

CURSO DE EQUIPO DE CONSTRUCCION
ESC. DE INGENIERIA DE LA U.P.A.E.P.

MARZO - 1979

FECHA	HORA	TEMA	PROFESOR
VIERNES 2 DE MARZO	17:00 - 17:30	INTRODUCCION	ING. JORGE H. DE ALBA C.
	17:30 - 18:10	PRINCIPALES FACTORES EN LA SELECCION DEL EQUIPO	ING. JOSE ARIAS DUFOURCO
	18:10 - 18:20	DESCANSO	
	18:20 - 19:30	COMPRA DE EQUIPO	ING. JOSE ARIAS DUFOURCO
	19:30 - 19:40	DESCANSO	
	19:40 - 21:00	CLASIFICACION DEL EQUIPO	ING. JORGE H. DE ALBA C.
SABADO 3 DE MARZO	9:00 - 10:30	PARTES	ING. HECTOR SOSA
	10:30 - 10:40	DESCANSO	
	10:40 - 12:00	PARTES	ING. HECTOR SOSA
	12:00 - 12:20	DESCANSO	
	12:20 - 14:00	PARTES	ING. HECTOR SOSA
VIERNES 9 DE MARZO	17:00 - 18:10	TALLER	ING. JORGE H. DE ALBA C.
	18:10 - 18:20	DESCANSO	
	18:20 - 19:30	TALLER	ING. LEON ROBERTO LEON RENDON
	19:30 - 19:40	DESCANSO	
	19:40 - 21:00	TALLER	ING. JORGE H. DE ALBA C. ING. LEON ROBERTO LEON RENDON
SABADO 10 DE MARZO	9:00 - 10:30	CONTROL DE EQUIPO	ING. GABINO GRACIA CAMPILLO
	10:30 - 10:40	DESCANSO	
	10:40 - 12:00	CONTROL DE EQUIPO	ING. GABINO GRACIA CAMPILLO
	12:00 - 12:20	DESCANSO	

FECHA	HORA	T E M A	PROFESOR
	12:20 - 14:00	CONTROL DE EQUIPO	ING. GABINO GRACIA CAMPILLO
VIERNES 16 DE MARZO	17:00 - 18:10	REEMPLAZO DE EQUIPO	ING. ERNESTO MENDOZA SANCHEZ
	18:10 - 18:20	D E S C A N S O	
	18:20 - 19:30	REEMPLAZO DE EQUIPO	ING. ERNESTO MENDOZA SANCHEZ
	19:30 - 19:40	D E S C A N S O	
	19:40 - 21:00	REEMPLAZO DE EQUIPO	ING. ERNESTO MENDOZA SANCHEZ
SABADO 17 DE MARZO	9:00 - 10:30	C O S T O S	ING. CARLOS MANUEL CHAVARRI MALDONADO
	10:30 - 10:40	D E S C A N S O	
	10:40 - 12:00	C O S T O S	ING. CARLOS MANUEL CHAVARRI MALDONADO
	12:00 - 12:20	D E S C A N S O	
	12:20 - 14:00	C O S T O S	ING. CARLOS MANUEL CHAVARRI MALDONADO
VIERNES 23 DE MARZO	17:00 - 18:10	OPERACION DEL EQUIPO	ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO
	18:10 - 18:20	D E S C A N S O	
	18:20 - 19:30	OPERACION DEL EQUIPO	ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO
	19:30 - 19:40	D E S C A N S O	
	19:40 - 21:00	MANEJO DE ALMACENES	SR. FRANCISCO ECHEVERRIA
SABADO 24 DE MARZO	9:00 - 10:30	CONTROL DE MANTENIMIENTO	ING. CARLOS GUADALAJARA ARRIOLA

FECHA	HORA	TEMA	PROFESOR
	10:30 - 10:40	D E S C A N S O	
	10:40 - 12:00	T A L L E R	ING. CARLOS GUADALAJARA ARRIOJA
	12:00 - 12:20	D E S C A N S O	
	12:20 - 14:00	T A L L E R	ING. CARLOS GUADALAJARA ARRIOJA
VIERNES 30 DE MARZO	17:00 - 18:10	MANTENIMIENTO	ING. NEFTALI RAMIREZ REYES
	18:10 - 18:20	D E S C A N S O	
	18:20 - 19:30	MANTENIMIENTO	ING. NEFTALI RAMIREZ REYES
	19:30 - 19:40	D E S C A N S O	
	19:40 - 21:00	MANTENIMIENTO	ING. NEFTALI RAMIREZ REYES
SABADO 31 DE MARZO	9:00 - 10:30	METODOS DE SELECCION DE EQUIPO	ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA
	10:30 - 10:40	D E S C A N S O	
	10:40 - 12:00	METODOS DE SELECCION DE EQUIPO	ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA
	12:00 - 12:20	D E S C A N S O	
	12:20 - 14:00	T A L L E R	ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA



DIRECTORIO DE PROFESORES DEL CURSO "EQUIPO DE CONSTRUCCION"
A EFECTUARSE EN PUEBLA, PUE. MARZO 1979

ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO
DIRECTOR GENERAL
GRUPO DE INGENIERIA INTEGRAL S.A.
PHILADELPHIA NO. 128-402
MEXICO 18, D.F.
TEL. 536.03.29

ING. JOSE ARIAS DUFOURCQ
DIRECTOR DE OPERACION
COCONAL S.A.
PERIFERICO SUR 6501
TEPEPAN XOCHIMILCO
MEXICO 23, D.F.
TEL 676.55.55 EXT.121

ING. CARLOS MANUEL CHAVARRI MALDONADO
GERENTE DE NUEVOS PROYECTOS
DEXTRUM AGRUPACION
SALVADOR ALVARADO NO. 144
MEXICO 18 D.F.
TEL. 277.47.00

ING. JORGE HUMBERTO DE ALBA CASTAÑEDA
AV. SAN FERNANDO NO. 469-2º
TLALPAN
MEXICO, D.F.
TEL. 655.01.84

ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA
VICEPRESIDENTE
I.C.A. INTERNACIONAL
MINERIA 145 ENTRADA 1 EDIFICIO 2-3º
MEXICO 18, D.F.
TEL. 516.04.60 EXT.320

ING. GABINO GRACIA CAMPILLO
JEFE DE LA SECCION DE CONSTRUCCION
D. E. S. F. I.
U. N. A. M.
TEL. 521.86.44

ING. FRANCISCO ECHEVERRIA DIAZ
CIRCUITO ARQUITECTOS
TRES GUERRAS 5
CDA. SATELITE, EDO. DE MEXICO
TEL. 562.23.97

ING. CARLOS GUADALAJARA ARRIOJA
AUXILIAR DEL DEPTO. DE MAQUINARIA
ICA INTERNACIONAL
MINERIA 145 EDIF. C-2°
MEXICO 18, D.F.
TEL. 516.04.60 EXT.824

ING. LEON ROBERTO LEON RENDON
COMISION DE VIALIDAD Y TRANSPORTE URBANO
AUXILIAR DE LA JEFATURA DE RESIDENCIA
CHIMALHUACAN N.49-201
COL. PEÑON DE LOS BAÑOS
MEXICO, D.F.
TEL. 762.58.54

ING. ERNESTO MENDOZA SANCHEZ
COORDINADOR DE PRACTICAS ESCOLARES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL,
TOPOGRAFICA Y GEODESICA
FACULTAD DE INGENIERIA
UNAM
MEXICO 20, D.F.
TEL. 548.96.69

ING. NEFTALI RAMIREZ REYES
GERENTE DE MAQUINARIA
CONSTRUCTORA OPERADORA DE MAQUINARIA S.A.
SAN LUIS TLATILCO 2
PARQ. IND. NAUCALPAN, EDO. DE MEXICO
TEL. 576.2471

ING. HECTOR SOSA HERNANDEZ
GERENTE DE INGENIERIA
MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA S.A.
BLVD. PTO. CENTRAL AEREO NO. 34
MEXICO 9, D.F.
TEL. 571.20.00

EVALUACION DE LA ENSEÑANZA

CURSO: EQUIPO DE CONSTRUCCION
(PUEBLA, PUE.)

FECHAS: Del 2 de Marzo al 31, 1979.

	DOMINIO DEL TEMA	EFICIENCIA EN EL USO DE AYUDAS AUDIOVISUALES	MANT. DEL INTERES (AMENIDAD, FACILIDAD DE EXPRESION, COMUNICACION CON LOS ASISTENTES)	PUNTUALIDAD
Introducción (De Alba)				
Principales Factores en la Selección del Equipo (Arias)				
Compra de Equipo (Arias Dufourcq)				
Clasificación del Equipo (Del Alba)				
Partes (Sosa)				
Taller (De Alba)				
Taller (León Rendón)				
Control de Equipo (Gracia Campillo)				
emplazo de Equipo (Mendoza)				
Costos (Chavarri)				
ESCALA DE EVALUACION DEL 1 AL 10				



EVALUACION DE LA ENSEÑANZA

CURSO: EQUIPO DE CONSTRUCCION

fechas: del 2 al 31 de Marzo, 1979.

	DOMINIO DEL TEMA	EFICIENCIA EN EL USO DE AYUDAS AUDIOVISUALES	MANT. DEL INTERES (AMENIDAD, FACILIDAD DE EXPRESION, COMUNICACION CON LOS ASISTENTES)	PUNTUALIDAD
Operación del Equipo (Alcaraz)				
Manejo de Almacenes (Echeverría)				
Control de Mantenimiento (Guadalajara)				
Taller (Guadalajara)				
Mantenimiento (Ramírez)				
Métodos de Selección de Equipo (Favela)				
Taller (Favela)				

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



Continúa?

able

so:

5n fo

etc.

ocio de Minería:

edio

ara tratar de perfeccio

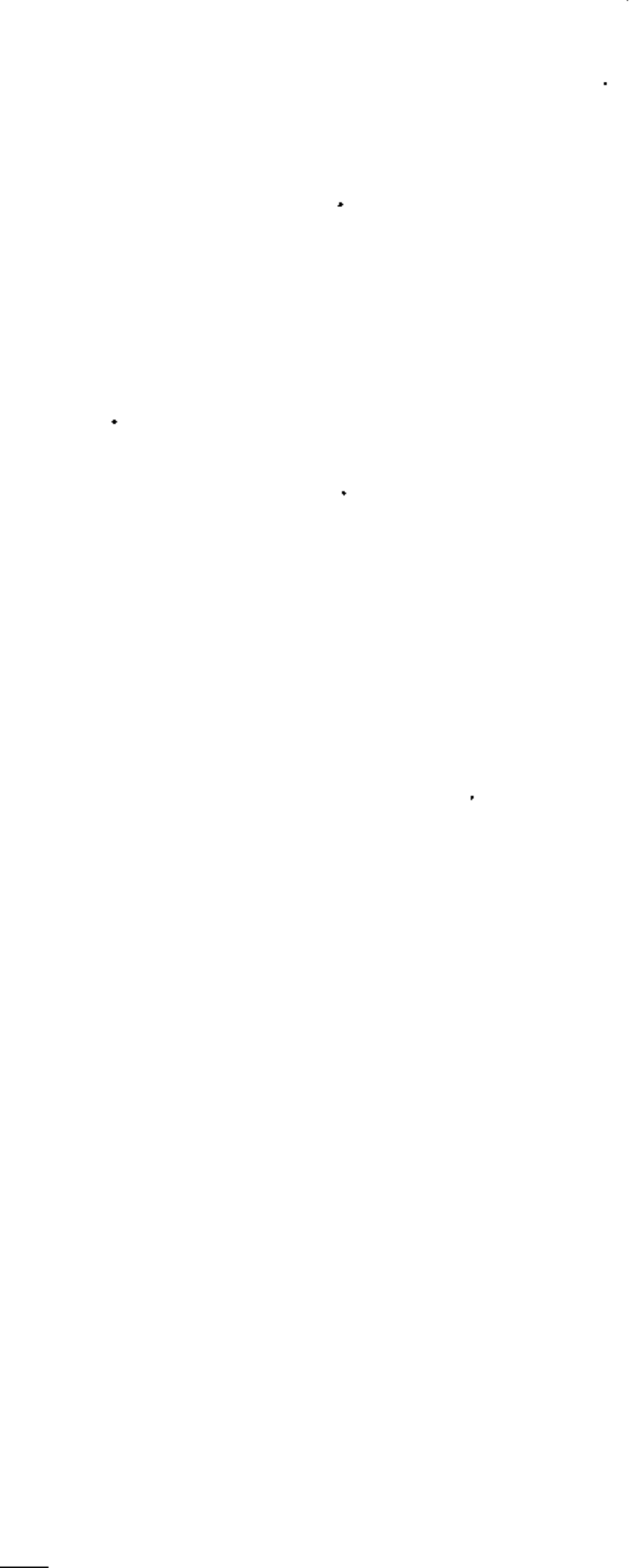
nas?

