COSTO DE CAPITAL	INVERSION
	INNOVACIONES TECNOLOGICAS	OBSOLESCENCIA
	EQUIPO IMPRODUCTIVO PARADO	MAQUINA PARADA

Es decir que la información antes desglosada que nos envía la obra se computa para efectos de análisis de reemplazo de equipo en los siguientes factores que inciden en forma directa:

Es decir que la información antes desglosada que nos envia la obra se computa para efectos de análisis de reemplazo de equipo en los siguientes factores que inciden en forma directa:

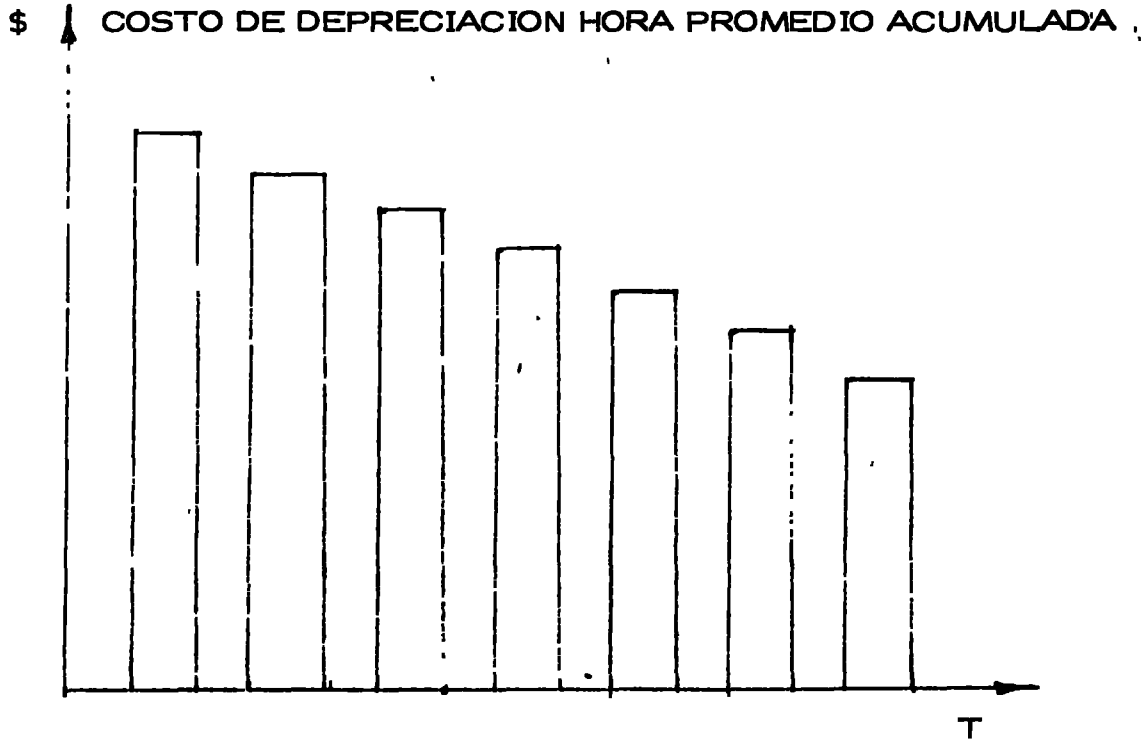
Depreciación Real.-	Valores de rescate, comerciales reales.
Máquina parada.-	Valores comerciales de renta.
Inversión.-	Costo de capital, tasa de intereses, etc. Actualización del dinero.
Mantenimiento.-	Integrado por todos los conceptos de operación, consumos, llantas, taller mecánico, mantenimiento menor o preventivo y mantenimiento mayor o correctivo. Se explica a continuación y lo denominaremos costo de mantenimiento total.
Obsolescencia.-	Innovaciones tecnológicas



COSTO DE DEPRECIACION

Se determina en función de la depreciación que se obtiene de restar al valor de reposición (o valor de adquisición), el valor de rescate correspondiente y dividiendo este resultado entre el número de horas acumuladas trabajadas por períodos.

El valor de reposición se puede calcular incrementando el valor de adquisición original del 5% al 15% por año o un porcentaje mayor dependiendo de las condiciones de mercado existentes en el sistema de precios.



El costo de depreciación aconseja retener la máquina o equipo en cuestión pues el costo siempre es decreciente.

MAQUINA PARADA

TIEMPOS DE MAQUINA PARADA

(TIEMPOS MUERTOS)

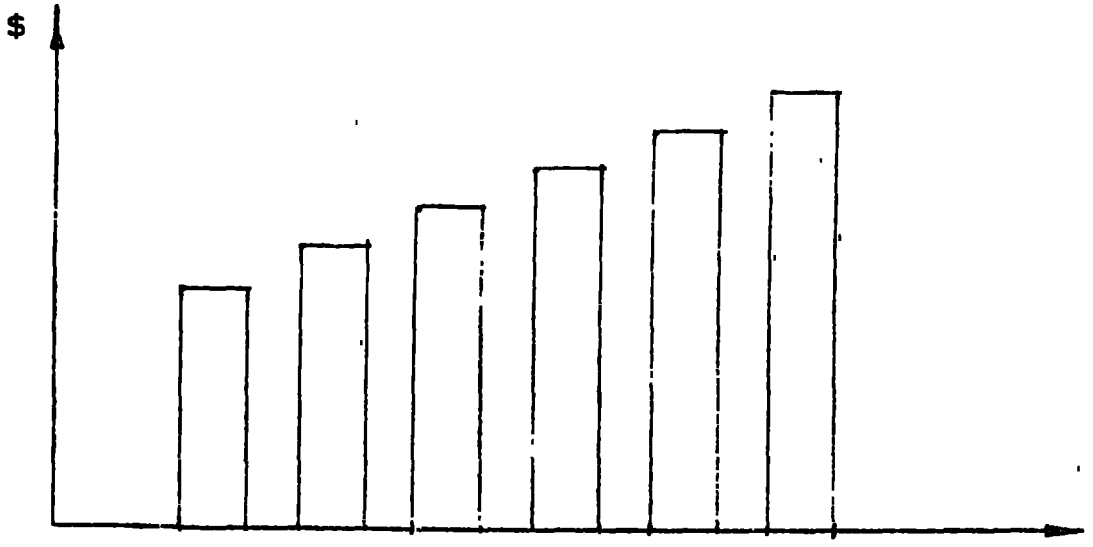
En términos generales se considera que la eficiencia de un equipo no es el 100% y existe una regla empírica de considerar un 3% de diferencia para los 3 primeros años y después un decremento de 2% durante 6 años.

Es decir :

	1er. Año	2o. Año	3er. Año	4o. Año	5o. Año	Etc.
Eficiencia o Disponibilidad	97%	94%	92%	90%	88%	Etc.
100% Eficiencia	400 hs.	400	400	400	400	
Disponibilidad	388	376	368	360	352	

El costo de máquina parada se calcula multiplicando las horas no trabajadas por el costo de rentar una hora un equipo similar equivalente.

Se acumulan los costos y se dividen entre las horas acumuladas por el período de tiempo.



COSTO POR HORA ACUMULADA MAQUINA PARADA

En realidad es más usual y conveniente interpretar el "Costo de Máquien Parada" al equivalente de un equipo rentado que sustituye efectivamente al equipo parado por causas imprevisibles o simplemente considerar este costo de un equipo rentado aunque sea por falta de tramo o cualquier otro motivo.

Muchas veces el tener equipo parado es mucho más costoso que el costo de un equipo rentado, "por lo que se deja de producir"; pero para efectos de estandarizar criterios asi lo consideraremos siempre.

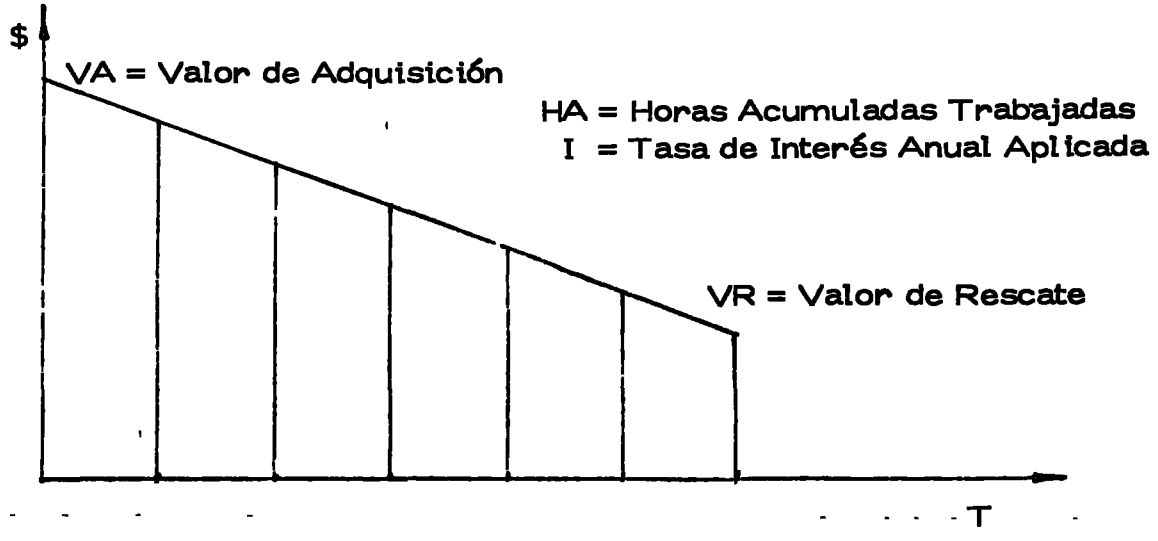
El costo por tiempo o maquina parada aconseja tomar medidas correctivas de urgencia, pues es muy significativo su incremento con el tiempo. Si es por descomposturas es obvio que se tiene que sustituir el equipo pronto con un adecuado criterio de selección y reemplazo simultaneamente para no caer por costumbre en utilizar equipos obsoletos e inadecuados.

INVERSION

Costo de Inversión.

Se interpreta como el costo del capital, es decir que es el cargo equivalente a los intereses y a los impuestos que ocasiona el capital invertido en la compra del equipo.

Se calcula en promedio de la siguiente forma

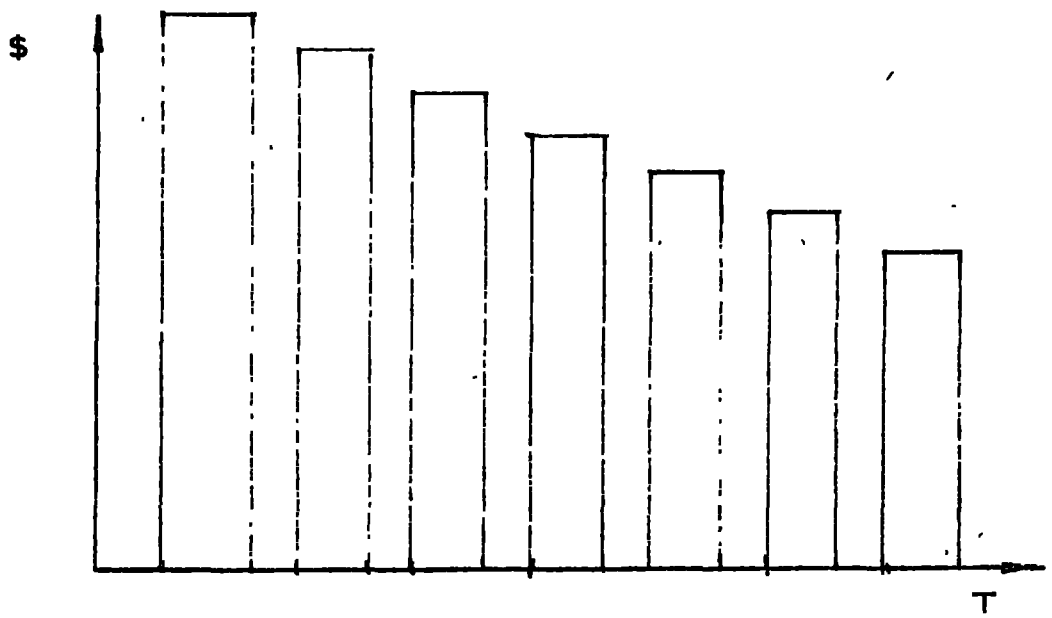


I = Costo por Inversión

$$I = \frac{VA + VR}{2\ HA}\ I$$

Costo por Inversión.- Es el promedio del valor de adquisición más el valor de rescate multiplicado por la tasa de interés considerada entre el número de horas acumuladas para obtener el costo por inversión por hora promedio acumulada.

COSTO POR INVERSION



COSTO POR HORA ACUMULADA INVERSION.-

La inversión generalmente aconseja retener la máquina dado que el costo de capital tiende a disminuir, ("La inversión es rentable").

La suma de minimizar los costos nos determinará más adelante el momento de costo mínimo óptimo, después del cual se aconseja estudiar el reemplazo de equipo; es decir cuando los costos empiezan a incrementarse en forma continua y muestran que seguirán esa tendencia.

En forma estricta se debe utilizar el concepto de "valor actualizado" que calcula el valor del dinero en el tiempo relacionando las cantidades erogadas con los períodos, trasladando la inversión total a un punto de referencia (horizonte en el tiempo) para tomar la decisión con seguridad del valor absoluto.