Si

No

ara el Centro de Educación Conti

tuviase el CEC para los asistentes a





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



EQUIPO DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA 1: PRINCIPALES FACTORES EN LA SELECCION DEL
EQUIPO

ING. JOSE ARIAS DUFOURCQ

MARZO, 1979



PRINCIPALES FACTORES EN LA SELECCION DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION

Para desarrollar cualquier trabajo de construcción es indispensable utilizar el equipo adecuado, pero se inicia una controversia al considerar todos los factores que intervienen en la selección del mismo tales como tipo de obra, procedimientos de construcción, programas de obra, proyecciones de la empresa, situación financiera de la misma, estado del mercado, marcas y existencias de equipo, características del distribuidor, calidad de servicio, experiencias, equipo existente del usuario, etc.

Por lo tanto, la selección de equipo no debe tratarse como un problema de rutina sino debe resolverse a través de un análisis.

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

Una vez definido el procedimiento de construcción y determinado el tipo de equipo a usar, desde el punto de vista constructivo, lo que será tratado ampliamente por otros profesores, puede iniciarse la siguiente etapa que consiste en la selección del mismo, desde el punto de vista de un incremento del activo fijo y que es nuestro tema a tratar.

Los factores principales que deben tomarse en cuenta para esta etapa de selección de equipo son:

1. TIPO DE EMPRESA
2. TIPO DE OBRA
3. FACTOR DE MERCADO
4. FACTOR DE EQUIPO

1. TIPO DE EMPRESA.

- 1.1 Especialidad de la empresa
- 1.2 Capacidad financiera
- 1.3 Proyección de la empresa

2. TIPO DE OBRA.

- 2.1 Características del trabajo
- 2.2 Programa
- 2.3 Ubicación
- 2.4 Clima

3. FACTOR DE MERCADO.

- 3.1 Investigación de mercado
- 3.2 Marcas
- 3.3 Tiempo de entrega



4. FACTOR DE EQUIPO.

- 4.1 Marca
- 4.2 Distribuidor y fabricante
- 4.3 Soporte de servicio y refacciones
- 4.4 Precio económico

Costo de adquisición

Costo de operación

Costo de mantenimiento

Precio de reventa

Rendimiento

Continuidad

- 4.5 Unificación

1. TIPO DE EMPRESA.

1.1 ESPECIALIDAD DE LA EMPRESA.

En la actualidad las empresas de construcción independientemente de su tamaño, organización o capacidad se clasifican por la actividad principal que desarrollan; y estas actividades pueden ser:

Urbanización

Edificación

Instalaciones eléctricas

Instalaciones sanitarias y de agua potable

Plantas industriales

Obras viales

Puentes

Perforaciones para agua potable

Perforaciones petroleras

Oleoductos y gasoductos

Obras marítimas

Diugados submarinos

Desmontes

Carreteras

Caminos

Aeropuertos

Presas, etc.

Los ingenieros, arquitectos, contratistas, etc., como personas físicas o las empresas como industriales de la construcción pueden participar en estas actividades ya sea en forma aislada, desarrollando una sola de estas actividades o en forma conjunta reuniendo varias de ellas.

Otra clasificación podría ser:

Edificación y obra urbana

Obras electromecánicas

Movimiento de tierras

Pavimentación

O en otra forma:

Empresas de construcción ligera

Empresas de construcción pesada

para llegar finalmente al caso de una empresa muy completa cuya actividad podría denominarse:

Construcción generalizada

Las empresas que realizan actividades específicas tienen menos dificultad en seleccionar su equipo ya que éste a su vez es específico y por lo tanto menos variado, pero si por circunstancias especiales se ven obligadas a ejecutar labores distintas a su especialidad y para ello tienen que considerar la adquisición de nuevo equipo de

ben revisar la política de su empresa por si esta considera la diversificación o si debe continuar la especialización.

Las dos alternativas tienen un tratamiento distinto pues en el caso de la diversificación estarán entrando a un nuevo panorama y requerirán de asesoramiento y de experiencia ajena para adquirir el equipo adecuado ya que en algunos casos es recomendable después de los estudios económicos correspondientes optar por rentar equipo y experimentar en esta forma antes de adquirir el propio.

Si la empresa es de carácter especializado y el equipo que va a utilizar es de la misma especialidad sólo tendrá que aplicar su propia experiencia o la ajena si careciera de ella, pero correrá menos riesgos e incertidumbres, que la del caso anterior.

En el caso de una empresa generalizada la máquina que se adquiriera para un trabajo particular seguramente tendrá uso en el futuro, para otros trabajos.

Para explicar mejor lo anterior, consideremos una empresa edificadora (de actividad especializada) que necesita adquirir una nueva mezcladora para concreto hidráulico. Esta empresa cuenta ya con otras máquinas similares y conoce perfectamente los tres o cuatro modelos que se manejan en el mercado de México y no piensa dedicarse durante los próximos años a una actividad diferente a la que ha venido desarrollando. La empresa mencionada no tendrá ninguna dificultad en tomar una decisión acerca de la máquina en cuestión tanto por lo que se refiere a su capacidad como a marca.

Esta misma empresa obtiene un contrato para construir un edificio para lo cual re-

quiere una fuerte nivelación de tierras y gran volumen de excavación. Si no desea salirse de su especialidad lo más conveniente es rentar el equipo necesario para efectuar los movimientos de tierra o subcontratar las terracerías y de esta manera evitar la inversión en un equipo que no es de su especialidad. Si la empresa contempla la posibilidad de tomar en un futuro próximo otros compromisos similares y toma la decisión de adquirir por primera vez equipo para excavaciones deberá asesorarse de personas experimentadas para efectuar la mejor inversión posible.

Si la empresa es generalizada (diversas especialidades) y para el caso de excavaciones del edificio requiere adquirir nuevo equipo tomará en cuenta que al terminar ese trabajo este equipo para excavaciones podrá utilizarlo para llevar a cabo sus contratos de carreteras, presas, urbanizaciones, etc.

1.2 CAPACIDAD FINANCIERA.

La capacidad financiera de la empresa es un factor determinante para la adquisición del equipo pero no debe ser para su selección pues si por no contar con los medios suficientes para adquirir el equipo adecuado se compra el inadecuado no estaremos resolviendo el problema constructivo y mucho menos el problema económico ya que a corto o largo plazo esa máquina no recuperará la inversión hecha por ella y mucho menos podrá generar los fondos para reponerla.

¿Cual será entonces la solución?

La maquinaria para construcción no necesariamente debe adquirirse de contado,

por lo tanto, la inversión puede efectuarse en forma diferida en plazos hasta de tres y cinco años ya sea como una operación directa o a través de financieras o instituciones de arrendamiento como veremos cuando se trate de compra de equipo.

Así pues este factor no puede analizarse en forma aislada ya que está íntimamente ligado con la política de la empresa y con las condiciones de pago.

Otra solución desde luego si la capacidad financiera de la empresa no le permite cubrir las condiciones impuestas por el proveedor pueda ser la de renunciar a la adquisición de equipo y decidirse por rentar equipo ajeno con el correspondiente ajuste de costo y programa, situación que debe tomarse en cuenta al analizar una condición financiera dada y su flujo de fondos correspondiente.

Otra forma de resolver el problema es utilizar los recursos financieros y de maquinaria de terceros y realizar el trabajo otorgando subcontratos.

Si el estudio económico de la empresa indica que al invertir en la adquisición de equipo aquella se descapitaliza debemos buscar otra solución al problema pues nada sirve ser el orgulloso dueño de un tractor totalmente pagado y no tener los recursos económicos para sufrirlo de combustible y pagarlo al operador para ponerlo a producir.

Quiero hacer hincapié en que estos razonamientos son válidos para empresas grandes, medianas o chicas, como también son válidos para el ingeniero, el arquitecto o el contratista que realiza su trabajo en forma independiente y que lo mismo debe

analizarse la inversión para adquirir un tractor que vale 6 millones de pesos que un vibrador para concreto que vale 18 mil pesos, guardando desde luego la proporción.

1.3 PROYECCION DE LA EMPRESA.

En muchas ocasiones la selección de un equipo no se determina únicamente por la necesidad inmediata, sino puede ser determinante la política de la empresa y la proyección de la misma, seleccionando y adquiriendo el equipo que cubrirá las necesidades de futuros programas.

Cuando el equipo de nueva adquisición tiene la finalidad de reponer equipo todavía en servicio pero que ha llegado al límite de su vida económica la selección del mismo ofrece menos problemas sobre todo si hemos comprobado la "bondad" de las máquinas que se trata de sustituir.

Cuando por una u otra razón se conocen los programas del cliente y existe la posibilidad con un alto grado de seguridad de ejecutar en un futuro próximo determinado trabajo, es probable que se tome la decisión de adquirir nuevo equipo y la selección del mismo dependerá más que del análisis específico, dependerá de su estructura financiera.

Un constructor que desarrolla su actividad en provincia en regiones probablemente escasas de población de maquinaria y escasas también en servicios de construcción, seguramente habrá cubierto sus necesidades adquiriendo equipo

propio como podría ser el caso de actividades de edificación para lo cual adquirió revolvedoras, vibradores, etc., sin embargo, al trasladarse a centros urbanos como Monterrey, Guadalajara, Distrito Federal, seguramente utilizará servicios de concreto premezclado, servicios de alquiler de bombas y vibradores lo que modificará probablemente su política y utilizará la opción de realizar su trabajo sin tener que incrementar obligadamente su activo fijo. Esta situación también ocurre con equipo pesado de tractores, motopulverizadoras, etc., para empresas que desarrollan otras actividades.

1.4 EXPERIENCIA.

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

Con frecuencia ocurre que por requerimientos de obra o de mercado se necesita utilizar un equipo que por primera vez estará en nuestras manos, en este caso debemos suplir nuestra inexperiencia con los conocimientos que de la máquina nos trasmite el distribuidor, pero sobre todo debemos acercarnos a las personas que ya lo hayan utilizado y tomar muy en cuenta sus indicaciones sin olvidar que una misma máquina puede dar resultados distintos en manos distintas y en medios distintos.

Es probable también que en algunos casos nos inclinemos a utilizar determinada

máquina de determinada marca en razón a su precio y tal vez se incline la balanza por el hecho de ser una máquina de modelo reciente, sin embargo, estos casos deben estudiarse con mucho cuidado pues con frecuencia ocurre que los fabricantes al lanzar un nuevo modelo aunque este haya sido probado en los campos experimentales de la fábrica diseñen modificaciones durante los primeros años como consecuencia de la prueba definitiva que es la utilización por parte de los constructores que lo trabajan en condiciones diversas y muchas veces en condiciones extremas.

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, que constituye en sí la experiencia.

2. TIPO DE OBRA.

2.1 CARACTERÍSTICAS DEL TRABAJO.

Aunque como lo indicábamos al principio al hablar del equipo, el

procedimiento de construcción es determinante, pero es conveniente particularizar un poco al momento de seleccionar la máquina adecuada.

Así, los requerimientos de una obra nos pueden indicar la necesidad de un tractor para hacer movimientos de roca y también se nos indica la capacidad del mismo. Al mismo tiempo esa misma obra así requiriendo de otro tractor para acomodar material en un almacenamiento de arcilla para el corozón impermeable de una presa. Los dos máquinas son tractores de la misma capacidad con un programa de trabajo extenso, sin embargo, por la actividad que van a desarrollar deben tener características distintas, en los rollos, en los tránsitos, etc., lo que amerita un análisis en su selección.

Lo mismo puede suceder al hablar de compresores para ser utilizadas en una obra que cuenta con energía eléctrica en donde podemos seleccionar estas máquinas movidas con motor eléctrico o con motores de combustión interna. El mismo análisis hacemos con revoladores, vibradores, equipo de trituración, etc.

2.2 PROGRAMA.

Al igual que el punto anterior, por condiciones de programa puede haberse determinado la capacidad de una máquina desde el punto de vista de la obra en particular, sin embargo, de acuerdo con los planes del propietario el enfoque

es distinta pues en muchas ocasiones la utilización de un equipo se puede circunscribir exclusivamente para esa obra, factor que debe tomarse en cuenta para escoger el equipo que tenga buen valor de rescate y oportunidad de comercialización si es que la política de la empresa nos indica que debemos deshacernos de él al terminar su trabajo.

2.3 UBICACION.

Al constructor mexicano no se le escapa que siendo los Estados Unidos nuestro principal proveedor de equipo de construcción, el hecho de realizar un trabajo cerca de la frontera norte nos define algunas características especiales para seleccionar nuestro equipo distintas al trabajo que se esté desarrollando en el estado de Chiapas por ejemplo.

Independientemente del servicio que nos dé un distribuidor en la República Mexicana es mas expedito el servicio de refacciones para una máquina fabricada en los Estados Unidos y que trabaje en Tijuana que otra máquina similar que trabaje en Tuxtla Gutiérrez, sin olvidarnos de otras razones muy importantes que deben tomarse en cuenta ya que haciendo uso de facilidades que otorgan las autoridades mexicanas pueden introducirse al país máquinas de importación temporal que después de realizado el trabajo pueden regresarse al otro lado de la frontera y si previamente se había establecido un convenio de recompra, el factor a tomar en cuenta tal vez sería ese mercado de recompra en los Estados Unidos.

Otro caso en el que influye la ubicación de la obra para seleccionar el equipo es el caso en que por condiciones del acceso no es posible trasladar el equipo de construcción adecuado desde el punto de vista constructivo y el acondicionamiento de aquel tiene un costo prohibitivo, o en el caso de una obra de emergencia que no cuenta con el tiempo necesario para acondicionar el mencionado acceso lo que nos obliga a escoger un equipo de características tales que pueda trasladarse a la obra aunque no sea la solución óptima para la ejecución del trabajo.

2.4 CLIMA .

El equipo no se comporta de la misma forma en un clima frío a nivel congelación, en regiones donde cae nieve, en regiones selváticas, o en regiones desérticas y aunque se trate de mover los mismos volúmenes en el mismo lapso, las características del equipo requerido nos obligan a considerar las condiciones anteriores para seleccionarlo adecuadamente.

3. FACTOR DE MERCADO.

3.1 INVESTIGACION DE MERCADO.

Para cualquier transacción comercial es necesario conocer lo más ampliamente posible los elementos que intervienen en ella y en el caso del equipo para construcción es obvio que el constructor conozca el mercado de maquinaria y sepa quien la tiene, quien la compra y quien la vende.

Actualmente no es gran problema adquirir este conocimiento pues la mayor parte de los distribuidores de equipo se anuncian en las revistas especializadas algunas de ellas editadas en México como: Ingeniería Civil, del Colegio de Ingenieros Civiles de México, A.C.; la revista Mexicana de la Construcción, editada por la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción; la revista Obras, Construcción Mexicana, Construnoticias, y revistas editadas en el extranjero como: Desarrollo Nacional, Construction Methods & Equipment que ahora se llama Construction Contracting, Ingeniería Internacional Construcción, Industrial World, Engineering New Record y muchas otras sin olvidamos de los medios tradicionales de difusión como es el periódico y actualmente hasta la televisión y desde luego las revistas particulares de los fabricantes de equipo.

Otra manera de conocer el mercado es acercarse a la Asociación Nacional de Distribuidores de Maquinaria.

3.2 MARCAS.

El mercado amplio, maneja gran número de marcas y modelos y la debilidad del mismo nos puede obligar en determinadas circunstancias a utilizar un equipo que no sea el recomendado. En estos casos y esperando otras oportunidades es preferible utilizar un equipo rentado en espera de adquirir la máquina deseada en otros mercados.

3.3 TIEMPO DE ENTREGA.

No basta que un distribuidor maneje la marca que uno busca ni el modelo esco
gido, es necesario que este distribuidor pueda poner esta máquina en nuestras
manos en el tiempo que satisfaga nuestro programa.

Un distribuidor que maneja grandes volúmenes tiene mas oportunidad de contar
con equipo en existencia, lo que muchas ocasiones es determinante por la ur-
gencia que el constructor tenga de realizar un trabajo o de reponer una máqui-
na que ya no da el rendimiento previsto por su estado mecánico o por obsoles-
cencia.

Las fábricas tampoco mantienen (salvo períodos excepcionales) existencia de
equipo de construcción para entrega inmediata lo que nos obliga a utilizar la
máquina disponible y como en el caso anterior se recomienda de ser posible su
plido con alguna máquina ajena en espera de que llegue la adecuada.

El conocimiento del mercado en este sentido nos permite prever estos plazos y
programar mejor nuestras adquisiciones.

4. FACTOR DE EQUIPO.

4.1 MARCAS.

La marca es un distintivo que el fabricante pone a su producto y como tal hay
tantas marcas o más que fabricantes. Por lo tanto, en construcción la marca

del equipo es distintivo de calidad, de diseño, de servicio y en muchos casos va unida inclusive al color, y es tan determinante que a veces sólo la marca puede inclinar la balanza en la selección de equipo de construcción,

Sin embargo, 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.

4.2 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 va a servir, 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.

Una misma marca puede ser manejada en ocasiones por distintos distribuidores con territorios definidos por el fabricante para hacerlos responsables del ser-

vicio.

El distribuidor entrega como respuesta a nuestra solicitud una cotización por el equipo que en aquella se mencione debiendo incluir esta cotización, especificaciones de la máquina que ofrecen, condiciones de pago, tiempos de entrega, vigencia de la oferta, lugar de entrega con alternativas, (en nuestro caso puede ser: en la República Mexicana, en frontera, o en LAB fábrica) y desde luego, el precio para cada una de estas alternativas, especificando si el pago será en moneda nacional o extranjera.

4.3 SOPORTE DE SERVICIO Y REFACCIONES.

Una buena marca sin soporte de servicio y refacciones por defecto del distribuidor puede ocasionar al constructor problemas muy serios, por lo tanto, este es un aspecto del problema que debe investigarse profundamente y que puede obligarnos a seleccionar otro equipo de distinto marca.

El servicio no es únicamente la asesoría para el uso ni para la reparación sino que el servicio comprende también la reparación de piezas especiales y caras que tienen compostura pero que requieren de una tecnología particular para su arreglo.

No es posible, ni es solución económica para el dueño de una máquina contar con todas las refacciones, por lo tanto, es preferible hacer uso del almacén del distribuidor. Un distribuidor que cuente con un amplio stock de refacciones

dará más garantía al usuario que otro que no lo tenga.

4.4 PRECIO ECONOMICO .

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. Y es este precio el económico, el que nos debe servir de base de comparación para seleccionar nuestro equipo desde el punto de vista de precio.

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

El costo de operación no es únicamente el salario que se le paga a un operador de acuerdo a 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 esta máquina el rendimiento previsto.

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

Existen en el mercado nacional marcas de equipos de fácil reventa y con precios previsibles que la experiencia puede detectar previo a la compra de la uni

dad, pero también hay marcas y tipo de equipo para los cuales no hay mercado. Por lo tanto, esta consideración no debe omitirse cuando se está seleccionando el equipo.

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 y que podemos definir como la disponibilidad sin interrupciones constantes y prolongadas.

4.5 UNIFICACION.

El constructor que cuenta ya con varias unidades de maquinaria deberá tomar en cuenta que manejar máquinas de la misma marca y modelo finalmente redundará en su beneficio económico.

El costo de adquisición probablemente se reducirá por tratamiento preferencial que otorgue el distribuidor a un cliente que periódicamente está efectuándole compras.

El costo de operación se reducirá al manejar la empresa máquinas similares muy conocidas por ella y por sus operadores, con otra ventaja adicional que es la de capacitar nuevos operadores dentro de la misma empresa.

El costo de mantenimiento también se reducirá ya que la existencia de refac-

ciones de previsión no sería proporcional al número de máquinas pues es difícil que varias máquinas del mismo modelo sufran desperfectos similares al mismo tiempo. Los mecánicos podrán aplicar la experiencia de la reparación de una máquina en otra similar.

Una de estas máquinas fuera de servicio temporal por reparación puede sustituirse de inmediato por la similar en el caso de una actividad prioritaria.

Así pues habiendo adquirido experiencia positiva en una máquina de marca y modelo determinado es recomendable en caso de requerir mas unidades, seguir en esa línea antes de experimentar nuevas situaciones.

CONCLUSIONES.

Podemos concluir con todo lo visto anteriormente que seleccionar el equipo desde el punto de vista de la empresa, de la obra, del mercado, del propio equipo, requiere como lo dijimos al principio de un verdadero análisis cualitativo y cuantitativo que nos conduce a un proceso de toma de decisiones que incluye desde el planteamiento del problema, su investigación, la proposición de alternativas y finalmente la decisión.

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	Políticos
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, establecidas 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 mediocre administradores. Por lo general no continúan 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 "Árbol 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.

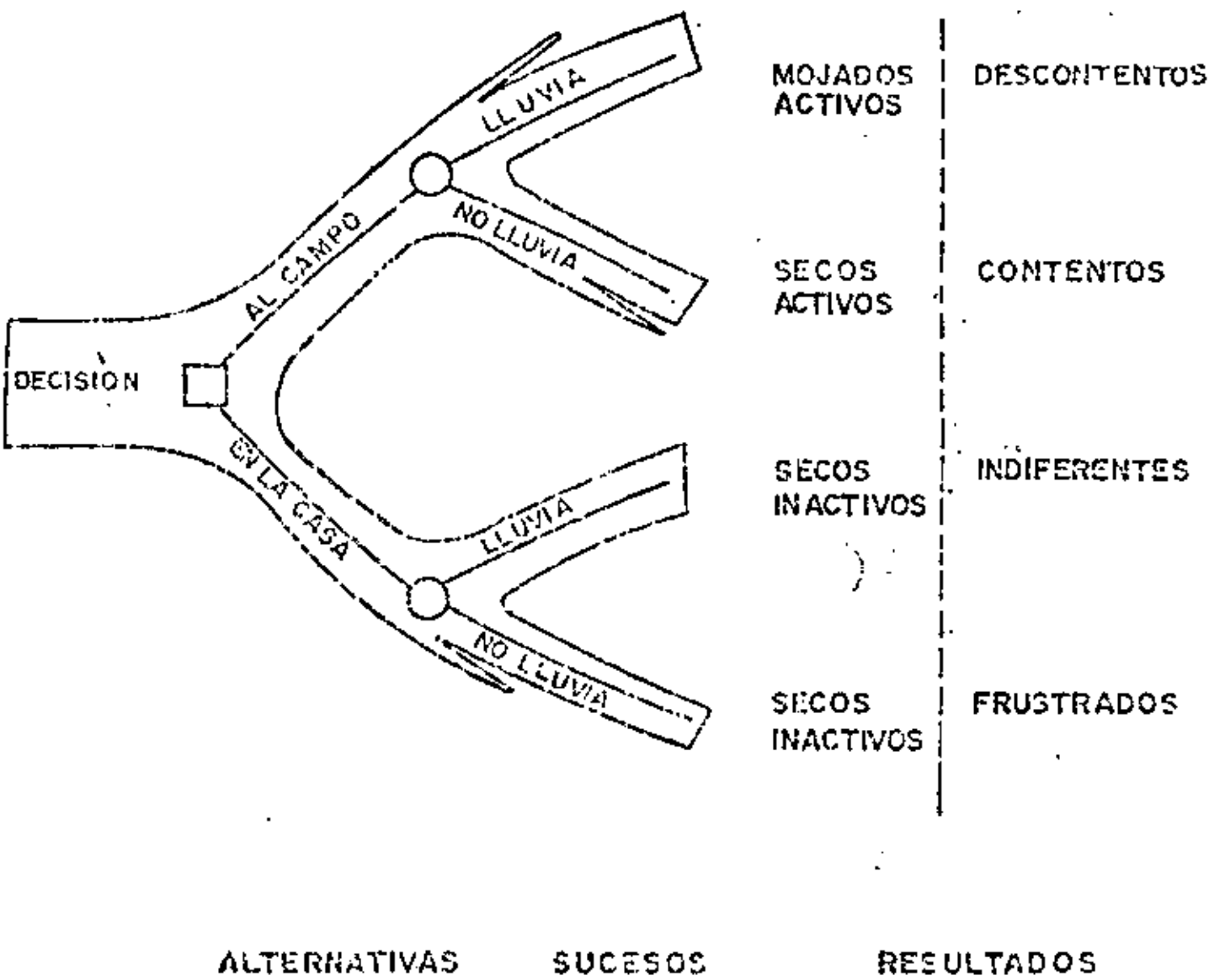
PRESENTACION DE ALTERNATIVAS.

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



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

hacia la derecha representa un resultado posible de este suceso incierto.

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.