MANTENIMIENTO

El costo de mantenimiento es uno de los costos más significativos, — este se divide en mantenimiento preventivo (menor), y mantenimiento correctivo (o mayor).

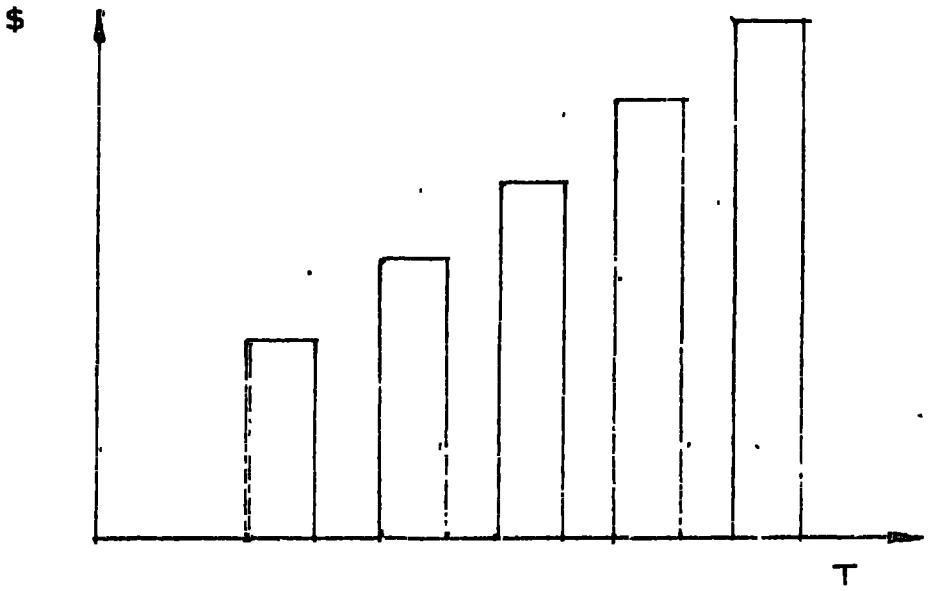
El mantenimiento preventivo corresponde a los gastos ocasionados en reparaciones menores y en mantenimiento como su nombre lo indica- para conservar en condiciones de trabajo la máquina durante su vida- útil sin necesidad de interrumpir gravosamente su ritmo de trabajo,- (materiales, refacciones, mano de obra, equipo auxiliar, etc.).

El mantenimiento correctivo o mayor corresponde a las erogaciones- por concepto de reparaciones generales en las que sí es determinante desarmar totalmente y dejar al equipo nuevamente en condiciones de- trabajo. Este mantenimiento sí ocasiona paros en los frentes de tra - bajo que hay que preveer con equipo alternativo

El costo total de mantenimiento es la suma de los dos anteriores y se calcula en base a los reportes de almacén de refacciones y materia— les más la mano de obra.

El costo acumulado entre las horas trabajadas acumuladas nos determi nan el costo de mantenimiento hora promedio acumulada; este costo - es siempre creciente y aconseja en forma determinante sustituir el - equipo. Este costo siendo el más significativo es muy importante vi- gilarlo pues su correcta interpretación repercute considerablemente- en rendimiento, eficiencia, producción,rentabilidad, vida útil, máqui na parada, etc.; es sin duda un renglon a desarrollar con alta técnica y control por los beneficios que representa.

COSTO POR HORA ACUMULADA MANTENIMIENTO



Existen otras divisiones del mantenimiento; que son conceptos que no hemos considerado como el mantenimiento predictivo y el mantenimiento de reconstrucción, estos no están incluidos en los conceptos antes mencionados por se casos particulares que se integran en otros estudios.

OBSOLESCENCIA

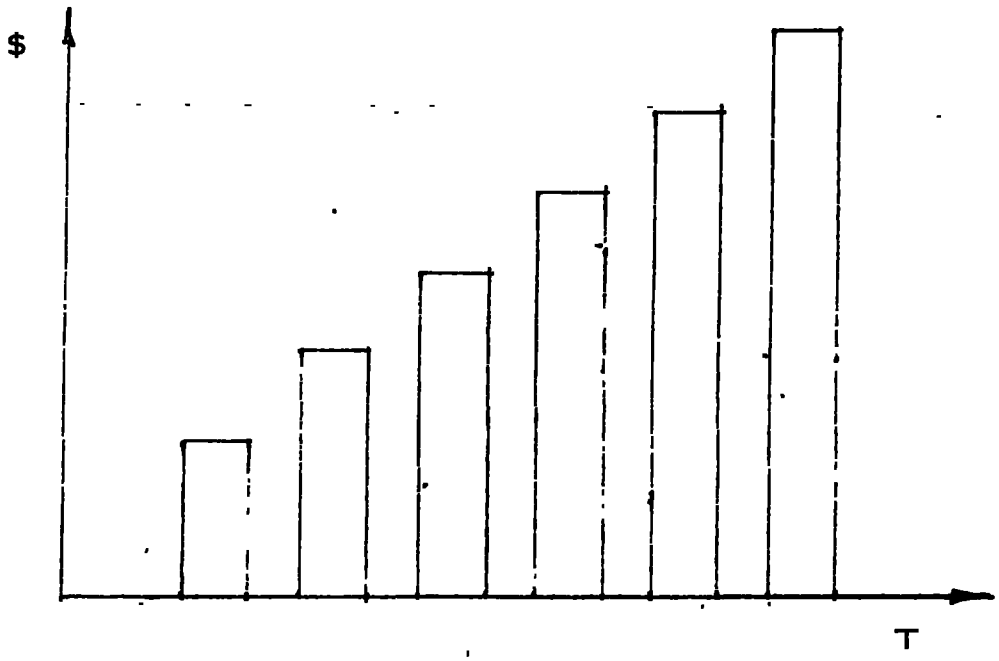
Se considera el efecto que producen las inovaciones tecnológicas, es decir la capacidad de producción que pueden tener los equipos con las mejoras de diseños.

La capacidad productiva del equipo aumenta en términos generales un promedio del 5% anual, este aumento no es necesariamente una curva suave sino que puede aumentar abruptamente con la introducción de un nuevo modelo.

Basándonos en este promedio de potencial de producción del 5% anual, vamos a considerar conservadoramente que se introduce solamente un nuevo modelo del equipo en cuestión cada tres años con un 15% de aumento en el potencial productivo.

Las horas adicionales de operación requeridas con el equipo obsoleto para producir lo mismo que la máquina nueva es lo que se considera como costo de obsolescencia.

Los efectos adversos del equipo obsoleto (anticuado), son determinantes como lo muestra la gráfica que aconseja reemplazar el equipo pues los costos se incrementan al no actualizar el equipo por este concepto.



COSTO POR HORA ACUMULADA OBSOLESCENCIA

Otros conceptos implícitos en los factores a utilizar son:

Vida de la Máquina.- (Utilización).

Vida económica, el período desde la fecha en que comienza a trabajar el equipo, o a prestar un servicio determinado hasta la fécha en que es retirado de ese tipo de trabajo o servicio.

La vida economicamente útil debe estimarse como el período de servicio, para el cual el costo anual todavía es mínimo, es decir que la decisión de reemplazo es el resultado de saber que un equipo nuevo equivalente daría costos más bajos, (incluyendo inversión).

Costo de Reposición.-

Concepto a veces utilizado para determinar el valor de rescate comercial real en el costo de depreciación, tiene que ver con la variación del precio en el tiempo de un equipo equivalente.

Depreciación Real vs, Depreciación Fiscal o Contable.

Además existen otros costos o cargos que no son precisamente de - - equipo aunque en algunos casos si se pueden considerar: seguros, - - transportes y almacenaje.

Cargo por Seguros.-

Es el necesario para cubrir los riesgos a que está sujeta la maquinaria de construcción durante su vida económica, por accidentes que pue de sufrir, esta cargo existe tanto en el caso de que la maquinaria se- asegure en una compañía de seguros, como en el caso de que la empre sa constructora decida hacer frente, con sus propios recursos, a los posibles riesgos de la maquinaria (autoaseguramiento).

Cargo por Almacenaje.-

Es el derivado de las erogaciones necesarias para la guarda y la vigi lancia de la maquinaria durante sus períodos de inactividad, dentro - de su vida económica, incluye todos los gastos que se realizan por ese motivo como son: la renta o amortización y mantenimiento de las bo degas o patios de guarda y la vigilancia necesaria para la maquinaria.

Cargo por Transporte.-

En términos generales, el transporte de la maquinaria se considera- como cargo indirecto, pero cuando sea conveniente a juicio de la de- pendencia, podrá tomarse en cuenta dentro los cargos directos, o co mo un concepto de trabajo específico.

IV. - METODOLOGIA Y EJEMPLOS

A) Método de Comparación Simple.

Este método se utiliza cuando se encuentra uno frente a la alternati - va de invertir una cantidad importante en mantenimiento correctivo - para que una máquina siga trabajando o de venderla y adquirir una - nueva que ejecute el trabajo.

Se ilustra con el siguiente ejemplo:

Duración del trabajo a ejecutar: Un Año

Datos de la Máquina Usada :

Valor de mantenimiento mayor:	$	150,000
Mantenimiento preventivo mensual:	$	40,000
Valor de rescate actual:	$	150,000
Valor de rescate al final del trabajo	$	100,000

Datos de la Máquina Nueva :

Valor de adquisición:	$	600,000
Mantenimiento preventivo mensual:	$	25,000
Valor de rescate al final del trabajo:	$	300,000

Alternativas de Conservar Máquina Usada:

$$CMU = 150,000 + 40,000 \times 12 - 100,000$$

$$= 150,000 + 480,000 - 100,000$$

$$CMU = 530,000$$

Alternativa de Conservar Máquina Nueva:

$$CMN = (600,000 - 150,000) + 25,000 \times 12 - 300,000$$

$$= 450,000 + 300,000 - 300,000$$

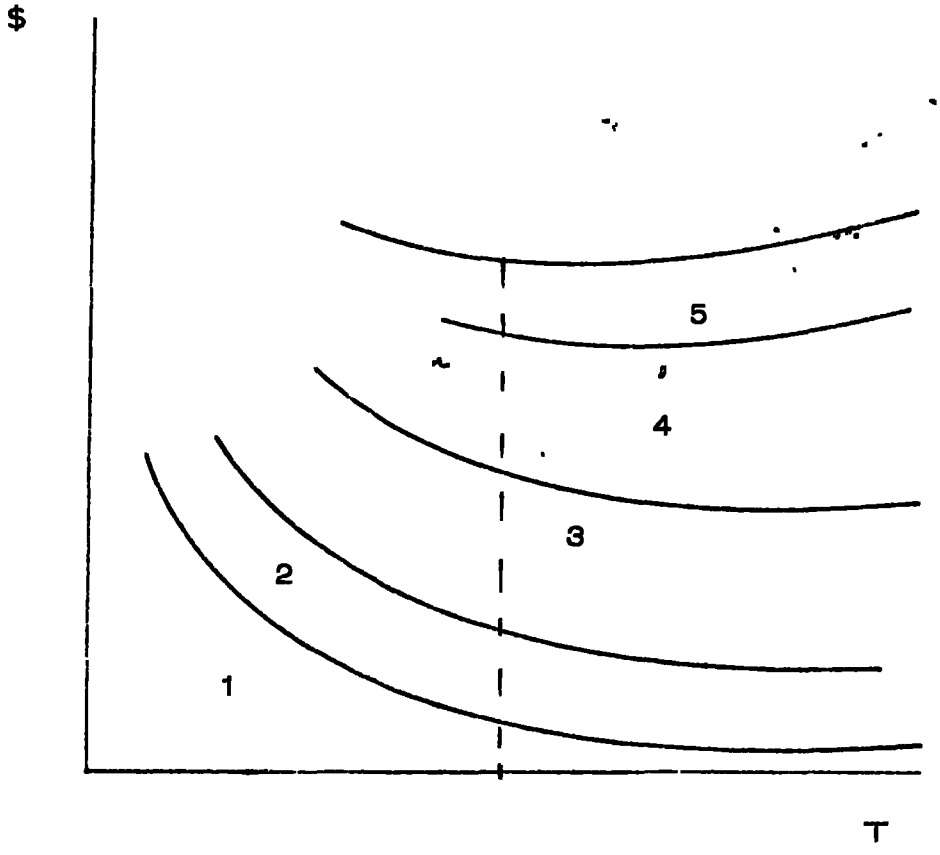
$$CMN = 450,000$$

La alternativa de máquina nueva tiene costo menor y por lo tanto es la economicamente más adecuada.

B) Método de los Costos Promedios Acumulados.

Presentación de Este Método en Diapositivas

COSTO PROMEDIO ACUMULADO



TIEMPO OPTIMO DE REEMPLAZO

COSTO MINIMO

1. Depreciación
2. Inversión
3. Mantenimiento
4. Obsolescencia
5. Máquina Parada

C) Método de los Costos Actualizados.

El problema para cualquier equipo que consideremos se puede resumir por la siguiente pregunta: ¿En que momento hay que reemplazar un equipo?

Tres ejemplos de soluciones serán explicados.

Los dos primeros serán consagrados a una presentación simplificada del método; el tercer ejemplo será más completo tomando en cuenta muy particularmente los efectos de la actualización.