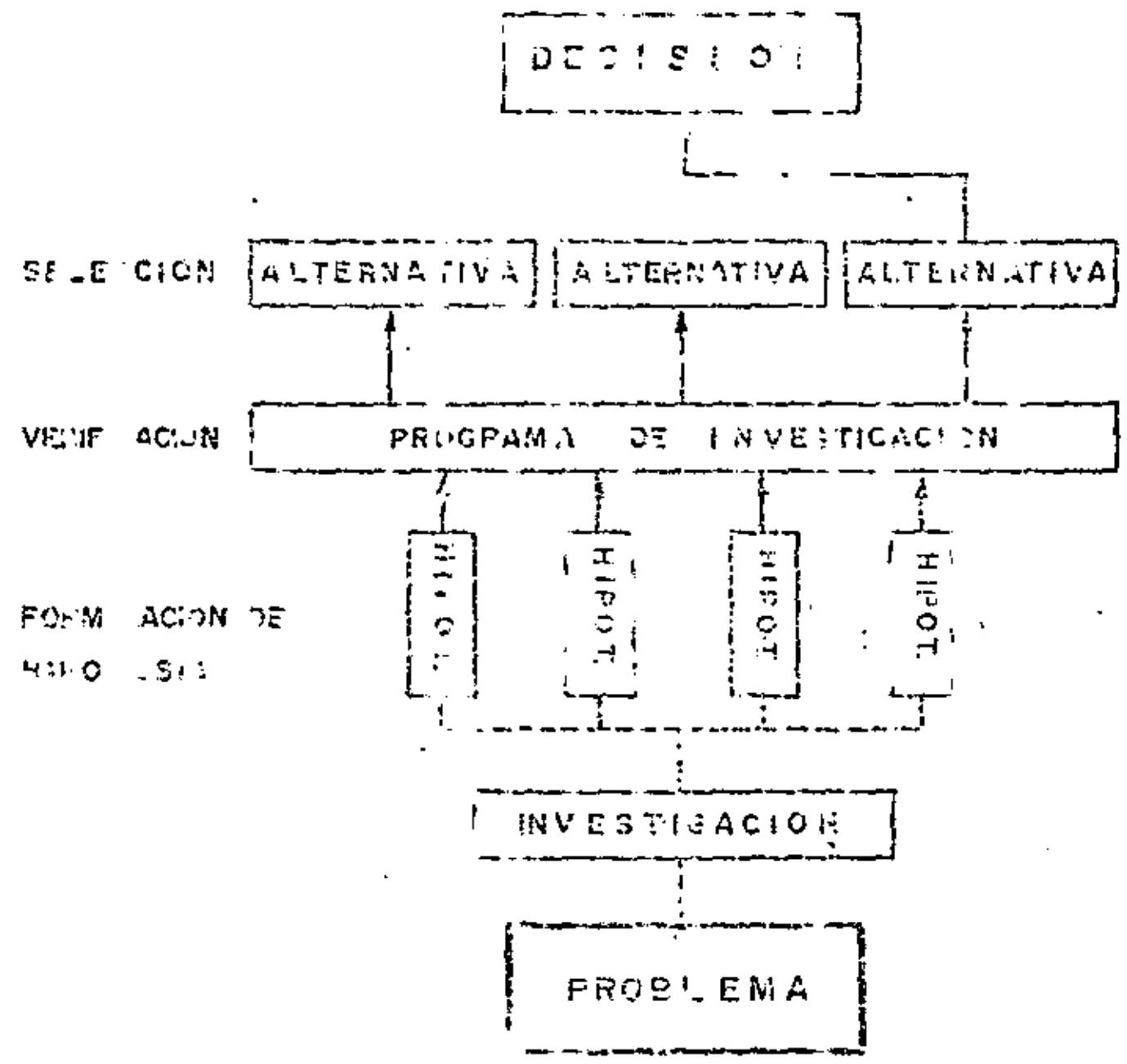
El ejemplo anterior, aunque implica sólo una única etapa de decisión, sirve como ilustración de los principios elementales en que se basan árboles de decisión más grandes y complicados, en los que se pueden manejar más de dos alternativas y en los que pueden secuencialmente analizarse dos o tres decisiones,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

ANÁLISIS 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 Árbol de Decisión datos financieros que lo transformen en un análisis cuantitativo.

PROCESO DE TOMA DE DECISIONES



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

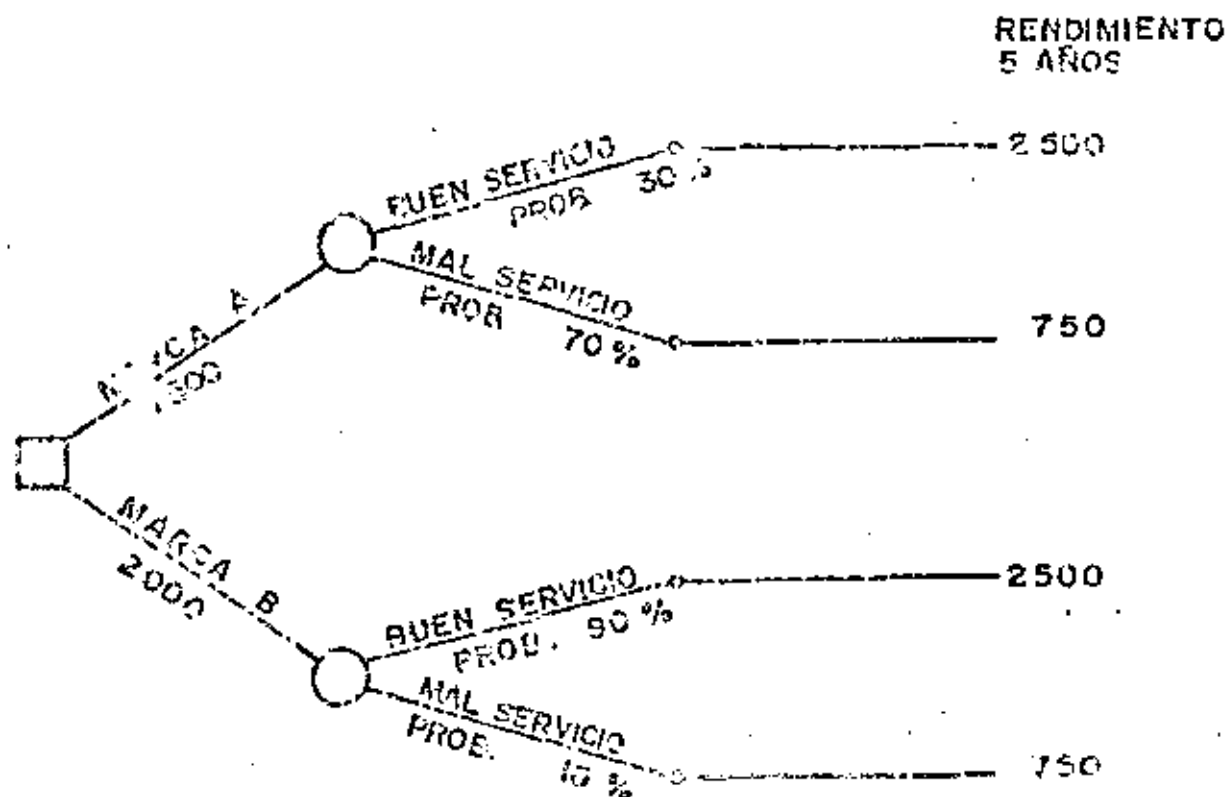
Vamos a analizar el resultado con la alternativa A :

El promedio del rendimiento será 2,500 por 30% más 750 por 70%, pero a este resultado deberemos restarle la inversión que 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

$$\text{MARCA A: } (2500 \times 30\%) + (750 \times 70\%) - 1500 = (-) 225$$

$$\text{MARCA B: } (2500 \times 90\%) + (750 \times 10\%) - 2000 = (+) 325$$

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.

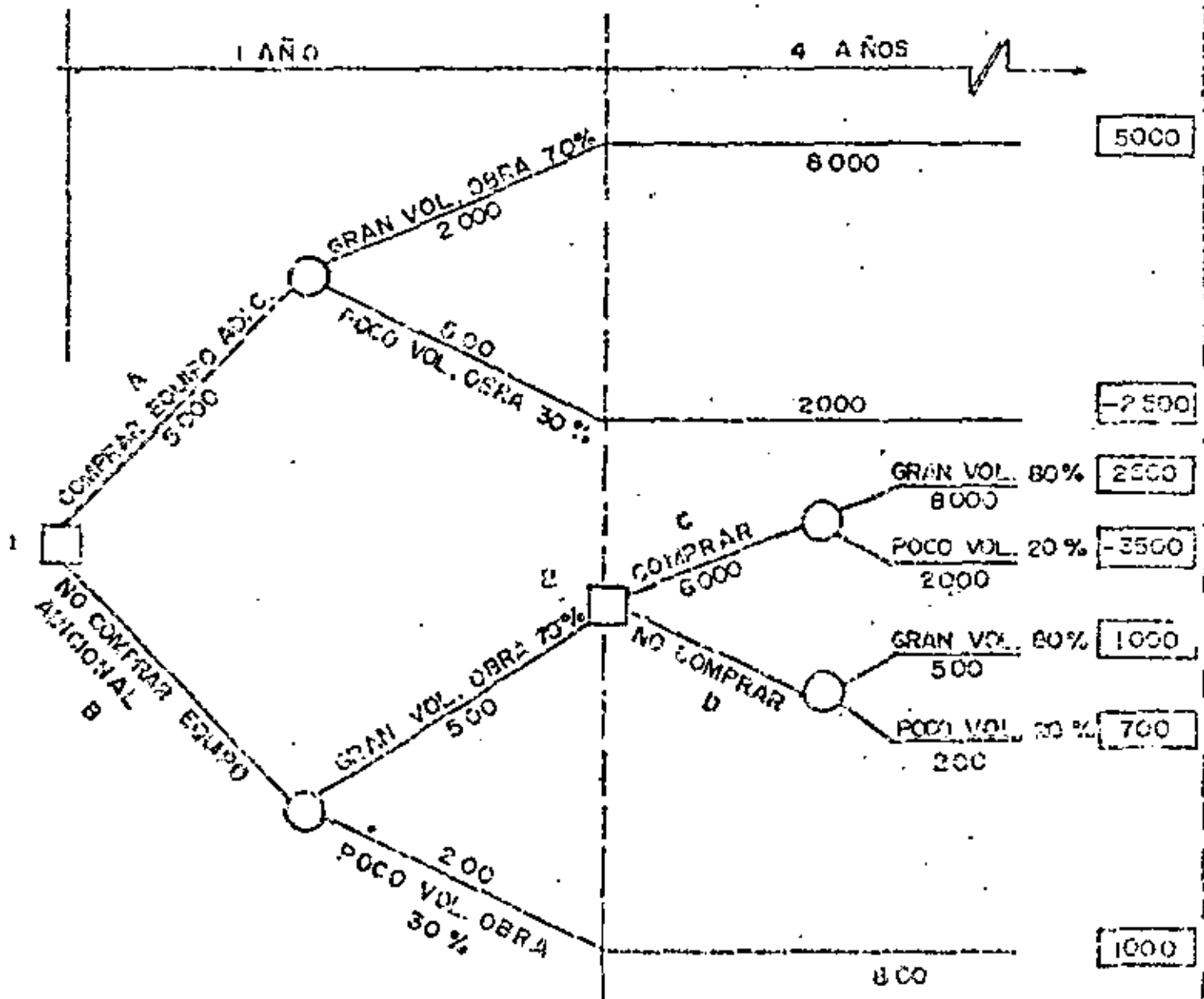
En el Arbol de Decisiones de nuestra lámina Núm. 4, hemos supuesto que la inversión en la adquisición de equipo adicional representaría 5 millones de pesos, que con este equipo adicional, si el volumen de obra se incrementa, podemos obtener un rendimiento de 2 millones anuales y en cambio si el volumen 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.

ÁRBOL DE DECISIONES

MULTIPLE PROBLEMA:

CUANTITATIVO ¿SE ADQUIERE MAS EQUIPO?



ANALISIS DE DECISION

EQUIPO ADICIONAL DECISION **1**

$$A = (8000 \times 70\%) + (2500 \times 30\%) - 5000 = (+) 2750$$

$$B = (2500 \times 70\%) + (1000 \times 30\%) - 0 = (+) 2050$$

EQUIPO ADICIONAL DECISION **2** - **1**

$$C = (8000 \times 80\%) + (2000 \times 20\%) - 6000 = (+) 500$$

$$D = (500 \times 80\%) + (200 \times 20\%) - 0 = (+) 440$$

$$B' = 800 + (500 \times 70\%) = (+) 1150$$

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.





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



EQUIPO DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA II: COMPRAS DE EQUIPO

ING. JOSE ARIAS DUFOURCQ

MARZO, 1979



COMPRAS DE EQUIPO

Después de hecha la selección del equipo y definido el proveedor que lo va a surtir debe iniciarse una serie de trámites para cumplir con los requisitos legales y fiscales que requiere la adquisición de cualquier bien y documentar la operación en tal forma que esta ofrezca todas las garantías del caso.

Los pasos a seguir para llevar a cabo finalmente la adquisición podemos agruparlos de la siguiente manera,

1. TRAMITES PREVIOS.

- 1.1 Cotización
- 1.2 Pedido
- 1.3 Permiso de importación

2. METODOS DE ADQUISICION

- 2.1 Compra de contado
- 2.2 Compra a plazos
- 2.3 Compra con anticipo y orden de fabricación
- 2.4 Arrendamiento financiero
- 2.5 Renta con opción a compra
- 2.6 Compra con opción a renta.

3. RENTA

1. TRAMITES PREVIOS.

1.1 Cotización.

La cotización es la oferta que nos hace el vendedor después de haberle suministrado los datos básicos ya sea verbalmente o por escrito; una cotización debe incluir especificaciones de la máquina que ofrece, condiciones de pago, tiempos de entrega, vigencia de la oferta, lugar de entrega y desde luego el precio especificando si el pago será en moneda nacional o extranjera.

Si la máquina cuenta con conjuntos que no son parte de la máquina básica deberán también describirse. En el caso de un tractor de oruga, seguramente cotizarán en renglones independientes la cuchilla empujadora (bulldozer), el escarificador (ripper) si esa fué nuestra solicitud.

(Ver anexo #1.1)



MEXTRAC

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A.

BOULEVARD DEL PUERTO CENTRAL AEREO No. 31 MEXICO 9, D. F. TEL. 571-20-00 TELEX 0 17-71373 APDO. 118-BIS
DEPTO. DE VENTAS TEL. 762-72-88

CATERPILLAR

Febrero 27, 1978

CIA. CONTRATISTA NACIONAL, S. A.
Periférico Sur # 6501
Xochimilco, D. F.

AT'N.: SR. ENRIQUE ROIZ PARDO

EXP. : 8CD1

CTE. : 16300

Muy señores nuestros:

De acuerdo a sus deseos, nos es grato someter a su fina consideración nuestro siguiente equipo:

8P5471/5476/5478 TRACTOR DIESEL marca CATERPILLAR, modelo D9H, con motor turbocargado de 410 H. P. Servo transmisión (Power Shift) de tres velocidades de avance y tres de retroceso y los siguientes aditamentos:

- 9P0198 Equipo de luces de 24 volts. con cuatro faros blancos
- 7S8817 Prepurificador
- 9S5646 Protector del tablero de instrumentos
- 3P4445 Control hidráulico marca Caterpillar, modelo 193 de tres válvulas
- S/N Libro de partes y manual de operación

PRECIO L.A.B. FABRICA PEORIA, ILL.

EN U. S. DLLS. \$ 185,708.00
=====

PRECIO L.A.B. NUESTROS ALMACENES EN MEXICO, D. F.

EN U. S. DLLS. \$ 231,770.00
=====

SUCURSALES

###2

9J3351 BULLDOZER modelo 95 de HOJA RECTA, con cilindro de inclinación

PRECIO L.A.B. FABRICA PEORIA, ILL.

EN U. S. DLLS.....\$ 23,550.00
=====

PRECIO L.A.B. NUESTROS ALMACENES EN MEXICO, D. F.

EN U. S. DLLS.....\$ 31,866.00

9J0058 ESCARIFICADOR marca CATERPILLAR, modelo No. con UN DIENTE y ajuste hidráulico del ángulo de ataque.

PRECIO L.A.B. FABRICA PEORIA, ILL.

EN U. S. DLLS.....\$ 21,680.00
=====

S/N ESCARIFICADOR marca CRC KELLEY, modelo KR-400-D-1 de tipo RADIAL accionado hidráulicamente con un diente

PRECIO L.A.B. NUESTROS ALMACENES EN MEXICO, D. F.

EN U. S. DLLS.....\$ 24,752.00
=====

EL IMPORTE DE ESTA COTIZACION SERA PAGADO EN MONEDA EXTRANJERA O EN MONEDA NACIONAL, AL TIPO DE CAMBIO OFICIAL QUE RIJA EN EL LUGAR Y FECHA DEL PAGO, CONFORME A LO DISPUESTO EN EL ARTICULO 8o. DE LA LEY MONETARIA EN VIGOR.

" NUESTROS PRECIOS ESTAN SUJETOS A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO "

Se anexa hoja de especificaciones del equipo cotizado.

En espera de su apreciable pedido, quedamos de ustedes seguros servidores y amigos.

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A.
(EXTRAC)

ING. JAVIER GARCIA BARRANCO
Depto. de Ventas,
Div. Construcción.

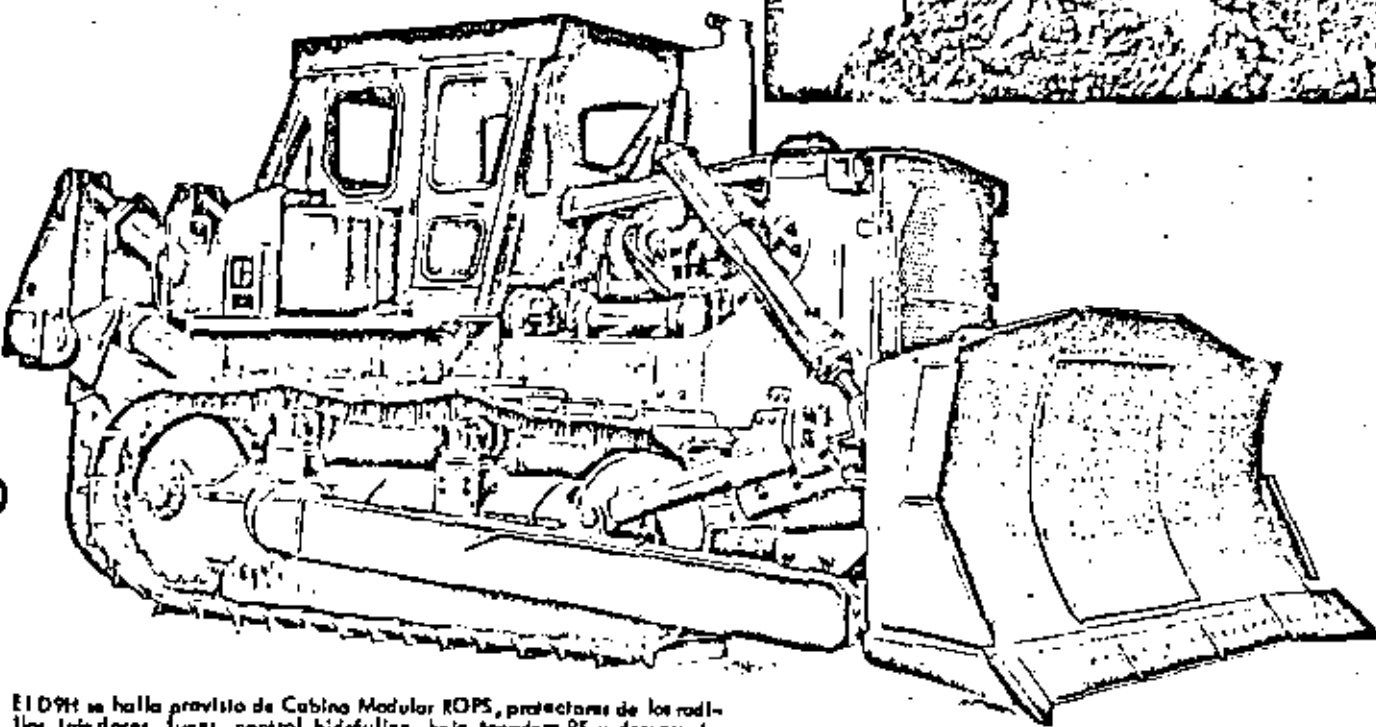
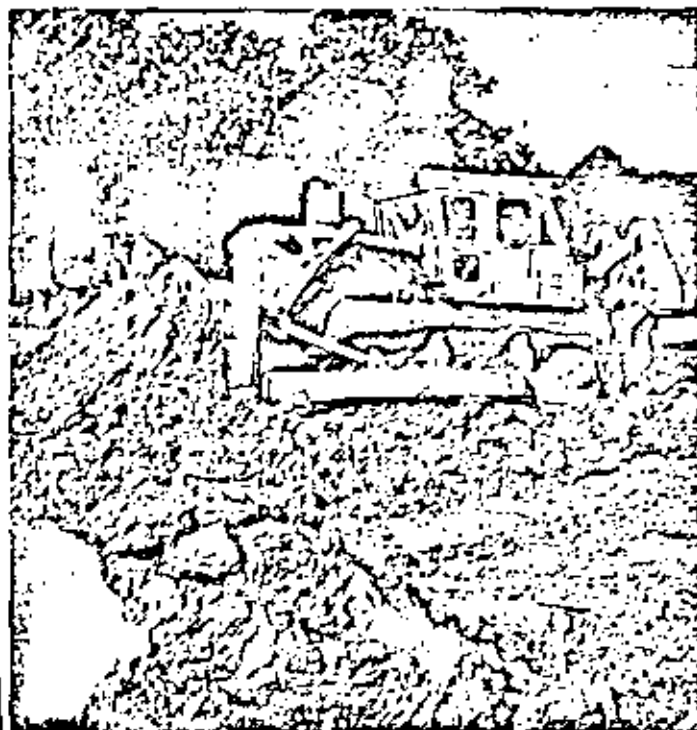


CATERPILLAR

Tractor de Carriles D9H

Características principales

- **MOTOR DIESEL D355CAT, TURBOALIMENTADO Y CON ENFRIADOR DEL AIRE**, que suministra 410 hp en el volante (306 kW) y mantiene su potencia indicada hasta una altitud de 2300 m (7500').
- **CARRILES SELLADOS Y LUBRICADOS** que reducen enormemente el desgaste entre los pasadores y bujes, de modo que son más bajos los costos de conservación del tren de rodaje.
- **BARRA COMPENSADORA**, provisto de pasadores, que evita el movimiento lateral excesiva de los batidores de rodillos inferiores, de modo que se eliminan los grandes esfuerzos de desbalanceo en los ejes de las ruedas dentadas, así como la desalineación de los engranajes y cojinetes de los mandos finales.
- **DIRECCION DE PALANCA DE MANO COMBINADA** que desacopla los embragues de dirección, y trazo los carriles.
- **CONTROLES HIDRAULICOS** de tipo piloto que facilitan la operación del cilindro de inclinación de la hoja topadora y desgarrador.
- **CABINA MODULAR CATERPILLAR** que constituye una unidad independiente. Se eleva a toda la norma de seguridad de la OSHA (E. U. A.) sobre la protección en casos de vuelco. Se inclina hacia atrás para facilitar el suministro de servicio a los componentes del tren de fuerza.
- **CAT PLUS** es cargo del distribuidor Caterpillar de la localidad. Constituye el sistema más amplio de respaldo de los productos en la industria.



El D9H se halla provisto de Cabina Modular ROPS, protectora de los rodillos inferiores, luces, control hidráulico, hoja topadora 95 y desgarrador de un solo vástago, todo lo cual es optativo.



motor Caterpillar

Potencia en el volante a 1375 RPM 410 hp (306 kW)

Es la potencia neta en el volante de la máquina, cuando funciona bajo las condiciones S. A. E. de temperatura y presión atmosférica, a sea a 29°C (85°F), y 746 mm (29,36") Hg (0,995 bar), utilizando Fuel Oil con densidad de 35" A. P. I. a 15,6°C (60°F). El equipo del motor del vehículo incluye ventilador, filtro de aire, silenciador, bombas de agua, de lubricante y de combustible y alternador. El motor mantiene la potencia indicada en el volante hasta 2300 m (7500') de altitud.

Motor diesel Caterpillar Modelo D355, de cuatro tiempos y seis cilindros, con 139 mm (5,47") de diámetro y 203 mm (8") de carrera. Su cilindro es de 24,2 litros (1,473 pulg³).

Tiene turboalimentador y enfriador del aire, así como bombas individuales de inyección de combustible y cámara de precombustión que no se obstruyen. Las válvulas están revestidas con estelita, y los asientos son de duro o era de elevación. Los rotores de válvulas aseguran la distribución uniforme del color.

Los pistones, enfriados a chorro de aceite, son de aluminio de aleación con sección ligeramente elíptica y leva concoidal. Hay bandas de hierro fundido para los dos anillos de compresión. Los cojinetes son de aluminio de aleación, reforzados con acero por el dorso, y los muñones del cigüeñal se endurecen por HI-Electra. El filtro seco de aire está provisto de expulsor automático de polvo. Se emplea el económico Fuel Oil No. 2 (Especificaciones ASTM D396), con un mínimo de 35 cetanos. Pueden usarse los costos combustibles diesel muy refinados, pero no se requieren. El arranque es eléctrico directo de 24 voltios, con alternador de 19 amperios y dos baterías de 12 voltios y 200 amperios.

1.2 PEDIDO

El pedido es el documento que confirma nuestra solicitud y que compromete tanto al comprador como al vendedor a llevar a cabo la operación de acuerdo con las condiciones que en este mismo pedido se describen. Por lo general estos pedidos se hacen en formatos de la casa vendedora y es por decirlo así el inicio del trámite de adquisición. Como se puede ver en el ejemplo que se adjunta (Anexo #2) en la parte posterior del pedido se estipulan las condiciones del embarque, el lugar del mismo, la vía de transporte, etc. y sobre todo las condiciones a las que queda sujeto el pedido.

(Ver anexo #1.2)

MEXTRAC
MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A.

MATRIZ:
 BOULEVARD DEL CAMPO CENTRAL AERONAUTICA MEXICO D.F.
 CONmutador 41-3000 APARTADO 18 MM TELEx 01792

Quien firma el talce está conforme en comprar lo que abajo se describe de acuerdo con las condiciones impresas al dorso.

CIA. CONTRATISTA NACIONAL S.A.
 Periferico Sur # 6501
 Xochimilco, D.F.
 Renato Zapata y Cia. S.A.
 1118 Juárez Av. P.O. Box 1559
 Laredo, Texas, U.S.A.
 CIA. CONTRATISTA NACIONAL S.A.
 Periferico Sur # 6501
 Xochimilco, D.F.
 Ixtaquilpan, Hgo.

MATRIZ: TEL. 41-3000
 FERIA: TEL. 41-3000
 SERVICIO: TEL. 41-3000
 DEPARTAMENTO DE VENTAS: TEL. 41-3000
 DEPARTAMENTO DE SERVICIO AL CLIENTE: TEL. 41-3000
 DEPARTAMENTO DE FINANZAS: TEL. 41-3000
 DEPARTAMENTO DE RECURSOS HUMANOS: TEL. 41-3000
 DEPARTAMENTO DE LEGAL: TEL. 41-3000
 DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO: TEL. 41-3000

El Pedido se sujeta a EXISTENCIA IMPORTACION
 Si embargo de que el MEXICO NACIONAL FABRICA
 Embargo por: F.P.C.C.
 Paga: Prepagada Por parte de cliente
 Vender No Por parte de cliente
 Seguro contra todo riesgo cliente

México, D.F.
 Mayo 24, 1978

Forma de Pago: BCD
 Tipo de Pedido: CONSTRUCCION
 No: 210

CANTIDAD	SERIE	DESCRIPCION	PRECIO
6		BP5471/5476/5478 TRACTOR DIESEL marca CATERPILLAR modelo D9H, con motor turbocargado de 410 H.P. Servo transmisión (Power Shift) de 3 velocidades de avance y 3 de retrócesora y las siguientes aditamentos:	
	9P0198	Equipo de luz de 24 volts., 4 faros blancos.	
	3P6601	Guarda para los rodillos.	
	750817	Prepurificador.	
	9S5646	Protector del tablero de instrumentos.	
	3P4445	Control hidráulico marca Caterpillar modelo 193 de 3 válvulas.	
	9J3351	Bulldozer Caterpillar modelo 95 de HOJA RECTA con cilindro de inclinación.	
	S/N	Libro de partes y manual de operación.	
		Total por Unidad L.A.S. Fábrica en Peoria, Illinois U.S. DLLS.	195,895.00
		Total por 6 Unidades L.A.S. Fábrica en Peoria, Illinois en U.S. DLLS.	\$1,175,370
(UN MILLON CIENTO SETENTA Y CINCO MIL TRESCIENTOS SETENTA DOLARES 00/100 U.S. Cy.)			