Primer Ejemplo:

Un transportista compra un camión nuevo cuyo valor es de $ 60,000.00, él quiere saber cual es el tiempo óptimo de reposición de este equipo, es decir, al cabo de cuantos años hay que venderlo para comprar uno nuevo.

Los datos necesarios son:

a) El ritmo de depreciación del equipo, este ritmo se aplica no solo por la amortización contable o fiscal pero también por el valor real de reventa o rescate, al cabo de un año....N años. (Costo de depreciación).

En este caso supondremos que este valor de reventa es de :

$ 30,000.00 al cabo de 1 año
$ 15,000.00 al cabo de 2 años
$ 7,500.00 al cabo de 3 años
$ 3,750.00 al cabo de 4 años
$ 2,000.00 al cabo de 5 años
$ 2,000.00 al cabo de 6 años

Estos $ 2,000.00 son válidos para cualquier año después del 5o., y estos representan el valor de rescate en cualquier momento, inclusive como chatarra. (Ultimo valor de rescate o precio de canje).

Esta hipótesis de depreciación supone que el camión pierde cada año la mitad de su valor; esto es muchas veces más realista que ciertas convenciones fiscales o contables.

b) Los Costos de Mantenimiento y de Explotación Anuales del Equipo.

La utilización del camión tiene dos series de consecuencias.

1a. Incrementos de los gastos de mantenimiento y de reparación. (Costo de Mantenimiento).

2a. Abatimiento de la productividad o de la calidad del servicio requerido. (Costo de Obsolescencia).

Por lo tanto hay que buscar cuanto "cuesta" la utilización de este camión a lo largo de los años, suponiendo que el servicio será constante.

Uno debe tomar en cuenta los costos sumplementarios ocasionados en su caso por el arrendamiento de un camión de reposición durante las descomposturas (costo máquina parada), o bien por la interrupción de productividad debida a la disminución del tonelaje transportado.

Nosotros supondremos entonces que a servicio continuo, los cargos de utilización anual del camión son los siguientes:

$ 10,000.00 por el 1er. año
$ 12,000.00 por el 2o. año
$ 14,000.00 por el 3er. año
$ 18,000.00 por el 4o. año
$ 23,000.00 por el 5o. año
$ 28,000.00 por el 6o. año
$ 34,000.00 por el 7o. año
$ 40,000.00 por el 8o. año

c) El valor de Reposición.

Supondremos que uno reemplaza el camión por un equipo que otorgará exactamente los mismos servicios que el anterior que se compró en $ 60,000.00 (si se tomará en cuenta el progreso técnico, su valor de reposición para un mismo servicio es diferente al precio considerado). (Costo de Reposición).

En consecuencia a esta serie de hipótesis; como fijaremos el tiempo de reemplazo del camión?, la respuesta a esta pregunta está

CUADRO No. 1

1 AÑO N.	2 VALOR DE REVENTA O RESCATE	3 COSTO DE DEPRECIACION	4 COSTO DE UTILIZACION	5 COSTO TOTAL ANUAL	6 COSTO ACUMULADO	7 COSTO ANUAL MEDIO
	(60,000)					
1	30,000	30,000	10,000	40,000	40,000	40,000
2	15,000	15,000	12,000	27,000	67,000	33,500
3	7,500	7,500	14,000	21,500	88,500	29,500
4	3,750	3,750	18,000	21,750	110,250	27,560
5	2,000	1,750	23,000	24,750	135,000	27,000
6	2,000	0	28,000	28,000	163,000	27,170
7	2,000	0	34,000	34,000	197,000	27,900
8	2,000	0	40,000	40,000	237,000	29,600

dada por el siguiente cálculo sucesivo:

Los costos totales anuales (depreciación del año considerado más costos de utilización). (Columna No. 5 del Cuadro No. 1).

Costos totales acumulados del año considerando. (Columna No. 6 del Cuadro No. 1).

Costo medio anual. (Columna No. 7 del Cuadro No. 1).

La duración de utilización óptima es aquella para la cual este costo medio anual es mínimo. Referencia Cuadro No. 1.

La política óptima es entonces reemplazar el camión al cabo de 5 años donde el costo medio anual ocasionado por la utilización de este camión, es mínima (de 27,000.00).

Nota: Lo que acabamos de hacer no es totalmente exacto: Si existe realmente como lo hemos supuesto un mercado de ocasión, en el que se pueden conseguir camiones usados de 1, 2, 3, etc. años, susceptibles de dar los mismos servicios de un camión nuevo, la política óptima consistirá para nuestro transportista el comprar cada año un camión usado de dos años (que conforme al cuadro No. 1 pagaría $ 15,000.00 por su compra), y la reventa en el mismo año sería de $ 7,500.00; el costo anual sería entonces en estas condiciones:

$ 7,500.00 + $ 14,000.00 = $ 21,500.00

Valor que es el mínimo de la columna No. 5, y que corresponde efectivamente a la que el transportista gastaría cada año para asegurar el servicio considerado.

Esta política es mejor que la definida anteriormente, consistiendo en comprar camiones nuevos y conservarlos 5 años; dado que esta última corresponde al mínimo de la columna No. 7 costándonos $ 27,000.00 en diferencia contra $ 21,500.00.

Segundo Ejemplo:

Una máquina "X" cuesta $ 10,000.00; los gastos ocasionados para su

CUADRO No. 2

1 AÑO N	2 VALOR DE REVENTA O RESCATE	3 COSTO DE DEPRECIACION	4 COSTO DE UTILIZACION	5 COSTO TOTAL ANUAL	6 COSTO ACUMULADO	7 COSTO ANUAL MEDIO
	(10,000)					
1	1,000	9,000	200	9,200	9,200	9,200
2	1,000	0	2,200	2,200	11,400	5,700
3	1,000	0	4,200	4,200	15,600	5,200
4	1,000	0	6,200	6,200	21,800	5,450
5	1,000	0	8,200	8,200	30,000	6,000
6	1,000	0	10,200	10,200	40,200	6,700

funcionamiento son de $ 200.00 el primer año; estos aumentan $ 2,000.00 por año, en este caso no hay mercado de ocasión, entonces el valor de reventa es muy bajo y consideraremos que desde el primer año es de $ 1,000.00.

En el cuadro anterior vemos que el óptimo de reemplazo consiste en reemplazar la máquina al fin del tercer año de utilización y que el mínimo costo anual medio ocasionado por la utilización de esta máquina es de $ 5,200.00 por año.

Tercer Ejemplo:

Esta vez se trata no solamente de fijar el tiempo óptimo de reemplazo de un equipo, sino de seleccionarlo al mismo tiempo.

La secuencia en forma muy general es la siguiente :

Para un equipo dado corresponde un plazo óptimo de reemplazo siguiendo la secuencia anterior (selección de una táctica); en este ejemplo se comparan varios equipos susceptibles de otorgar los mismos servicios.

Uno selecciona entonces aquel donde el costo anual de utilización es el mínimo (selección de una estrategia).

En este caso se trata de seleccionar entre dos equipos A y B susceptibles de otorgar los mismos servicios.

Equipo A	Valor de compra de este equipo es de $ 50,000.00; sus costos de utilización anual son de $ 8,000.00 por los primeros cinco años y aumentan $ 2,000.00 por año.
Equipo B	Valor de compra de este equipo es de $ 25,000.00; sus costos de utilización anuales son de $ 12,000.00 por año.

En este caso consideraremos los efectos de la actualización que es tan significativa cuando hay reemplazo o selección de equipo para diferentes horizontes de tiempo.

Principio del cálculo: SI C es el valor de compra de uno de los equipos. F1, F2, F3....Fn, son los costos totales de utilización al cabo de 1,.....N años.

CUADRO No.3

ALTERNATIVA "A"

AÑO N	DEPRECIACION	COSTOS DE UTILIZACION	COSTO TOTAL ANUAL	FACT.ACT. $\frac{1}{(1+I)^N}$	COSTO TOTAL ACTUALIZADO P(N) ACUMULADO.	COSTO MEDIO ANU $P = \frac{P(N).(1-R)}{1-R^N}$
1	50,000	8,000	58,000	1	58,000	58,000
2	0	8,000	8,000	0.91	65,280	34,178
3	0	8,000	8,000	0.83	71,920	26,266
4	0	8,000	8,000	0.75	77,920	22,316
5	0	8,000	8,000	0.68	83,360	19,955
6	0	10,000	10,000	0.62	89,560	18,653
7	0	12,000	12,000	0.56	96,280	17,931
8	0	14,000	14,000	0.51	103,420	17,570
9	0	16,000	16,000	0.47	110,940	17,453
10	0	18,000	18,000	0.42	118,500	17,467
11	0	30,000	30,000	0.35	129,000	17,982
12	0	44,000	44,000	0.32	143,080	19,006

SI I = 0% R = 0.91

AÑO	DEPRECIACION	MANT.	OBSOL.	M.P.	UTIL.	COSTO TOTAL	FVA $\frac{1}{(1+i)^n}$	COSTO TOTAL ACTUALIZADO P(n) ACUM.	COSTO MEDIO ANUAL $P = \frac{P(n) \cdot (1-r)}{1-r^n}$
1	700,000	30,000			30,000	730,000	1	730,000	730,000
2	500,000	70,000			70,000	570,000	0.89	1'237,300	654,656.04
3	300,000	150,000			150,000	450,000	0.80	1'547,300	595,540.68
4	300,000	150,000			150,000	450,000	0.71	1'916,800	565,916.99
5	200,000	200,000	50,000		250,000	450,000	0.64	2'204,800	549,210.16
6	0	250,000	100,000	50,000	400,000	400,000	0.57	2'432,800	532,003.73
7	0	250,000	100,000	50,000	400,000	400,000	0.51	2'636,800	520,091.13
8	0	300,000	150,000	200,000	600,000	600,000	0.45	2'700,026	489,827.91
9	0	400,000	250,000	200,000	650,000	650,000	0.40	2'960,026	501,201.96
10	0	400,000	230,000	250,000	880,000	880,000	0.36	3'276,826	523,771.80

V.A. 2'000,000

$i = 12\%$

$r = 0.89$

$n = \frac{1}{(1+i)}$

$F.A. = \frac{1}{(1+i)^n}$

$P(n) = F.A. \ (ct).$

El costo anual medio está dado en realidad por la cantidad X que habría que erogar durante n años para financiar la cantidad de este cargo P (n).

Relación que se expresa a continuación :

$$X = \frac{x}{1+I} + \frac{x}{(1+I)^2} + \ldots + \frac{x}{(1+I)^{n-1}} = P(n)$$

Si hacemos $R = \frac{1}{1+I}$

Desarrollando tenemos que $X = \frac{P(n) \quad (1-R)}{1 - R^N}$

Es este cargo anual X que hay que minimizar para una selección conveniente durante la duración de utilización n.

El mínimo de X es para n = 9, donde por lo que su mínimo costo anual de utilización es de $ 17,453.00 el equipo A debe ser reemplazado al 9o. año.

Aplicando exactamente el mismo método para el equipo B vemos que tiene un tiempo óptimo de reemplazo para n=8, donde tenemos un costo mínimo medio anual de utilización de $ 16,800.00

Por lo tanto la "estrategia" óptima es seleccionar el equipo B con la "táctica" de reemplazo cada 8 años.

Consideraciones fiscales intervienen frecuentemente en este tipo de comparaciones; en la medida de lo posible es conveniente integrarlos a este tipo de calculos, donde se desprenden las mejores utilizaciones de equipo.

El costo total acumulado es:

(C + F1) para el primer año

(C + F1) + R2 para el segundo año

(C + F1) + R2 +.....+ RN.

El razonamiento consiste en calcular el cargo total actualizado como se indica a continuación:

$$P(n) = \text{Valor Actualizado}$$

$$P(n) = (C+F1) + \frac{F2}{1+I} + \ldots\ldots + \frac{Fn}{(1+I)_n}$$

P = Valor Presente.

F = Valor Futuro.

n = Número de Períodos Considerados.

$\frac{1}{(1+I)_n}$ = FPSVA = Factor de Pago Simple Valor Actual.

= SPPWF = Single Payment Present Worth Factor.