Condiciones de Pago: **Cantado**
 CIA. CONTRATISTA NACIONAL S.A. LIC. DAVID HERNANDEZ C
 FIRMA DEL TENDIDO: _____ AUTORIZADO POR: _____

NO 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: Mayo 24, 1978

Forma de Pago: BCD

Tipo de Pedido: CONSTRUCCION

No: 210

- 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 intermedie en el mismo será designada como el COMPRADOR.
 - Las peticiones que amparen maquinaria de importación, en relación con las cuales MEXTRAC actúa como agente del fabricante, quedan sujetas para su validez a la aceptación del propio fabricante.
 - Los precios colocados 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 alisar las terminales de vagones para proteger la mercancía. Estos vagones solo serán contratados por MEXTRAC cuando el COMPRADOR le autorice para ello expresamente por escrito. Los gastos que sea necesario pagar por esta motivo serán por cuenta exclusiva del COMPRADOR.
 - Las tarifas fijadas en este pedido no incluyen el valor del empaque y cuando el COMPRADOR solicite esta protección deberá hacerlo previamente por escrito siendo por su cuenta el importe de los gastos que sea necesario pagar.
 - MEXTRAC, por el solo hecho de la firma de este pedido, se obliga a dar cumplimiento estrictamente al contenido del mismo conforme a las especificaciones y condiciones que en él se especifica. No obstante, no se hace responsable de promesas verbales, o de otra índole, que modifiquen las condiciones y especificaciones antes que le fueran hechas por personas no autorizadas para ello.
 - Mientras el presente pedido no haya sido aceptado por persona facultada, no constituirá compromiso alguno MEXTRAC.
 - MEXTRAC no se hace responsable de accidentes a persona o propiedad ajena que pudieran ocurrir durante el embargo o mostración de la mercancía a que este pedido se refiere.
 - MEXTRAC no será responsable por las demoras en que incurra relación a la entrega de la mercancía o al embarque cuando se deriven de caso fortuito o fuerza mayor, las que desde ahí considerará fuera de su control.
 - MEXTRAC se reserva el derecho de rechazar al presente pedido una vez aceptado por el COMPRADOR queda entendido que serán admitidas si la cancelación del mismo no le devolviera la mercancía.
 - Una vez aprobado el presente pedido por persona autorizada en la casa Matriz de esta Ciudad de México, D.F. y cuando la sea a plazos, el COMPRADOR se obliga al otorgamiento del Credor Público Titulado del contrato de compraventa reservada de dominio correspondiente.
 - Las errores en los precios o en la descripción de la mercancía que este pedido se refiere, están sujetos a corrección por de MEXTRAC sin responsabilidad para ella.
 - En los casos de pedidos de importación, MEXTRAC queda autorizada para utilizar los servicios del agente aduanal que ella sea, así como los medios de transporte que considere más adecuados. Si el COMPRADOR desea lo contrario, deberá dar instrucciones por escrito a MEXTRAC al firmar el presente pedido.
 - Para cualquier controversia que pudiere suscitarse con motivo de la suscripción de este pedido, las partes se someten expresamente a los Tribunales Competentes de esta Ciudad o de la Ciudad de México, D.F. a elección de MEXTRAC.

1.3 PERMISO DE IMPORTACIÓN

Si la máquina se adquiere directamente del fabricante y desde luego si es una máquina fabricada en el extranjero, será necesario obtener un permiso de importación para lo cual se formula una SOLICITUD DE PERMISO DE IMPORTACION a la Dirección General de Comercio de la Secretaría de Comercio, especificando el nombre y domicilio del solicitante, la actividad que desarrolla, la Cámara a la que pertenece, la mercancía solicitada, el valor de la misma, la Aduana por donde se internará, el país de procedencia y el uso que se le dará a esta maquinaria. En algunos casos la Dirección General de Comercio pide catálogos y descripción mas detallada para soportar la solicitud.

Después de un trámite que puede variar de un mes a cuatro o cinco meses, la Secretaría de Comercio expide el permiso dirigido a la Dirección General de Aduanas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público con el cual se ampara al comprador en sus trámites aduanales en el momento de cruzar la frontera.

Si la máquina en cuestión se compra con el distribuidor dentro de la República Mexicana, será éste el que se encargue de los trámites del permiso de importación

(Ver anexo (1,2))

SOLICITUD DE PERMISO DE IMPORTACION

FORMA D-19

13

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

2-1275

No. Padrón de Importadores de la SIC	CNA-600921-001	Solicitud No.	
Nombre del solicitante	COCOLAL, S.A.		
Domicilio	ARTEMIO DEL VALLE ARIZPE 16-6o. PISO COL. DEL VALLE MEXICO 12, D.F. Tel. 523-82-01		
Actividad declarada para fines fiscales	CONTRATISTAS DE SERVICIOS PUBLICOS CIVILES Y FEDERALES EN GENERAL		
Cámara a la que pertenece	CAMARA NAL. DE IND. Y DE LA CONSTRUCCION	No. Reg. Cám.	15
Persona autorizada para tramitarla	Enrique C. Greenwell y/o H. Lozano	No.	Tel. 523-82-01
Cantidad a importar	2 (DOS) EN SISTEMA METRICO DECIMAL.	UNIDADES	Comité No.
	con número y letra	Un. de medida	
Valor Total en Moneda Nal.	2,840,000.00 (UN MILLON OCHOCIENTOS CUARENTA MIL PESOS 00/100)		Fracción arancelaria
	Con número y letra		87.03.A.999

Mercancía Solicitada: No. Codificación

DOS CAMIONES GRUA MARCA P&H/200 PARA TERRENOS DE 20 TONELADAS CON PLUMA DE 7.20 MTS. (24'0) HASTA 20.50 MTS (68'0)

SEGUNDA ANEXOS.

SE ANEXA COPIA DE CONTRATO DE OBRA

SECRETARIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
D. D. C. 5 1977

Aduana de Despacho No.	NOGLES, SON.	País de Procedencia No.	E . U . A .
------------------------	--------------	-------------------------	-------------

Se anexa autorización Previa de PERMISO TEMPORAL No. 1-17-2355

Uso que se le dará COLOCACION DE TUBOS DE CONCRETO EN PROYECTO METALURGICO LA CARIDAD EN SONORA

No. del último Permiso	RA.	De Fecha		Cantidad autorizada	
Periodo en que se consumirá la mercancía	8 MESES	Existencias a la fecha	NINGUNA		

Relación	1206 Comité 5
Opinión	123
No. de Cancelación	
No. de Permiso	
No. de Negativa	

PROTESTO DECIR LA VERDAD EN LOS DATOS ASENTADOS.

México, D. F. a 2 de Septiembre de 1977.

LUGAR Y FECHA

FIRMA

Enrique C. Greenwell y/o Heriberto Lozano

NOMBRE LEGIBLE DEL QUE FIRMA

IMPORTACIONES

CATEGORIA EN LA EMPRESA

12272

A

212
23

No. Padrón de Importadores de la SIC _____ Reg. Fed. de Comercio CHA-600921-001 SOLICITUD No. _____

Nombre del solicitante COCONAL, S. A.
Domicilio Artemio del Valle Arizpe 16-60, piso México 12, D. F. Tel. 523-82-01

SE ANEXA:

FOTOGRAFIA
DIAGRAMA
PLANO

ESPECIFICACIONES
CATALOGO
MUESTRA

OBSERVACIONES:

CANTIDAD DE PIEZAS	DESCRIPCION	MEDIDAS	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL
DOS	CAMIONES GRUA MARCA P&H/R 200 PARA TERRENOS ESCABROZOS DE 20 TONELADAS CON PLUMA DE 7.20 MTS (24') HASTA 20.60 mts. (68')			
	SEGUNDA ESPECIFICACIONES CATALOGO ANEXO		920,000.00	\$ 1,840,000.00

(UN MILLON OCHOCIENTOS CUARENTA MIL PESOS 00/100).

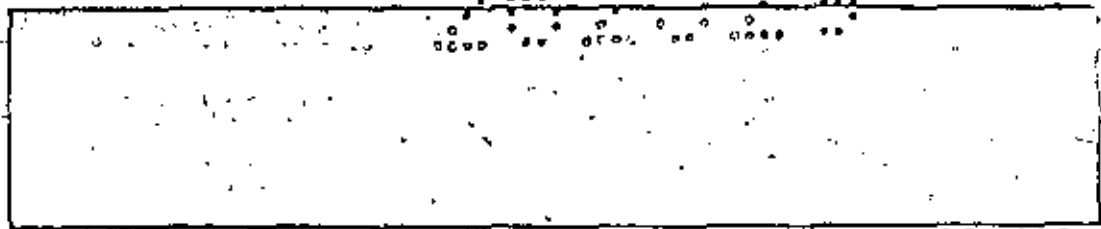


DIRECCION GENERAL DE ADUANAS
ALEX. LOZANO
DIRECTOR GENERAL
[Signature]

[Signature]
FIRMA
NOMBRE LEGIBLE DEL QUE FIRMA.

Enrique C. Greenwell y/o H. Lozano

1668662



XXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXX

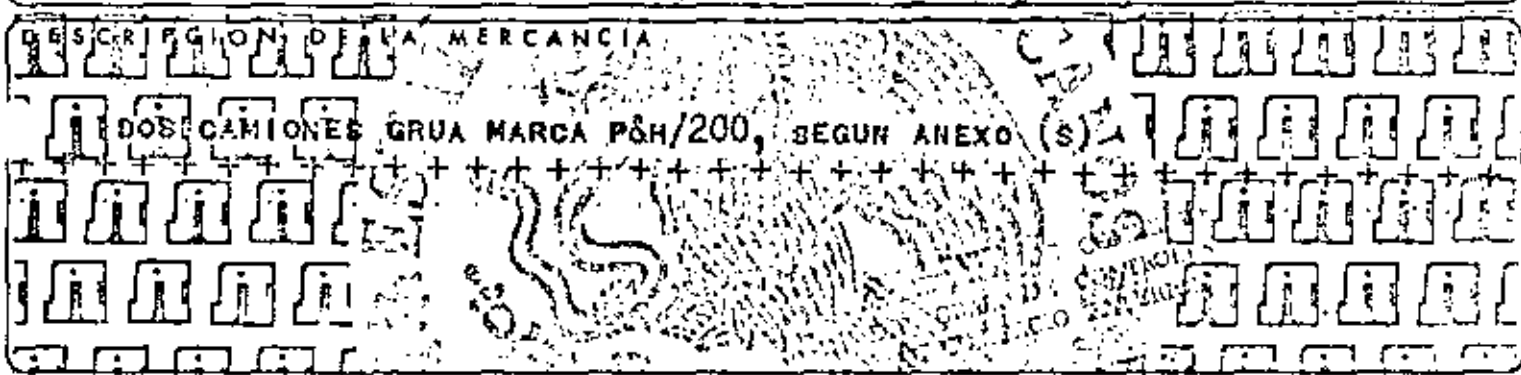
SECRETARIA DE COMERCIO.

No. PERMISO DE IMPORTACION
MEXICO, D.F. 15 DE DICIEMBRE DE 1977.

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					
COCOA					
DESCRIPCION DE LA MERCANCIA					
DOS CAMIONES GRUA MARCA P&H/200, SEGUN ANEXO (S)					
G-5		2512751		CNA-600921-00	
COMITE		No. SOLICITUD		REG. FED. DE CAUSANTES	
				2 (DOS PZAS.)	
				CANTIDAD	
				\$1,840,000.00	
				VALOR	

DESCRIPCION DE LA MERCANCIA					
DOS CAMIONES GRUA MARCA P&H/200, SEGUN ANEXO (S)					



ORIGEN DE LA MERCANCIA					
EUROPA, AMERICA Y ASIA					

PAIS (ES) DEL ORIGEN					
EUROPA, AMERICA Y ASIA					

ADUANA DE					
NOGALES, SON.					

PERMISO VALIDO					
15 DE DICIEMBRE DE 1977					
SUFRAGIO EFECTIVO, NO REELECCION					
EL DIRECTOR GENERAL					

ESTE DOCUMENTO NO SERA VALIDO SI PRESENTA
 FIRMAS, ACHURDAS O FIRMAS
 ORIGINAL
 ANTONIO GAZOL SANCHEZ

NOTAS IMPORTANTES

1.—Esta solicitud deberá formularse por triplicado utilizando los dos últimos folios como anexos, y preferentemente a máquina sin borraduras ni enmendaduras, en idioma español expresando el valor total de la mercancía en moneda nacional y las unidades conforma al sistema métrico decimal.

2.—El espacio destinado para señalar la mercancía solicitada es exclusivo para describirla de acuerdo al detalle que se hace de la misma en la codificación, salvo en aquellos casos en que no exista una codificación para la misma.

3.—Cuando la codificación señale que debe ir acompañado de anexos, se anotará en el mismo, la descripción de la mercancía que permita diferenciarla de cualquier otra como son: nombre, clase, tipo, especificaciones, etc., además si en el instructivo de codificación del comité respectivo se señala que debe acompañarse catálogo, dibujo, fotografías o muestras, se especificará en el anexo, el documento que se acompaña.

4.—Antes de presentar esta solicitud en la Sección de Recepción, deberá acudir a la Sección de Vistas Aduanales para que le anoten el Número de Codificación que le corresponde a la mercancía solicitada, el cual vararán cada vez que soliciten la misma mercancía.

5.—Cada solicitud solo podrá referirse a mercancías que están clasificadas bajo un solo Número de Codificación.

6.—No se dará curso a esta solicitud si no reúne los requisitos señalados o no aporta información completa y veraz.

7.—Para cualquier aclaración o trámite es necesario presentar la copia sellada, o la autorización de la empresa respectiva para representarla.

8.—Después de 5 días de presentada la solicitud acudir a la oficina de Información, antes de este plazo no se proporcionarán informes.

9.—Las muestras que se adjuntan a esta solicitud se devolverán como el documento expedido en base a la resolución dictada, salvo aquella que sea necesario enviarla a la Dirección General de Aduanas y sirva como tal para la introducción de la mercancía que impetra el permiso correspondiente.

10.—Esta forma es gratuita. Se autoriza su reproducción a condición de que se observe su tamaño y orden en todos los datos.

SECRETARÍA DE ECONOMÍA
DIRECCIÓN GENERAL DE ADUANAS
CALLE DE LA UNIÓN 1000
MEXICO, D.F.

RECEIVED
MAY 10 1954

2. METODOS DE ADQUISICION.

2.1 Compra de contado.

Después de los trámites previos, habiendo decidido el adquiriente efectuar la compra de contado, únicamente deberá recabar la factura correspondiente que debe contener todas las especificaciones indicadas en el pedido y desde luego el valor de la misma. En algunos casos en la misma factura aparece la forma de pago.

Este documento es el de mayor importancia al adquirir un equipo ya que es el único que demuestra que el bien es de nuestra propiedad y también es el documento que tendremos que andosar en el caso de que el propietario en su oportunidad decidiera venderla.

En ambos casos ya sea que el equipo se compre directamente en fábrica o se compre con el distribuidor en la República Mexicana, al cruzar la frontera el agente aduanal que por ley es la persona que debe efectuar los trámites de internación expedirá un documento que ampare la legalidad de esta internación y que se llama PEDIMENTO DE IMPORTACION en donde las autoridades aduanales certifican que el trámite fué hecho dentro de los términos legales.

Este documento contiene a su vez la descripción de la máquina adquirida y es un documento valioso que debe adjuntarse a la factura, pues

cuando se venda nuevamente esta máquina deberá también hacerse entrega del PEDIMENTO DE IMPORTACION.

(Ver anexo #2.1)

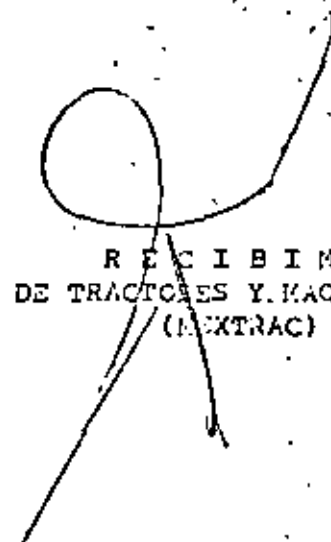
DE LA VUELTA

HAS 4% DE I. S. I. M. EN DOLARES.....	\$ <u>5,028.78</u>
IMPORTE TOTAL DE LA OPERACION EN DOLARES...	<u>\$130,748.22</u>
(CIENTO TREINTA MIL SETECIENTOS CUARENTA Y OCHO DOLARES 22/100 U. S. CY.)	

FORMA DE PAGO

ANTICIPO:	\$ 22,048.62
SALDO EN 30 PAGARES DE -----	
\$3,623.32 DLS. C/U CON VENCI--	
MIENTOS MENSUALES SUCESIVOS A	
PARTIR DEL 10 DE NOVIEMBRE DE	
1975.....	\$108,699.60
TOTAL DE LA OPERACION:	<u>\$130,748.22</u>
	=====

P. A. N^o. 25961 de 20/VIII/75 N. L. Tamps.


R E C I B I M O S
MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A.
(MEXTRAC)



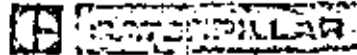
MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A.

185030

APARTADO 112 DE BULEVARD DEL PUERTO CENTRAL ALSECO NO. 24 - MEXICO D. F.
CONMUTADOR 9-71-20-00 TELEEX 617-71373

REFACCIONES Y SERVICIO

OFICINA MATRIZ BULEVARD DEL PUERTO CENTRAL ALSECO NO. 24
MEXICO D. F. TEL. 971-20-00 TELEEX 6171373
MÉRIDA YUC. AV. HACIENDA NO. 409 TEL. 48-19
CIUDAD DEL CARMEN, CAMP. CALLE 20 NO. 10 TEL. 3-22
POZA RICA, YUC. BULEVARD LAZARO CARDENAS NO. 1402
TEL. 2-89-19
CORDOBA, VER. AV. 1 NO. 1903 TEL. 7-5148
SALINA CRUZ, Q.A. CAMPIO NO. 39 TEL. 38
QUAYZACUALTEPE, VER. PROL. FARFUGOZA NO. 2100 TEL. 7-00-48



REG. FEDERAL DE COMERCIO MEM. 10401-004
REG. PROV. DEL D.F. NO. 31264
REG. EMP. EST. NO. 02-01-548
PABLO DE COM. DEL D.F. NO. 118
CEDULA DE EMPADRONAMIENTO NO. 13997
REG. CAM. NACIONAL EDM. NO. 147

EXPEDIENTE NO. 5CD1-3775
EXP. SUC. NO. _____
MUESTRA _____
ORDEN NO. MC-0429
SU ORDEN _____
VENDIDO POR J. G. S.
EMBARCADO DE MEXICO, D. F.

México, D. F., a 6 de OCTUBRE de 1975.

Sr. 00001 COMPAÑIA CONTRATISTA NACIONAL, S. A. DEBE
ALCE BLANCO No. 42
SAN BARTOLO MINICALPAN, SEO. DE MEX.

a MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A.
(MEXTRAC) *T-042 T-042*

Por lo siguiente que compró a pagar VER NOTA

F-01-00

1	02V1684	TRACTOR diesel marca CATERPILLAR modelo D7C arreglo 3P5565 con 1.97 mts. (78") de entre vía. Motor diesel turhocargado de 200 HP, 6 cilindros y 10.5 litros (538") de desplazamiento, arranque eléctrico directo de 24 volts. Ventilador de sople, silenciador, tapa de lluvia. SERVO TRANSMISION (POWER SHIFT) con 3 velocidades de avance y 3 de retroceso, tren de rodado para servicio pesado con cadenas selladas y lubricadas, rodillos y ruedas guías de lubricación permanente, ajustador hidráulico de los carriles, guarda carter, gancho delantero, cinturón de seguridad y los siguientes aditamentos: E-8795. 3P4483 Protector de ruedas guías. 2S5956 Ruedas guías especiales. 6F6944 Equipo de luces con 4 faros. 3P0634 Zapatas para servicio exteno de 51 cms. (20") ancho. 9S5646 Protector del tablero de instrumentos			
1	28A1645	3P4011 CONTROL HIDRAULICO marca CATERPILLAR modelo 173 de 2 válvulas para accionar bulldozer y escarificador E-8795			
1	72F12648	7J4591 BULLDOZER marca CATERPILLAR modelo 7A de hoja angulable con cuchilla y gavilanes reforzados, accionado hidráulicamente E-8795.			
1	12G4622	5J0567 ESCARIFICADOR marca CATERPILLAR modelo No. 7 de tipo paralelogramo con 3 dientes accionado hidráulicamente. E-8795. S/N. Libro de partes y manual de operación.			
PRECIO L.A.B. N/ALMACENES EN MEXICO, D. F., EN DOLARES.....					
					\$125,719.44

CUADRUPPLICADO

CARLOS H. ZENDEJAS F.

72-3127 823 Op. # 123/78
 SEDE DE LA ADUANA DE VERACRUZ, VER.
CARLOS H. ZENDEJAS FERNANDEZ
 Z.E.F.C. 530420
 SOLICITO EL RECONOCIMIENTO ADUANERO DE
 LAS MERCANCIAS LLEGADAS POR VIZC
Veracruz
10/10/78 EN FECHA Junio 10/78
 PROCEDENTES DE PARAGUAY
 PAIS DE ORIGEN PARAGUAY

PEDIMENTO DE IMPORTACION
 DESTINATARIO COMPANIA CONTRATISTA NACIONAL, S.A.
 DOMICILIO Foriferio No. 6501
México, 23, D.F.
 R.F.C. CNA-600921-001 R.F.E. 89888-3
 VALOR DE FACTURA 42,566.00 TIPO DE CAMBIO 22,71000

66-010
 PEDIMENTO NUM 1375092
 REGISTRO DE ENTRADA NUM 22799
 REGISTRO DE INGRESOS 22799
 FACTURA (B) NUM (B) C31/78 VISA NUM 1150
 FLETES \$ 43,412.21 T.M. SEGUROS 4,109.40
 VISTA 120 y 121 de AM 78
 CONOCIMIENTO DE EMBAJADOR CESAR GUZMAN RAMI
11/11/78 SANTOS

D U L T O S				ESPECIFICACION DE LA MERCANCIA	FRACCION	AJUSTE DE LOS IMPUESTOS				OBSERVACIONES	
NOMEN Y NUMEROS	CANT.	CLASE	PESO BRUTO			REDUCCION DE CANTIDADES	VALOR COMERCIAL	PRECIO OFICIAL	CUOTAS IMPUESTOS		IMPUESTOS
COMPANIA CONTRATISTA NACIONAL S.A. VERACRUZ VER. MEXICO 1/1	1	PIELA	9000	ARTISANADORA.----- (SE ADEJA CERTIFICADO DE ORIGEN DE LA ALALA No. 9900) FACTURA No. 684002	84.09.1.00	9000	966,675.68	S.P.O.	NIESTA	0.00	
	1			ES UN BUENO EJEMPLO PROYECTO RECIBI VERACRUZ. H. Veracruz, Ver. Junio 19 de 1978 Por el Agente Aduanal Carlos H. Zendejas Fernandez Alejandro Rodriguez V.					D.M. 10% Adic. 1.80 Adic. D.M.	58.50 5.85 16.20 80.55	
				RECONOCIMIENTO EL VICE AGENTE ADUANAL ASOCIADO					(OCHENTA PESOS 55/100 N.N.)		

ADUANA MARITIMA VERACRUZ VER.
 JUN 21 1978
 CATA PAGADURIA



LEEMOS DE PROPIEDAD
 RECONOCIMIENTO DEL AGENTE ADUANAL ASOCIADO
 EN LA FECHA DE LA EMISION DEL PRESENTE
 CON TOTAL O PARCIAL

VALOR
 75.00

2.2 COMPRA A PLAZOS.

Cuando se adquiere un equipo a plazos generalmente se conviene en el primer pago como anticipo entre el 20 y el 30%, y el resto quedará documentado de acuerdo con lo pactado con el proveedor, por lo regular mediante títulos de crédito que pueden ser letras o pagarés, firmando adicionalmente un contrato de compra-venta con reserva de dominio, que estipula que el equipo en cuestión sigue en propiedad del vendedor hasta que el comprador cubra totalmente el importe.

Finalizado este tipo de operación cuando se finiquite el pago el proveedor deberá entregar la factura correspondiente en los mismos términos mencionados en el punto anterior indicando el número de pedimento y este último documento también deberá ser entregado en este caso con la documentación referente al permiso de importación.

(Ver Anexo 2.2)

ROBERTO LANDERO

ARLAS

CORREDOR PUBLICO No. 10 DEL D. F.

I. LA CATOLICA, 52-001 TELEFONOS: 5-21-56-10 Y 5-13-17-03

MEXICO 1, D. F.

ARRANDEMIENTO: "MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA", S. A. Y "ORGANIZACION INDUSTRIAS MEX", S. A.

Para Renta con opcion a compra

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S.A.