Fórmula general para la actualización simple.

$$P = \frac{F}{(1+I)_N}$$

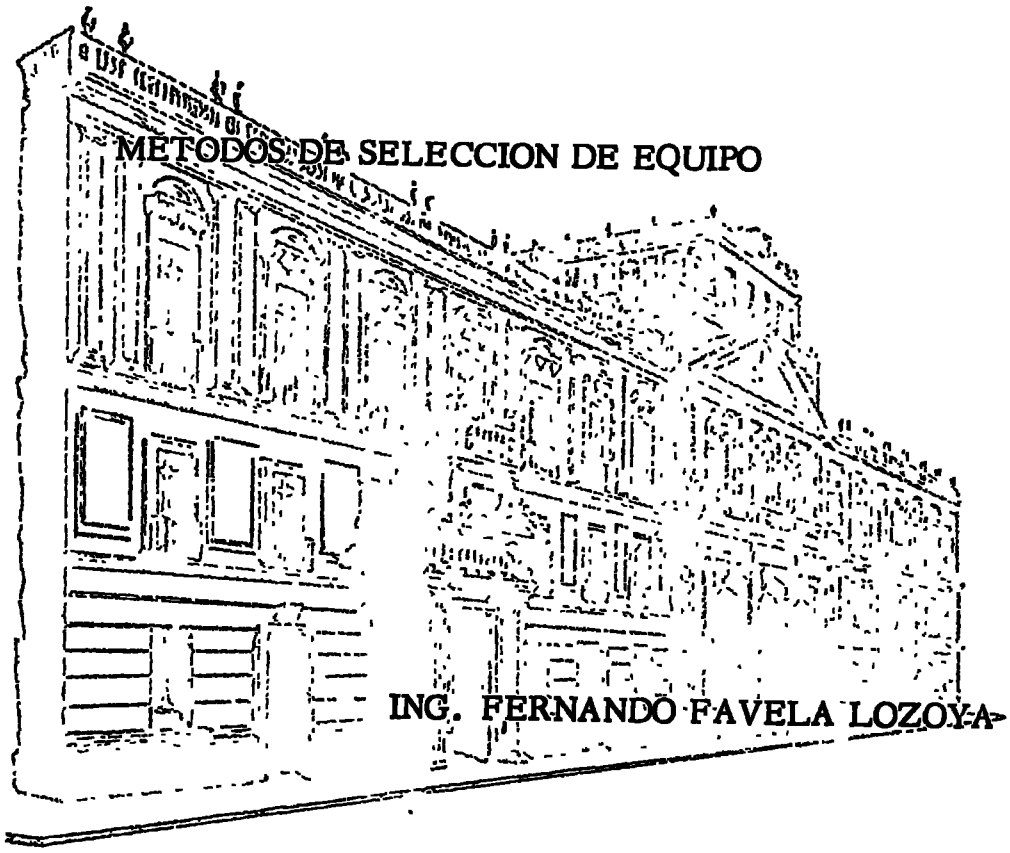
$$P = F \quad FPSVA$$

$$P = F \quad SPPWF$$

Por otra parte una vez actualizado el costo total acumulado, el costo medio anual no se puede calcular como en el primer ejemplo, es decir no se puededividir el costo total anual acumulado entre el número de años, pues esto equivaldría a considerar las mismas condiciones para todos los años, situación contraria al principo de la actualización que estamos involucrando.

centro de educación continua
división de estudios superiores
facultad de ingeniería, unam

EQUIPO DE CONSTRUCCION



MÉTODOS DE SELECCION DE EQUIPO

ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA

AGOSTO-SEPTIEMBRE, 1977.

'edcs.

Palacio de Minería Calle de Tacuba 5, primer piso. México 1, D. F. Tel: 521-40-20

I N D I C E

1.- INTRODUCCION

Una decisión consiste simplemente en realizar una selección entre dos o más cursos de acción. Desde este punto de vista el problema de Selección de Equipo es pues un problema de toma de decisiones. Efectivamente el ingeniero se enfrenta con varias posibilidades de equipo que desde el punto de vista técnico solucionan su problema y debe implementar una de ellas. La mayor parte de las decisiones deben considerar importantemente el aspecto económico. En la selección de equipo prácticamente en todos los casos el objetivo es de carácter económico. Mis deseos al seleccionar una máquina es disminuir el costo directo, optimizar el rédito de la inversión, etc.

Al analizar un problema de decisiones, con objetivo económico, nos encontramos que lo que rige es la eficiencia financiera, esto es lo que yo tengo que comparar es la entrada contra la salida, pero en unidades monetarias, tengo pues que revisar lo que invierto contra lo que recupero. Una eficiencia en producción muy grande no está necesariamente relacionada con una eficiencia financiera óptima. Pueden existir circunstancias económicas que compensen niveles más bajos en eficiencia técnica.

La eficiencia financiera o económica debe considerar muchos factores. No es pues sencillo analizarla.

2. DECISIONES

a) TOMA DE DECISIONES

El ingeniero tiene que planear anticipadamente el equipo a utilizar en el proceso constructivo. Esto lo hace seleccionando varios tipos de máquinas en ciertas combinaciones que él sabe le producirán la obra de acuerdo con el diseño. Se le presentan pues varias alternativas, una de las cuales escogerá para realizar las obras.- Esto constituye la toma de una decisión. Una decisión es simplemente una selección entre dos o más cursos de acción. Podemos decir pues que la selección del equipo en movimiento de tierras es un caso de la toma de decisiones.

La toma de decisiones puede realizarse intuitiva o analíticamente. Si se aplica la intuición normalmente se usa lo que ha sucedido en el pasado y aplicando este conocimiento se estima lo que puede suceder en el futuro, con cada una de las vías de acción, y en función de esta apreciación se toma la decisión. La decisión tomada analíticamente consiste en un estudio sistemático y una evaluación cuantitativa de el pasado y el futuro, y en función de este estudio se selecciona la vía de acción más adecuada. Ambos métodos se usan comunmente en el problema de selección de equipo.

b) OBJETIVOS

Si queremos hacer la selección de un camino entre varios que se presenta, y que solucionará el problema tendremos en alguna forma que comparar las posibles soluciones. Se presenta el problema de como compararlas ¿En función de qué? ¿Cómo valuarlas? El ingeniero deberá pues determinar un objetivo u objetivos que le servirán para valuar dichas vías de acción o caminos alternativos.

La labor del ingeniero está orientada por la economía; es decir tiene como objetivo fundamental adecuar el costo con la satisfacción de una necesidad. Aún cuando no es raro que en su labor el ingeniero se enfrente a problemas con objetivos contradictorios en el caso de la selección de equipo sus decisiones están orientadas por el criterio económico.

La valuación de las alternativas será pues una valuación de tipo económico, habrá que determinar el costo de las entradas a lo largo del tiempo y el beneficio que proporcionará la salida, también a lo largo del tiempo, para cada alternativa. De la comparación de estos costos-beneficios saldrá una manera de comparar las alternativas en que se basará el ingeniero para tomar su decisión. El ingeniero deberá pues tener un conocimiento profundo de los --

costos, y deberá poder definir tanto los costos físicamente creados por el uso de su alternativa, como los derivados de usar la solución propuesta por él.

La selección dependerá pues del criterio económico. La evaluación de las alternativas podría tomar la forma de :

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Salida}}{\text{Entrada}} = \frac{\text{Ingreso}}{\text{Costo}}$$

c) PROCEDIMIENTO PARA TOMAR DECISIONES

Definido el problema deberá hacerse un análisis del mismo, en esta fase se recaba toda la información que nos de un conocimiento profundo y completo del problema, con el objeto de poder definir y valuar el mismo, lo que traerá como consecuencia una selección más depurada de las distintas alternativas-solución que se formulará en la siguiente etapa de la toma de decisión. Esta definición y valuación del problema se hará tomando en cuenta el objetivo.

En la siguiente fase se toman todas las alternativas posibles o cursos alternativos de acción. En este caso es muy importante para escoger las alternativas posibles la preparación técnica del ingeniero.

La tercera fase consiste en comparar estos posibles cursos de acción en función del objetivo y al final de esta fase podremos tomar ya una decisión que vaya guiada al objetivo propuesto.

Por último se considera una última fase de especificación e implementación, en la cual se hace una descripción completa de la solución elegida y su funcionamiento.

d) CERTEZA - RIESGO - INCERTIDUMBRE

Se dice que una decisión se toma bajo certeza cuando el ingeniero conoce y considera todas las alternativas posibles y conoce todos los estados futuros de la situación consecuencia de tomar dichas alternativas, y a cada alternativa corresponde un solo estado futuro.

Se dice que una decisión se toma bajo riesgo si a cada una de las alternativas corresponden diversos estados futuros, pero el ingeniero conoce la probabilidad de que se presente cada uno de ellos.

Se dice que la decisión se toma bajo incertidumbre si el ingeniero no conoce las características probabilistas de las variables.

3. PROCESO - SISTEMAS

Al analizar el proceso constructivo y planearlo nos encontramos que en realidad estamos encontrando el grupo de decisiones que permitirán el logro de nuestros objetivos.

Para estudiar este proceso será indispensable analizar todas las variables o las más importantes que intervienen en él, las relaciones entre ellas y cómo una variación en cada una de ellas influye en que el resultado final se acerque más o menos a nuestro objetivo. Esto en realidad equivale a considerar la totalidad de cursos alternativos de acción en función del objetivo.

Normalmente las variables tienen limitaciones. Podremos tener limitaciones en tiempo, en recursos, en sumas mensuales a gastar, etc.

Muchas veces los cursos alternativos de acción son muy grandes en número, y por esto es conveniente para compararlos con facilidad, encontrar como cada valor de la variable influye en la salida del proceso.

a) RESTRICCIONES

En la fase de análisis se fijan normalmente las restricciones o limitaciones. Estas pueden provenir de las especificaciones del diseñador, de limitaciones propias de la empresa, o restricciones externas.

Es muy conveniente que el ingeniero no se cree restricciones ficticias, que lo limitarán el encontrar soluciones alternas posibles. Esto limitaría la aplicación de la técnica del ingeniero.

b) SELECCION DE VARIABLES

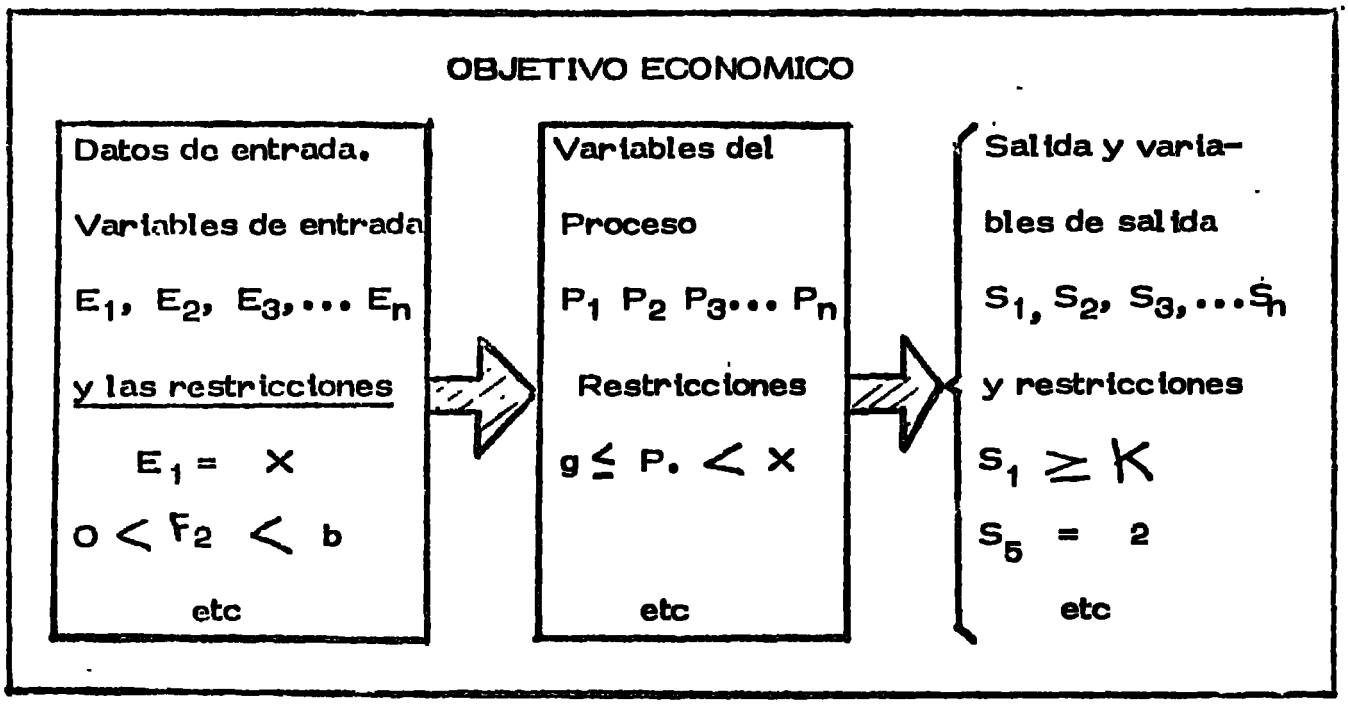
No es fácil encontrar todas las variables; por otro lado no todas influirán importantemente en el proceso, es pues conveniente definir las variables significativas, esto es las que modifiquen importantemente la salida valuada en función del objetivo. Las variables pueden ser:

a) Controlables, aquellas que podremos variar a nuestro antojo.

b) Las que no pueden ser controladas o manipuladas en el proceso, pero que influyen en la salida.

Podemos pues definir nuestro método de decisión usando la siguiente notación :

DADOS



ENCONTRAR

El conjunto de valores de las variables controlables que hagan óptimo el criterio económico y que satisfagan las limitaciones y restricciones.

4. SISTEMAS - MODELOS

Para tomar nuestra decisión o conjunto de decisiones dentro de los considerados repasados anteriormente requerimos representar nuestro proceso (sistema), de tal manera que operando sobre la representación modificando los valores de las variables controlables tengamos salidas que se aproximen o sean las mismas que las obtenidas al operar el sistema real.

Se define sistema como una entidad individual delimitada formada por un conjunto de componentes (pueden ser subsistemas) diseñadas para actuar estimulados por factores externos (entradas) y orientadas para lograr la salida deseada. De acuerdo con esta definición nuestro proceso constructivo en realidad constituye un sistema.

Una característica importante de los sistemas es que deben ser integrados, esto es que exista una clara interdependencia entre todas sus partes (independientemente de que estas partes sean Sub-Sistemas o no) que constituyan un todo de tal manera que al efectuarse un cambio en una parte, otras queden en mayor o menor grado afectadas por dicho cambio.

a) MODELOS MATEMATICOS

Para manejar y planear sistemas, así como para ayudar a tomar decisiones sobre sistemas establecidos, se han desarrollado gran cantidad de modelos matemáticos cuyo estudio pertenece a la investigación de operaciones.

Al enfrentarse el ingeniero a las decisiones que tiene que tomar respecto a su sistema-obra, debe aprovechar los modelos ya desarrollados para analizar sub-sistemas o el sistema en conjunto.

La construcción de modelos ha tenido un desarrollo impresionante en los últimos años y esta actividad se amplía cada vez más. Paralelo a la construcción, la ampliación de los modelos a la práctica se está generalizando también y los campos en donde se puede aplicar se pluralizarán en el futuro.

En la actualidad existen modelos como la construcción de red de actividades que proporcionan un método sencillo, práctico y completo para representar y analizar un proceso constructivo dividido en sus actividades. El análisis de tiempos y relaciones de precedencia de la red se amplía al obtenerse además la ruta crítica y al poder agregar análisis de costos y análisis de recursos utilizados en las actividades.

Modelos como los de reemplazo ayudan a determinar la vida económica de las máquinas indicando cuando se debe hacer un reemplazo y cuando una reparación, etc. para que la operación de la máquina sea económica.

Modelos de control de inventarios pueden ayudar a establecer políticas óptimas, desde el punto de vista económico, para determinar cuánto y cuando se debe ordenar de cada uno de los materiales que se manejan en almacén y que tienen una demanda conocida.

La programación lineal y el problema del transporte tienen varias aplicaciones en el campo de la ingeniería civil. Se puede encontrar de la manera más económica de transportar cierto material (cemento, concreto, etc.), desde un conjunto de orígenes donde existe en cantidades conocidas, hasta un conjunto de destinos donde es requerido en cantidades también conocidas. Se pueden aplicar también: a la asignación científica de personal, o de maquinaria, a la determinación óptima de la mezcla de materiales procedentes de diferentes bancos para proporcionar cierta cantidad cumpliendo con especificaciones conocidas, al diseño de la red más económica para abastecer de agua potable una población, a la concesión de contratos, etc.

En aquellos fenómenos en los que se forma una cola porque no existe un equilibrio entre la demanda de servicio y la rapidez con que este servicio se proporciona, también pueden utilizarse modelos ya desarrollados.

La parte de la investigación de operaciones que se ocupa de su estudio se llama teoría de los fenómenos de espera. Es fácil localizar problemas de este tipo en un sistema-obra.

Por ejemplo los camiones en fila, esperando que una excavadora, pala, draga, etc., los cargue para estudiar la capacidad, número rapidez (eficiencia) que las dragas deben tener para lograr un equilibrio económico, o para impedir que la cola de camiones sea demasiado larga.

Hay además multitud de problemas económicos de comparación entre alternativas en los que debemos mencionar la necesidad de juzgar las diversas alternativas que se presenten no solo por el costo directo, inmediato que cada una de ellas tengan, sino también por los costos futuros consecuencias de dichas alternativas.

Para hacer estas comparaciones con cantidades homogéneas hay que tomar en consideración el valor del dinero en el tiempo y el

manejo de tasas de interés, temas de gran interés para las decisiones del ingeniero.

Con el desarrollo de las computadoras electrónicas de la investigación de operaciones se ha desarrollado en la creación de modelos no analíticos que expresan las relaciones más importantes y que simulen lo más posible las condiciones reales.

Esta técnica se llama simulación y su aplicación ha tenido éxitos notables. Han sido especialmente útiles aplicados al diseño y la operación de obras de ingeniería, pero no hay razón para suponer que no pueden aplicarse con igual éxito a la construcción.

La explotación de una pedrera, la perforación de túneles, de pasos a desnivel, etc., son operaciones que fácilmente se podrían simular.

5. SOLUCION

a) ESPECIFICACION DE UNA SOLUCION

Una vez elegida la solución en la toma de decisiones se deberá proceder a especificar los atributos y las características de funcionamiento de la misma con tanto detalle como se requiera para que las personas que van a participar en su implementación conozcan lo necesario. Cuando el que planea es una persona diferente del que ejecuta, es preciso elaborar cuidadosamente documentación, de tal manera completa, que pueda comunicar a otros la solución.

Normalmente se hace mención de la necesidad de la solución propuesta y se especifica ésta mediante dibujos y documentos y se justifican sus características y funcionamiento.

Muchas veces se hace necesario acompañar todo esto con un resumen del proceso decisorio, y de los argumentos empleados para seleccionar la vía de acción, de tal manera que si se requiere en algún momento revisar la solución esto pueda hacerse fácil y rápidamente.

b) ACEPTACION DE LA SOLUCION

Se ha demostrado con experimentos que una solución derivada de un análisis cuantitativo normalmente tiene poca aceptación. Es frecuente que las personas a las que se propone se inclinen por aceptar más fácilmente una solución derivada de la experiencia que una que tenga bases cuantitativas, pero que sea deducida.

Deben tenerse precauciones adicionales y mucho tacto para tener mayores probabilidades de éxito en la aceptación de la solución por la persona o personas que se van a dedicar posteriormente a la implementación.

Esto es común hacerlo formando un equipo con la persona que planea y la o las que posteriormente van a encargarse de la implantación del plan. Desafortunadamente esto no es posible a veces o la planeación muchas veces se hace antes de iniciar los trabajos; por ejemplo si se concursa para definir el valor probable de los trabajos. Esto hace difícil lograr que se facilite al planeador el que se acepte su plan a priori.

Por otra parte es común que se tenga que cambiar al encargado de los trabajos y que el nuevo encargado no acepte las soluciones contenidas en el plan que se estaba siguiendo.

Es pues muy conveniente que se presente gran atención a la forma

en que se va a presentar el plan que contiene las decisiones deducidas analíticamente, pues si el ejecutor piensa que las decisiones no son correctas es bastante probable que la implementación conduzca a un fracaso.

Un sistema que se ha seguido con éxito es reunir a todos los encargados de las obras para prepararlos en las técnicas de la decisión. Aprovechar para que entre todos planeen el sistema de información-decisión que servirá para llevar las obras, de modo que tengan confianza en el método y lo conozcan. Sin embargo cualquier sistema tiene sus fallas que tendremos que estar prontos a corregir cualquier problema que se presente en la implementación proveniente de que el encargado "duda" de la solución propuesta.

c) IMPLANTACION

Es muy frecuente que al implantar la solución se presenten condiciones no previstas que obliguen a modificar en poco o en mucho la solución especificada. Por otro lado puede también suceder que la realidad no conteste completamente a lo previsto en el análisis. En ambos casos es muy conveniente que en estas modificaciones necesarias intervenga la persona que se encargó de seleccionar la vía de acción más conveniente, para que al realizar dichas modificaciones no se caiga en otra vía de acción inconveniente desde el punto de vista del objetivo.

Esto se obvia organizando reuniones entre los encargados de planeación y los de la implantación del plan, que muchas veces conduce a modificaciones que mejoran inclusive la solución.

d) CONTROL

Cuando se trata de una cadena de decisiones o el proceso se realiza en tiempos largos es indispensable al planear la solución, planear también las herramientas de control, con objeto de poder supervisar fácilmente si la realidad se comporta de acuerdo con lo previsto.

Posteriormente se ampliará el concepto de control, pero conviene recordar que el control es una herramienta indispensable para lograr resultados satisfactorios.

e) OPORTUNIDAD DE LAS DECISIONES

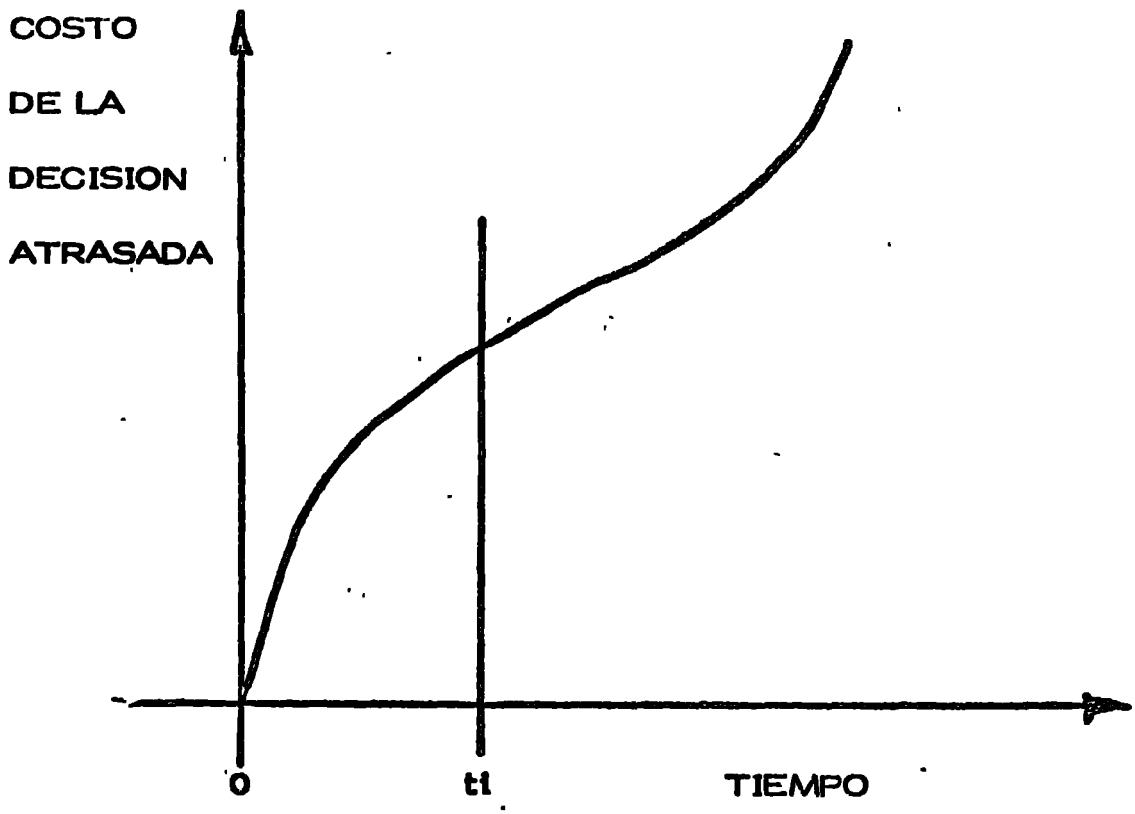
Toda decisión tomada por el ingeniero debe cumplir entre otras condiciones la de ser adecuada y oportuna.

La segunda de las características mencionadas, la oportunidad en las decisiones, es tan importante como la primera. No basta que la decisión que se toma sea adecuada, es necesario que también sea oportuna para que ejerza la función para la cual se requiere.

Si la decisión es adecuada y oportuna, se logrará el resultado deseado.

Si sólo se satisface una de las dos condiciones anteriores, no se obtendrán los resultados apetecidos.

Si se define el costo de la decisión atrasada como la diferencia entre el costo en el tiempo t menos el costo en el tiempo cero, considerando que el tiempo cero es aquel en que se debe tomar la decisión, se puede describir la forma teórica general que el costo de la decisión atrasada presenta, independientemente del tipo de decisión de que se trate, un comportamiento similar al indicado en la siguiente gráfica:



Si la decisión se toma en el momento justo (tiempo cero) el costo de la decisión atrasada será cero; a medida que pasa el tiempo el costo de la decisión atrasada aumenta con una cierta rapidez de crecimiento hasta llegar a un tiempo ti después del cual esta rapidez se incrementa notablemente. Así, para toda decisión se pue

den distinguir dos regiones: la primera de 0 a tí, donde el costo de la decisión atrasada no es muy importante, y de ti en adelante, -- donde el costo de la decisión atrasada puede resultar tan alto, que puede afectar seriamente la actividad de que se trate, o tal vez el proyecto completo desde el punto de vista económico. Sin embargo, aunque se conoce la forma de la curva, es muy difícil definirla cuantitativamente para una decisión cualquiera. Las escalas, - como es lógico suponer, son diferentes para cada caso; tanto en lo que se refiere a los costos como a los tiempos. El costo de la decisión atrasada es tanto más difícil de cuantificar cuanto más complejo sea el sistema en el cual se hace la decisión, ya que un atraso en una decisión no suele afectar exclusivamente a una actividad, sino a un conjunto de actividades directa o indirectamente conectadas a ella.

f) DECISIONES CORRECTIVAS

A lo largo del tiempo de ejecución del proyecto y mediante los mecanismos de control podemos detectar desviaciones significativas entre lo planeado y lo real. Estas desviaciones deberán corregirse tomando una serie de decisiones que tiendan a colocar al proyecto en su ejecución correcta. Esta serie de decisiones correctivas pueden originar una modificación completa de la planeación o sea - una replaneación del proceso. En el caso de estas decisiones es - particularmente importante que sean oportunas, pues en caso de - dilaciones el costo de la decisión atrasada se eleva muy rápida - - mente con el tiempo, puesto que el proyecto está en marcha.

6. DECISIONES A NIVEL DE OBRA

a) MINIMIZANDO COSTO DIRECTO

Este es un método comunmente usado en la obra para definir el equipo adecuado y en general tomar la decisión de qué procedimiento debe usarse en una obra determinada. Tiene la ventaja de su simplicidad, pero considera como sistema la actividad específica a analizar y no considera la relación de las diferentes actividades o subsistemas de la obra entre sí.

Es costumbre relacionar a posteriori las actividades similares para buscar una optimización posterior. Por ejemplo todas las actividades que se refieran a compactación.

b) CONSIDERANDO GASTOS INDIRECTOS

Puede considerarse el sistema obra completo, lo cual es complicado, pero más comunmente se consideran algunas variables significativas que tienen que ver con gastos generales y se controlan como tales. Por ejemplo considerar el Costo del Almacén, Costo del Financiamiento, etc.

c) FLUJO DE INFORMACION

Se adjunta flujo de actividades para evaluar una alternativa, este flujo es de carácter general y tendrá las modificaciones que el tipo especial de obra indique. La decisión del tipo de equipo puede hacerse repitiendo la evaluación alternativa por alternativa seleccionando la más conveniente desde el punto de vista económico. Es común este sistema

7. DECISIONES A NIVEL GERENCIA

Las decisiones a nivel gerencia se tomarán considerando el sistema empresa. En este sistema las obras son subsistemas.

Es común que una decisión a nivel gerencia modifique una decisión aparentemente óptima considerando el sistema obra. Esto si no es explicado adecuadamente puede ocasionar problemas serios entre las relaciones ejecutor-gerente; pues aparece como contradictorio el hecho de que se proponga una solución a nivel de obra, que ha sido convenientemente analizada y la decisión sea diferente y en apariencias menos convenientes.

Es difícil aplicar un método cuantitativo que tome en cuenta todas las variables significativas. Sin embargo se consideran algunas que son de especial relevancia, por ejemplo los aspectos financieros.

Como ejemplo de métodos simples para tomar en cuenta el sistema--empresa se presenta el caso del análisis del punto de equilibrio. Esto es aplicable a todas las empresas, aunque su aplicación específica a la construcción no ha tenido a mi modo de ver el desarrollo que pudiera esperarse.

A N E X O I

VALUACION DE ALTERNATIVAS

VALUACION DE INSUMOS

Al considerar los insumos y su costo, así como sus beneficios, estamos realmente tomando en cuenta los flujos de ingresos y recuperaciones, sin embargo tanto los ingresos como las recuperaciones, se verifican a través del tiempo y vamos a ver que el factor tiempo tiene gran importancia.

Ya que nuestro objetivo es el económico, al valuar insumos y productos utilizamos como medio de valuación una unidad monetaria, sin embargo el valor de la unidad monetaria es función del tiempo, y dado que la corriente de beneficios y costos ocurre a lo largo del tiempo, no es posible compararlos y plantear la necesidad de uniformizar sus valores antes de proceder a la suma.

Los procedimientos usados para uniformizar este valor se basan en las fórmulas de interés compuesto, para utilizar estas fórmulas se consideran una tasa de pérdida de valor que se denomina tasa de actualización y también tasa de interés mínima aceptable.

INTERES COMPUESTO

Llamando "F" al valor futuro de un Capital, "C" al interés compuesto, colocado a una tasa " i " durante " n " número de años, tendremos que el capital acumulado al final del enésimo intervalo es $C(1+i)^n$. Tomando la notación arriba indicada.

$$F = C\,(1+i)^n$$

Donde repitiendo " i " es la tasa de interés usada, y " n " es el número de intervalos de tiempo que componen el período comprendido entre hoy (Capital "C") y el futuro (Capital "F"). Al factor $(1+i)^n$ le llamaremos "Factor de valor futuro".

Despejando "C" tendremos

$$C = \frac{F}{(1+i)^n}$$

Que nos dá el valor actualizado de un capital "F" futuro a "n" intervalos de tiempo a partir de hoy. Al factor $\frac{1}{(1+i)^n}$ se le llama "Factor de valor actualizado".

Estos factores se encuentran tabulados en los libros de interés compuesto o de Ingeniería Económica para diferentes valores de "i" y de "n". Al final del capítulo se presenta una tabla de los factores de valor actualizado como ejemplo.

Utilizando estas fórmulas de interés compuesto es posible uniformizar valores de Capitales que se usan o reciben a través del tiempo, de modo que sean comparables y puedan utilizarse para poder tomar una decisión.

EL METODO DEL VALOR ACTUALIZADO

Consiste en obtener los valores presentes equivalentes a los capitales futuros, tanto de ingresos como de recuperaciones. Se utiliza por supuesto la fórmula del interés compuesto, multiplicando a cada valor futuro por el factor de valor actualizado correspondiente. Cuando se usan simultáneamente egresos y recuperaciones en una alternativa, en general se asocian a ellos signos contrarios; signo positivo para las recuperaciones y signo negativo para los egresos.

El valor actualizado equivalente será egreso o recuperación actualizado si la suma algebraica resulta negativa o positiva respectivamente. Generalmente se actualizan por separado los beneficios y los costos, pues para comparar las diversas alternativas, se usan como criterio de comparación, no solo el resultante final de la suma algebraica, sino el cociente de los beneficios sobre costos actualizados, otro procedimiento conveniente dependiendo de la naturaleza del problema.

Estos métodos son tanto más importantes en la forma de decisiones en la construcción cuanto mayor sea el tiempo de ejecución de la obra, puesto que las diferencias entre los capitales no actualizados y actualizados será mayor.

Al tomar decisiones dentro del ambito de la empresa, sí es muy importante considerar la variación con el tiempo del valor del dinero, ya que la empresa efectúa sus operaciones a lo largo de tiempos considerablemente largos.

TABLAS DE INTERES COMPUESTO
FACTORES DE ACTUALIZACION

	1%		12%	
No.	Pago Simple	Serie Uniforme de pagos	Pago Simple	Serie Uniforme de pagos
1	0.9901	0.990	0.8929	0.893
2	0.9803	1.970	0.7972	1.690
3	0.9706	2.941	0.7118	2.402
4	0.9610	3.902	0.63[illegible]	3.037
5	0.9515	4.853	0.5674	3.605
6	0.9420	5.795	0.5066	4.11[illegible]
7	0.9327	6.728	0.4523	4.564
8	0.9235	7.652	0.4039	4.968
9	0.9143	8.566	0.3606	5.328
10	0.9053	9.471	0.3220	5.650
11	0.8963	10.368	0.2875	5.938
12	0.8874	11.255	0.2567	6.194
13	0.8787	12.134	0.2292	6.424
14	0.8700	13.004	0.2046	6.628
15	0.8613	13.865	0.1827	6.811
16	0.8528	14.718	0.1631	6.974
17	0.8444	15.562	0.1456	7.120
18	0.8360	16.398	0.1300	7.250
19	0.8277	17.226	0.1161	7.366
20	0.8195	18.046	0.1037	7.460
21	0.8114	18.857	0.0926	7.562
22	0.8034	19.660	0.0826	7.645
23	0.7954	20.456	0.0738	7.718
24	0.7876	21.243	0.0659	7.784
25	0.7798	22.023	0.0588	7.843
26	0.7720	22.795	0.0525	7.896
27	0.7644	23.560	0.0469	7.943
28	0.7568	24.316	0.0419	7.984
29	0.7493	25.066	0.0374	8.022
30	0.7419	25.808	0.0334	8.055
31	0.7346	26.542	0.0298	8.085
32	0.7273	27.270	0.0266	8.112
33	0.7201	27.990	0.0233	8.135
34	0.7201	27.703	0.0212	8.157
35	0.7050	29.409	0.0189	8.176
40	0.6717	32.835	0.0107	8.244
45	0.6391	36.095	0.0061	8.283
50	0.6080	39.196	0.0035	8.305
75	0.4741	52.587		
100	0.3697	63.029		

TOMA DE DECISION

PRUEBA DEL MODELO

Es muy conveniente que al desarrollar un modelo, para que represente convenientemente el sistema se pruebe continuamente mientras se está construyendo.

Al terminar el modelo se realizan pruebas para garantizar su propiedad. Si el modelo tiene deficiencias, es decir las salidas, no corresponden a la realidad del sistema, pueden deberse a que no se seleccionaron adecuadamente las variables dignificativas, o bien las relaciones entre variables no corresponden a la realidad.

Pueden también probarse el modelo a través de pruebas parciales o restringidas de las soluciones propuestas siempre que esto sea posible.

SENSIBILIDAD

Sensibilidad de un sistema en general se refiere al cambio o cambios en los parámetros del sistema (coeficiente o en su caso entradas).

La sensibilidad tiene especial importancia, pues le indica al ingeniero como se comporta una decisión cuando las condiciones cambian por alguna razón.

El estudio de la sensibilidad es muy importante para formar la decisión, puede ser que una decisión tenga alta sensibilidad, esto sea vulnerable a pequeños cambios de las variables controlables. Cuando esto sucede es muy conveniente realizar una investigación que nos asegure la validez de los datos que están siendo evaluados.

SELECCION DE LA VIA DE ACCION

Cualquiera que sea el sistema de comparación de alternativas, desde simple intuición hasta el uso de complicados modelos matemáticos, hay que tomar encuenta ciertas condiciones que influyen importantemente en la decisión.

En primer lugar la persona o personas que van a tomarla. En general la valuación en términos del objetivo no forma algunas varia-

bles en consideración, o puede ser que se consideren variables no significativas algunas variables de carácter probabilístico. Una persona con propensión a no tomar riesgos en un caso de los anteriores, tomará una decisión diferente a una persona que toma riesgos. Esto es una característica psicológica del sujeto que va a tomar la decisión y conviene tomarlo en cuenta.

De todos modos hay que repasar las variables que se consideraron no significativas, pues hay variables que para ciertos valores no son significativas, pero que en otros rangos si lo son. Un repaso en función de la valuación de las alternativas es pues conveniente.

También es frecuente que la valuación se realice bajo certeza, cuando en prácticamente todos los problemas de Ingeniería se presentan bajo riesgo o incertidumbre. En el momento de tomar una decisión, conviene también repasar cuáles son las condiciones en que realmente se presenta el problema.

El análisis de sensibilidad es también muy conveniente, pues nos indicará como se comporta una solución ante variaciones en las condiciones planteadas.

En general todos estos puntos son analizados y pesados al tomar la decisión, cualquiera que sea el procedimiento de valuación de alternativas que se haya seguido.

DECISIONES CON VARIABLES ALEATORIAS

GENERALIDADES

En todos los problemas a que se enfrenta el Ingeniero Civil existe un grado de incertidumbre principiando por la información que recibe, las condiciones del medio ambiente, etc.

El concepto probabilidad es conocido por todo el mundo y su definición ha variado en el transcurso del tiempo. La definición matemática de la probabilidad no pertenece a este curso y en su lugar se puede hablar de probabilidad como la frecuencia relativa de éxito en un experimento, de forma que es el cociente del número de eventos favorables dividido entre el número total de eventos del experimento. De esta definición se puede de inmediato concluir que la probabilidad variará entre cero y uno incluyendo ambos valores, pero que no puede tomar ningún otro valor menor de cero o mayor de uno.

Certeza probabilista es la que se tiene con respecto a un fenómeno o evento cualquiera con probabilidad de ocurrencia = 1. (Evento seguro).

Sin embargo, dentro de los sistemas - obra es muy difícil encontrar eventos cuya probabilidad de ocurrencia sea uno. Esto nos dirige hacia la utilización de técnicas que tomen en cuenta el aspecto probabilista de los fenómenos que maneja. Esto no quiere decir que el ingeniero trate todos los problemas en forma probabilista, sino que cuando menos tenga en cuenta el aspecto probabilista y lo utilice cuando el problema por su importancia se lo exija.

Antes de hacer referencia a las técnicas que ayudan al ingeniero a hacer frente a los problemas probabilistas, comentaremos brevemente los aspectos de riesgo e incertidumbre.

Muy relacionados con los aspectos de probabilidad están los conceptos de riesgo e incertidumbre. En realidad ambos reflejan el punto de vista probabilista de los problemas y no hay distinción clara entre ambos conceptos. Mientras algunos autores los consideran equivalentes, otros establecen una distinción, la que adoptaremos aquí: El análisis del riesgo lo utilizaremos en aquellos casos en que existan eventos probabilistas, pero sus características (la más importante es la distribución de probabilidad) se conocen; mientras que la incertidumbre existe en aquellos casos en que no se conocen las características probabilistas de un fenómeno.

ANEXO II

SINTESIS SOBRE PROBABILIDAD

por

S. ZUÑIGA B.

En el presente trabajo se hace una síntesis sobre algunos conceptos de probabilidad, enunciándolos someramente y sin demostración. Para hacerlos más claros frecuentemente se recurre a dar ejemplos.

Experimento:

Es una acción mediante la cual se obtiene un resultado y se realiza la observación de éste.

Experimento Aleatorio:

Experimento cuyo resultado no se puede predecir antes de que se realice el experimento.

Ejemplo 1.- Tirar un volado, antes de tirarlo no se conoce si el resultado es águila o sol.

Experimento Determinista:

Experimento cuyo resultado se puede predecir antes de que se realice el experimento.

Ejemplo 2.- Sumar 2 números pares, se conoce de antemano que el resultado va a ser un número par.

Eventos Elementales:

Son los resultados más simples de un experimento.

Ejemplo 3. - Al tirar un dado y observar el "número resultante" los eventos elementales son seis: 1, 2, 3, 4, 5, 6. El evento "cae par" no es un evento elemental ya que se puede expresar mediante los eventos 2, 4, 6.

Espacio de Eventos:

Es la totalidad de eventos elementales de un experimento.

Ejemplo 4.- Al tirar un dado, el espacio de eventos es el conjunto de los seis eventos elementales s = 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Eventos Elementales igualmente posibles:

Cuando al realizar un experimento aleatorio no existen factores que favorezcan la aparición de un evento elemental, se dice que estos son igualmente posibles.

Probabilidad Clásica:

Supóngamos que es finito el número de eventos elementales "n" de que está compuesto el espacio de eventos asociado a un experimento aleatorio y además que todos son igualmente posibles. Si un evento A del espacio de eventos está compuesto por "m" eventos elementales, entonces la probabilidad de que el evento A se verifique está definida por la relación:

$$P(A) = \frac{m}{n}$$

en donde:

m = número de eventos elementales en A
n = número de eventos elementales en el espacio de evento.

Los valores entre los cuales varía la probabilidad de que se verifique un evento son:

$$0 \leqslant P(A) \leqslant 1$$

Si la probabilidad de un evento es muy cercana a cero se dice que el evento es prácticamente imposible.

Por el contrario, si la probabilidad de un evento es muy próxima a uno se dice que el evento es prácticamente seguro.

La probabilidad de que no se verifique el evento A es: $P(A) = 1 - P(A)$.

Ejemplo 5.- Si se extrae al azar una bola de una urna que contiene 6 bolas rojas, 4 blancas y 5 azules, encontrar la probabilidad de que la bola extraída:

a) Sea roja a) $P(R) = \frac{6}{15}$

b) Sea blanca b) $P(B) = \frac{4}{15}$

c) No sea roja c) $P(R) = 1 - \frac{6}{15} = \frac{9}{15}$

Probabilidad Condicional :

Se representa por P(B/A) y se interpreta como la probabilidad de que el evento B se verifique, con la condición de que previamente el evento A se haya verificado.

Ley de Adición de Probabilidades:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

en donde:

$P(A \cup B)$ es la probabilidad de que se verifique a y/o B.

$P(A \cap B)$ es la probabilidad de que se verifique A y B.

Si los eventos A y B se excluyen mutuamente: $P(A \cup B) = 0$

entonces:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

Ejemplo 6.- A partir del ejemplo 5, cual es la probabilidad de que la bola extraída sea roja o blanca.

$$P(R \cup B) = P(F) + P(B) = \frac{2}{5} + \frac{4}{15} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$$

Ley Condicional de Probabilidades :

$$P(A \cap B) = P(A)\ P(B/A)$$

Ejemplo 7.- Si de la urna del ejemplo 5 se extraen sucesivamente 2 bolas, ¿cuál es la probabilidad de que una sea roja y la otra blanca?.

$$P(R \cap B) = P(R)\ P(B/R)$$

$$= \left(\frac{6}{15}\right)\left(\frac{4}{14}\right)$$

Variable Aleatoria (v.a.) :

Si x es una variable mediante la cual se pueden representar los resultados de un experimento aleatorio, entonces se dice que "x" es una variable aleatoria.

Ejemplo 8.- Sea el experimento aleatorio tirar dos dados y el resultado que interesa es la suma de los números asociados a las caras que caen hacia arriba, los valores de esos resultados se pueden representar mediante una variable que toma los siguientes valores:

$$x = \left[2,\ 3,\ 4,\ 5,\ 6,\ 7,\ 8,\ 9,\ 10,\ 11,\ 12\right]$$

Tipos de Variable Aleatoria:

a) Discreta.- La v.a. está definida en el intervalo (a,b) y solo toma ciertos valores de ese intervalo.

Ejemplo 9.- Tirar un dado, la v.a. está definida en el intervalo (1,6) y solo toma los valores 1, 2, 3, 4, 5, 6.

b) Continua.- La v.a. está definida en el intervalo (a,b) y toma cualquier calor comprendido en dicho intervalo.

Ejemplo 10.- Medir la altura de k estudiantes, la v.a. puede tomar cualquier valor entre la altura de la persona más pequeña y la de la más alta.

VARIABLE ALEATORIA DISCRETA (v.a.d.)

Distribución de Probabilidad:

Si x es una v.a.d. con valores $x_1, x_2, x_3, \ldots, x$ y se conoce la probabilidad de que se verifiquen cada uno de ellos $P(x_i)$, con la condición de que $\sum P(x) = 1$, el conjunto de valores $P(x_i)$ recibe el nombre de distribución de probabilidad.

Ejemplo 11.- La distribución de probabilidad de la v.a.d. definida en el problema 8 es:

X	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P(x)	1/36	2/36	3/36	4/36	5/36	6/36	5/36	4/36	3/36	2/36	2/36

Esperanza Matemática:

Cualquier función h(x) de la v.a.d. x es una v.a.d. que puede tomar los valores $h(x_1), h(x_2), \ldots, h(x_n)$. La esperanza matemática de h(x) se define como:

$$E\left[h(x)\right] = \sum_{i=a}^{b} h(x_i)\ P(x_i)$$

Momento respecto al origen:

Se establece cuando $h(x) = x^n$, entonces:

$$E\left[x^n\right] = \sum_{i=a}^{b} x_i^n\ P(x_i)$$

Si $n = 1$, se obtiene la media de la v.a.d. y se representa por:

$$\mu x = E \quad x = \sum_{i=a}^{b} x_i P(x_i)$$

Ejemplo 12.- Para el caso de los dados (problema 8) se tiene:

$$\mu x = 2(1/36) + 3(2/36) + 4(4/36) + 6(5/36) + 7(6/36) + 8(5/36) + 9(4/36) + 11(2/36) + 12(1/36) = 252/36 = 7$$

Momento con respecto a la media: se define cuando $h(x) = (x - \mu_x)^n$, entonces:

$$E\left[(x - \mu_x)^2\right] = \sum_{i=a}^{b} (x_i - \mu_x)^n \; P(x_i)$$

Si $n = 2$, se obtiene la varianza de la v.a.d. x y se representa por:

$$O_x^2 = E\left[(x - \mu_x)^2\right] = \sum_{i=a}^{b} (x_i - \mu_x)^2 \; P(x_i)$$

Ejemplo 13.- La varianza de la v.a.d. en el caso del problema 8 es:

$$O_x^2 = (2-7)^2(1/36) + (3-7)^2(2/36) + (4-7)^2(3/36) + (5-7)^2(4/36) + (6-7)^2(5/36) + (7-7)^2(6/36) + (8-7)^2(5/36) + (9-7)^2(4/36) + (10-7)^2(3/36) + (11-7)^2(2/36) + (12-7)^2(1/36) = 35/6$$

Desviación Estándar: Se define como la raíz cuadrada de la varianza y se representa por: $O = \sqrt{\sigma^2}$

Ejemplo 14.- La desviación estándar en el caso del problema 8 es:

$$O = \sqrt{35/6} = 2.42$$

Variable Aleatoria Continua (v.a.c.) :

Densidad de Probabilidad. - Para este caso se define la distribución de probabilidad por medio de una función f(x), llamada densidad de probabilidad, la que debe cumplir con las siguientes restricciones.

caso se dice que se tienen n pruebas de Bernoulli con probabilidad "p" de éxito.

Al realizar un experimento de Bernoulli, la probabilidad de que se presenten x éxitos consecutivos seguidos por (n − x) fracasos es:

$$\overbrace{\underbrace{pppp\ldots p}_{x}\underbrace{qqq\ldots q}_{nx}} = p^x q^{n-x} \qquad (1)$$

La probabilidad de obtener precisamente x éxitos y (n−x) fracasos con otro orden de ocurrencia, está dada también por la expresión (1).

La probabilidad de que se presenten x éxitos y (n−x) fracasos en cualquier orden será la suma de las probabilidades de todas las combinaciones posibles de n elementos de los cuales x son éxitos y (n−x) fracasos.

Lo anterior puede expresarse por :

$$P(x) = {}_nC_x\, p^x q^{n-x}$$

que recibe el nombre de distribución de Porbabilidad Binomial.

La media en esta distribución de probabilidad es:

$$\mu_x = E\left[x\right] = \sum x\, P(x) = \sum x\, {}_nC_x\, p^x q^{n-x} = np$$

$$\mu_x = np$$

La variancia queda definida por :

$$\sigma_x^2 = E\left[(x-\mu_x)^2\right] = \sum (x-\mu_x)^2 P(x)$$

$$= \sum (x-\mu_x)^2\, {}_nC_x\, p^x q^{n-x} = npq$$

$$\sigma_x^2 = npq$$

2. Distribución de Paisson.

Si la v.a.x. designa el número de éxitos de una sucesión de pruebas de Bernoulli y se considera n suficientemente grande y p suficientemente pequeña.

$$np = \lambda \qquad n \geqslant 50 \qquad p \leq 0.10$$

$$f(x) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x}$$

expresión que define la d.p. de Poisson.

La media y la variancia son :

$$\mu_x = E\left[x\right] = \sum \left(e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x}\right) x = \lambda$$

$$\sigma_x^2 = E \quad (x - \mu_x)^2 = \sum_{i=0} (x - \lambda)^2 \; e^{-\lambda} \frac{\lambda_x}{x} = \lambda$$

b) Variables Continuas.

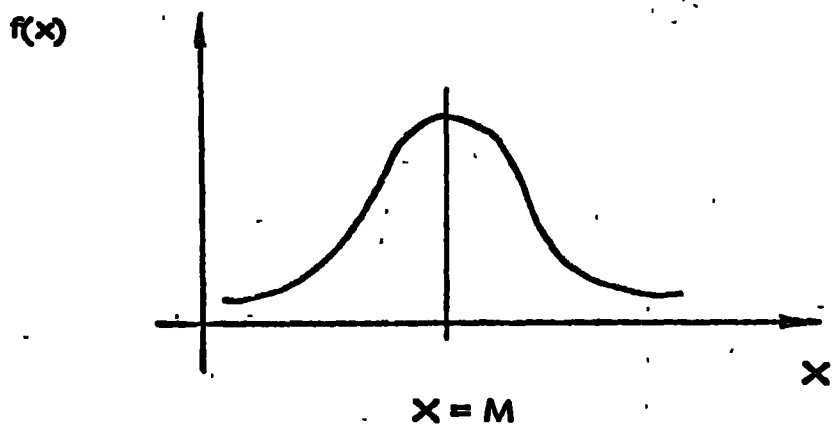
1. Distribución Normal.

Una variable casual que se encuentra frecuentemente en la práctica es una v.a. continua cuya d.p. es la distribución normal.

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\; S} e^{-\frac{(x-m)^2}{2S^2}}$$

– rango en el cual se encuentra definida la v.a.

La función anterior tiene la siguiente representación geométrica:



La media de la distribución es $\mu_x = m$

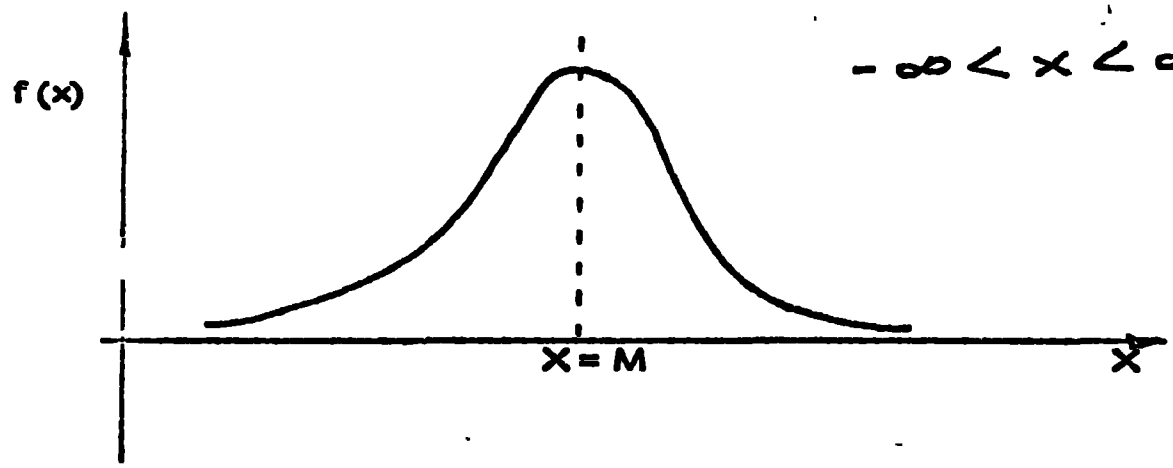
La variancia de la distribución es $\sigma_x^2 = S^2$

Dadas m y S^2 es posible calcular que x tome valores menores o mayores que un cierto número o bien que quede comprendida entre dos valores, por ejemplo :

DISTRIBUCION NORMAL

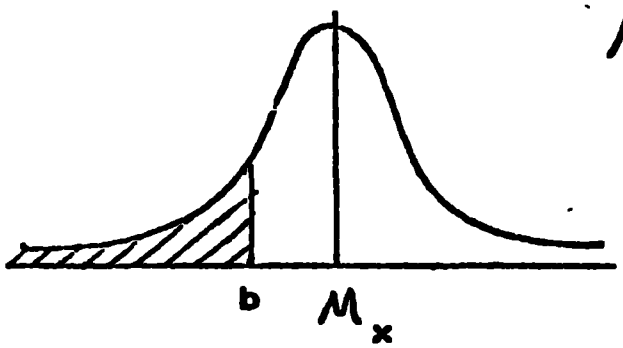
$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\ S}\, e^{-\frac{(x-m)^2}{2\ S^2}}$$

$$-\infty < x < \infty$$

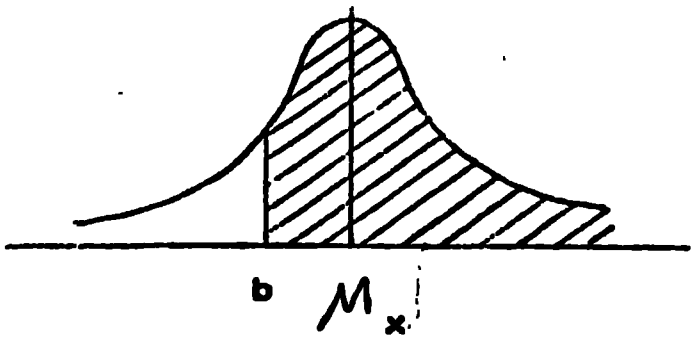


$$\mu_x = m$$

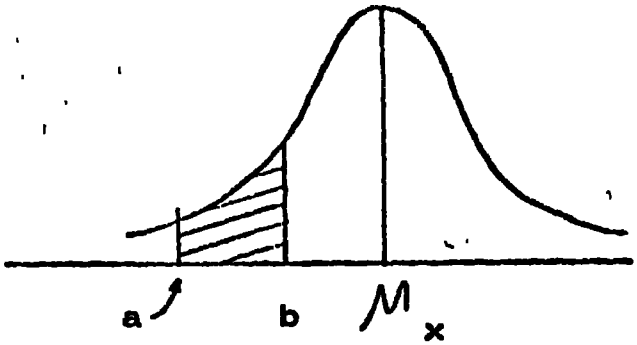
$$\sigma^2 = S^2$$



$$P(x < b) = \int_{-\infty}^{b} f(x)\, dx$$



$$P(x > b) = \int_{b}^{\infty} f(x)\, dx$$



$$P\ (a \leq X \leq b) = \int_d^b f(x)\, dx$$

2.- Distribución Gamma y Exponencial.

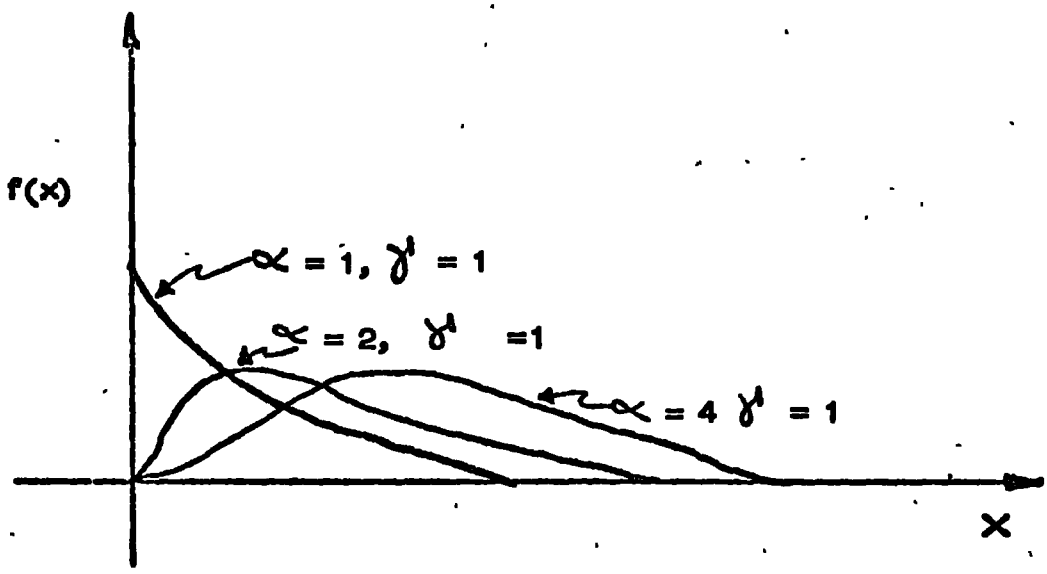
Se dice que la v.a.x. tiene distribución gamma si su d.p. es - de la forma :

$$f(x) = \frac{1}{\gamma \alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha - 1} e^{-\frac{x}{\gamma}}$$

$$x > 0, \alpha < 0, \gamma > 0$$

$\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty x^{\alpha - 1} e^{-x} dx$ recibe el nombre de función gamma.

$$\mu_x = \alpha \gamma \quad \sigma_x^2 = \alpha \gamma$$



Si = 1 a la función gamma se le llama distribución exponencial.

$$f(x) = \frac{1}{\gamma} e^{-\frac{x}{\gamma}}$$

$$x = \gamma \quad \sigma_x^2 = \gamma^2$$

A N E X O III

ANALISIS DE DECISIONES

BAJO RIESGO

por

F. J. JAUFFRED

Howard señala que :

1. EL PROCESO DE TOMAR DECISIONES SE ENCUENTRA EN LA MAYORIA DE LOS PROBLEMAS TECNICOS, GUBERNAMENTALES Y DE NEGOCIOS.

2. USUALMENTE EL TOMAR DECISIONES REQUIERE EL ESTUDIO DEL RIESGO Y DE LA INCERTIDUMBRE.

3. EL RIESGO Y LA INCERTIDUMBRE SE ESTUDIAN FORMALMENTE MEDIANTE LA TEORIA DE LA PROBABILIDAD.

4. LA PROBABILIDAD ES UN ESTADO DE LA MENTE, NO DE LAS COSAS.

5. AL ASIGNAR PROBABILIDADES DEBE TOMARSE EN CUENTA TODA LA EXPERIENCIA ANTERIOR DISPONIBLE.

6. EL TOMAR DECISIONES REQUIERE TANTO LA ASIGNACION DE PROBABILIDADES COMO DE VALORES.

7. SOLO PUEDEN TOMARSE DECISIONES CUANDO SE DISPONE DE UN CRITERIO PARA SELECCIONAR ENTRE ALTERNATIVAS.

8. SIEMPRE DEBEN CONSIDERARSE LAS CONSECUENCIAS AL FUTURO DE LA DECISION TOMADA HOY.

9. AL TOMAR DECISIONES SE DEBE DISTINGUIR ENTRE UNA BUENA DECISION Y UN BUEN RESULTADO.

Una buena decisión es aquella basada en la lógica, en el conocimiento de la incertidumbre de la utilidad y preferencias de los ejecutivos.

Un buen resultado es aquel que reporta beneficios esto es, uno altamente valorado.

Tomando una buena decisión se asegurará un alto porcentaje de buenos resultados.

El Análisis de Decisiones es el procedimiento lógico para la evaluación de los factores que influencian una decisión.

Proceso del Análisis de Decisiones :

Fase Determinista
Es indispensable contestar a las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la decisión a tomar?

2. ¿Qué cursos de acción se encuentran a nuestro alcance?

3. ¿Cómo vamos a determinar cuáles cursos de acción son buenos y cuáles malos?

4. Suponiendo que tuviera una bola de cristal a su alcance ¿ Qué preguntas numéricas haría con objeto de medir los beneficios de un posible resultado?

5. Construya una matriz de pagos.

6. ¿Cómo se compara el beneficio que recibiré en el futuro con el recibido hoy? (valor presente etc....).

Ya que se ha completado la fase determinista, conviene jugar con las variables de estado, llevándolas separado y conjuntamente a los valores extremos en su rango de variabilidad. Se observa cual de las alternativas es siempre mejor que cualquier otra. De ocurrir esto se dirá que la primera domina a la segunda; esta primera se elimina.

Con este análisis de sensibilidad se identifican las variables de estado para las que el resultado es sensible y se les llama críticas.

II. Fase Probabilista

1. Esta fase principia asignando probabilidades a las variables de estado críticas.

2. Encontrar la incertidumbre en beneficios para cada alternativa implicada por la relación funcional a las variables de estado críticas y la distribución de probabilidad en esas variables de estado críti

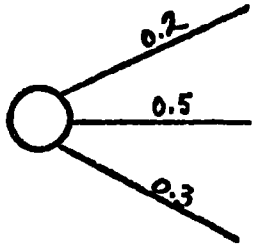
cas para la alternativa. A esta distribución de probabilidad del beneficio, se le llama la lotería del beneficio para la alternativa.

3. Ahora se considerará la manera de elegir entre las alternativas con diferente lotería de beneficio. Para ello conviene emplear las distribuciones acumuladas de probabilidad buscando dominancia estocástica.

III. Fase Posóptica

Aquí se principia encontrando el equivalente en pesos de eliminar la incertidumbre en cada una de las variables de estado, consideradas separadas o conjuntamente. Esto conduce a la siguiente etapa que consiste en diseñar el programa más simple para conseguir información cuando ya se ha encontrado que es conveniente conseguir más información.

Una lotería está definida por varias decisiones aleatorias cada una con su probabilidad y su pago.



= 0.2,00; 0.0,-20; 0.3, 10

El equivalente de la certeza para esta lotería es:

$$60\,(0.2) + (-20)\,(0.5) + 10\,(0.3) = 12 - 10 + 3 = 5$$

y representa el monto mínimo que se pide por permitir que sea otro el que juegue la lotería.

Fundamentos de la lotería de la Utilidad

Considérense los premios A, B, C, en una lotería

a) Notación

A preferido a B se representa mediante $A > B$

A indiferente a B se presenta mediante $A \sim B$

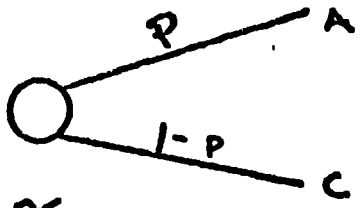
A no preferido a B se representa mediante $B \gtrsim A$

B preferido a A se representa mediante $A > \propto B$

b) La ley de la transitividad expresa que si $A > B$, $B > C$ entonces $A > C$.

c) La ley de la continuidad expresa que si para una lotería se tiene que A B C, entonces

$B \sim [p, A; (1-p), C$ $\quad B =$



En particular para algún p si $B \sim \tilde{B}$ ($\tilde{B}$ es el equivalente de la certeza para dicha lotería).

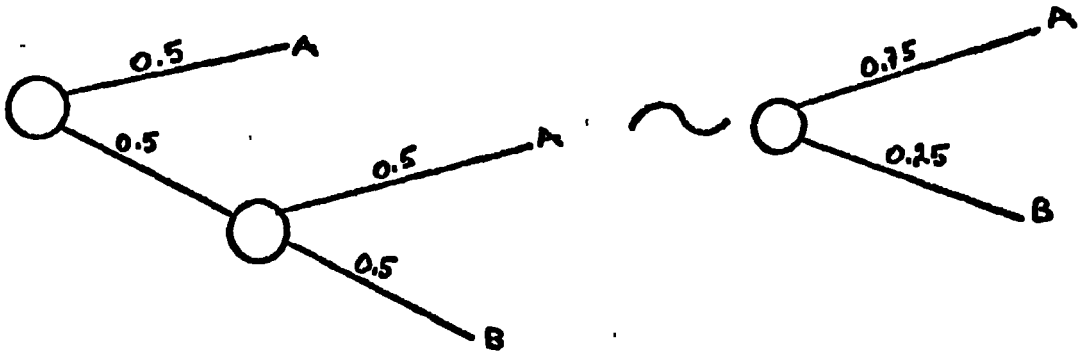
d) La ley de la sustitutabilidad expresa que en cualquier lotería B puede ser sustituído por $\tilde{B}$.

e) La ley de la monotonocidad expresa que si $A > B$ entonces

$$[p, A; (1-p), B] > [p^1, A; (1-p^1), B]$$

Si y sólo sí $p > p^1$

f) La ley de decomposición expresa que una lotería compuesta es indiferente a su descomposición en loterías simples:



Se entiende por función utilidad $u(x)$ una con las siguientes características:

1. Dadas tres loterías L_1, L_2, L_3

a) Si $L_1 > l_2$

entonces

$u(L_1) > u(L_2)$

b) si $L_3 \sim (1-p), L_1; p, L_2$

entonces

$u(L_3) = (1-p)\, u(L_1) + p\, u(L_2)$

2. Cualquier transformación lineal de la función $u(x)$ produce igual utilidad de las loterías.

Sea $u^1(x) = \alpha + \beta \mu(x)$

a) Puesto que

$u(L_1) > u(L_2)$ cuando $L_1 > L_2$

entonces

$u^1(L_1) > u^1(L_2)$ cuando $L_1 > L_2$

b) Puesto que

$u(L_3) = (1-p)\ u(L_1) + p\ u(L_2)$

cuando $L_3 \sim \left[(1-p),\ L_1;\ p,\ L_2\right]$

Entonces una posible función utilidad es $u(x) = a + b\,x$
En efecto, si

A) $X_1 > X_2$

$u(X_1) > u\ (X_2)$

b) si $X_3 \sim \left[p,\ X_1;\ (1-p),\ X_2\right]$

entonces

$u(X_3) = p\ u(X_1) + (1-p)\ u(X_2)$

entonces:

$a + b\,X_3 = p\,(a + b\,X_1) = (1-p)\,(a + b\,X_2)$

$X_3 = p\,X_1 + (1-p)\,X_2$

Cumple con las condiciones especificadas y la recta es una función utilidad.

NOTA: Sacado del libro Ingeniería de Sistemas de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.