BOULEVARD DEL PUERTO CENTRAL AEREO No. 34 MEXICO 9, D.F. TEL. 571-20-00 TELEFAX 617-71373 APOC. 118-115

CATERPILLAR

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:

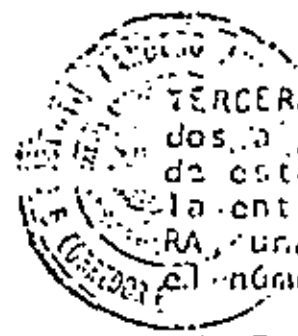
GRUA AUTOPROPULSADA marca HYSTER modelo KE (KARRY CRANE) Número de Serie B11001840V, de una capacidad de 4,500 Kgs. (10,000 Lbs.), con motor de gasolina marca Continental, modelo F-163 de 52.5 HP a 2600 RPM. Transmisión manual con tres velocidades hacia adelante y tres hacia atrás, de engranamiento constante. 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 construido de lámina de acero soldada estructuralmente y tratada térmicamente para aliviar esfuerzos internos. Contrapeso adicional para aumentar la capacidad de levanta.

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.



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 Dls. \$ 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 \$ 3.27 - 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 registre el horómetro al concluirse la renta, a cuyo total de horas le restará el promedio que resulta 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 al 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, serán documentado en sendos pagarés numerados del 1/23 al 23/23 a favor

de LA ARRENDADORA, por las sumas y con los vencimientos que quedan indicados tan solo por facilitar su manejo a la ARRENDADORA. Esto 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 después de vencido este término, 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 adeuda.

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 adhiera a este Contrato, aunque no ocurriesen por su culpa, comprometiéndose en consecuencia a indemnizar a LA ARRENDADORA por esta pérdida ó deterioro, si llegare a ocurrir, independientemente del alquiler pactado.

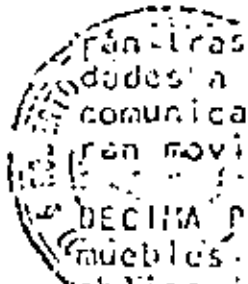
Para los efectos de la Cláusula anterior, las partes convienen en sujetarse al dictámen del ING. ERNESTO CAMARA VALES, para este efecto, el deterioro o sea el importe de éste que exceda del que cabe al uso normal del mismo y se obliga a estar y pasar por dicho dictámen renunciando desde ahora a impugnarlo.

OCTAVA.- LA ARRENDATARIA manifiesta que recibe los equipos arrendados 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 de trabajo que LA ARRENDATARIA celebre con cualquier persona para el uso ó operación de las unidades arrendadas; quedan 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 arrendadas sufran como consecuencia de mala operación de las mismas, falta de mantenimiento ó servicio, etc.

DÉCIMA.- 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...



En 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, cada 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 este 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 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:



- 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 construidas.
- 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 este 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 Dls. \$ 30,300.00--- (TREINTA MIL TRESCIENTOS DOLARES 00/100 U. S. D.) 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 constituida 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 VALENZUELA en esta ciudad prorrogada su vigencia según escritura No. 11 de fecha 25 de Noviembre de 1950, Notaría No. 92, Lic. Mario Cortés Lecuona. Bajo el No. 195 a fojas 93 Vol. 271, Tomo 3º sección de comercio. Cédula de empadronamiento No. 15297 de fecha 15 de Febrero de 1948. MEXICO TRACTOR & MACHINERY Co., S. A. con la denominación a MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A. (MEXTRAC) según escritura No. 15225 de fecha 10 de Junio de 1941, etc.



ante la fe del NOTARIO PUBLICO No. 98 de esta Ciudad, LIC. FERNANDO RAMIREZ GOMEZ, Vol. 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 Villeda Chávez, escritura No. 22041 de fecha 3 de Diciembre de 1970, pasa ante el Notario Público No. 88, LIC. JORGE TINOCO RAMA de México, D.F. en su carácter de apoderados.

II.- INDUSTRIAS MER, S.A. es una Sociedad constituida según escritura No. 30698 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 273 Vol. 526 Libro 3o. Sección de Comercio Cédula de empadronamiento del Reg. Fed. de Transantes

GENERALES:

Ing. José A. Artigas Walther y C.P. Alvaro Villeda 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



Compra con Opción a Renta.

CLÁUSULA ADICIONAL: El vendedor concede al comprador 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 este periodo, leídas en el horómetro con que va equipada la máquina.

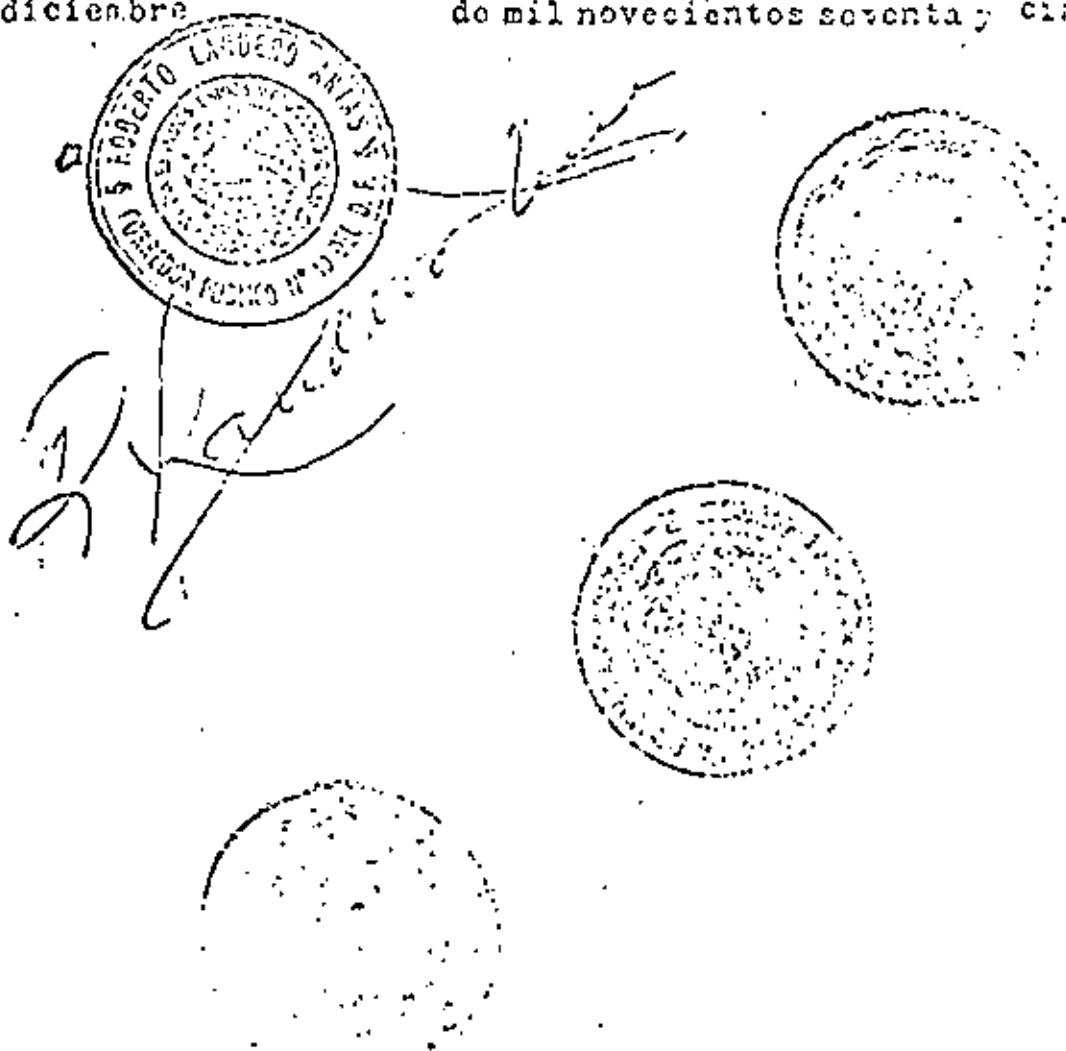
Si el comprador ejercita esta facultad, deberá comunicarlo por escrito y pagará al vendedor independientemente del anticipo y los _____ primeros años a que se refiere la cláusula 2a. del contrato, una indemnización de \$ _____ y además cubrirá el número de horas excedidas de el número indicado a razón 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.

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 mí, 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 expido en hojas útiles para uso del "MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA", S. A.

Sin Timbres en virtud de lo prevenido por el Artículo 1 de la Ley General del Timbre.

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

DOY FE.-



Hoy a las 13.25 horas, quedó registrado este instrumento
bajo el Número 2,673 a fojas 157 del Tomo XXXIII de
PREMIOS DE LA SECRETARÍA

del Registro Público de la Propiedad y de Comercio. Dere-
chos pagados, según Recibo Oficial Número 6615.-

Mexicali, B. C., a 15 de noviembre de 1975.-

El Registrador Público de la
Propiedad y de Comercio.



Rafael Romero Arredondo

Rafael Romero Arredondo

2.3 COMPRA CON ANTICIPO Y ORDEN DE FABRICACION.

En algunos casos cuando la fábrica no cuenta con existencias es requisito para surtir el pedido que previamente se formule un programa de fabricación para lo cual algunos proveedores exigen que se entregue el anticipo pactado para poder formular el programa y ordenar la fabricación.

Posteriormente a ese trámite y tan pronto la máquina en cuestión haya salido de la línea de montaje se inician todos los trámites similares a los de los puntos anteriores.

2.4 ARRENDAMIENTO FINANCIERO.

El arrendamiento financiero consiste en que una institución de crédito especializada, supe los fondos necesarios para efectuar la operación pagando directamente al proveedor y celebrando con el comprador un contrato de arrendamiento por determinado tiempo quien al término de la operación puede adquirirlo al precio pactado en el contrato que corresponde a un valor en libros de la financiera quien durante todo el lapso estuvo depreciándolo.

Una característica de este tipo de contrato es que una vez establecida la operación el comprador está obligado a continuar con el sistema de renta hasta el fin del plazo y no es posible adelantar los pagos para anticipar la propiedad. Esta condición y otras impuestas se deben a que este tipo de contratos está reglamentado y vigilado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

(Ver Anexo #2.4)

2.5 RENTA CON OPCION A COMPRA.

Otra modalidad 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 mientras decide adquirirlo, estipulando en el convenio una escala de reconocimiento de pagos y si se opta por comprarlo, en ese momento se convierte en una operación de adquisición u plazos o al contado.

En estas operaciones se celebra también un contrato ante corredor público pero el comprador que se decida por este tipo de operación debe tomar en cuenta que el valor final de la adquisición será superior al valor de una compra directa.

Los detalles correspondientes a la facturación, al pedimento de importación, etc., ya se trataron en los puntos anteriores.

(Ver el mismo Anexo #2.2)

2.6 COMPRA CON OPCION A RENTA .

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

Por lo general , no es un convenio ni un contrato específico sino que se maneja a través de cláusulas adicionales en los contratos de compra a plazos .

3. RENTA PURA.

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 como 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.

Por lo general, el equipo mayor (tractores, cargadores, motoconformadoras, etc.) se renta por mes, considerando un mínimo de 200 horas efectivas de uso; en caso de que el usuario los exceda, un precio adicional por hora excedente. También se estipula en el contrato y desde luego de ello depende el precio, si la máquina es operada por personal del dueño o del usuario y si las reparaciones son por cuenta de uno u otro o combinadas; en el mismo contrato se estipula también si el transporte es por cuenta del dueño o no. Aunque en la mayoría de los casos el flete lo paga el usuario y el plazo comienza a contar desde el momento que sale la máquina del sitio de almacenamiento que tenga el dueño. Otra condición generalmente aceptada es que la renta se paga por adelantado y al terminar el mes y efectuar el cómputo de horas trabajadas se verifica un ajuste a la renta pagada anticipadamente, si des-

de luego las horas trabajadas fueron mayores que las pactadas como base. En equipo menor (bombas, vibradores, etc.) cuando así se solicita se pactan rentas por horas.

Otra condición muy importante a tomarse en cuenta y que muchas veces provoca conflicto es que la máquina debe regresarse al dueño en las mismas condiciones en que fué recibida, sin embargo, cuando el tiempo de uso es largo pueden ocurrir desperfectos en la máquina por desgaste natural que a veces es difícil distinguirlo de los desperfectos por mala operación, razón por la cual es indispensable llevar un record detallado no solamente de las horas trabajadas sino de los desperfectos y las causas que lo originaron y discutirlo oportunamente con el propietario para llegar a un acuerdo.

Para garantizar esta operación las partes celebran un contrato privado, sin embargo, también puede registrarse ante corredor público.

SEGUROS.

En algunos casos cuando se compra a plazos o arrendamiento financiero o se renta con opción a compra el propietario exige que la máquina se asegure, no solamente durante el transporte sino durante todo el lapso en que dicha máquina le pertenezca.

Independientemente de esos requerimientos es una política sana asegurar estos bienes muebles que actualmente tienen valores muy altos y para ello existen pólizas de seguro muy estudiadas por las diferentes compañías que operan en nuestro país; estas pólizas contienen todas las características de la máquina, su valor y desde luego la suma asegurada y para mantenerla en vigor es necesario pagar primas mensuales, trimestrales o anuales según convenga. El importe de estas primas depende de los riesgos que cubran.

En el caso de seguros de transporte es muy importante que precisamente se asegure el bien por cualquier riesgo durante el transporte ya que en muchas ocasiones el accidente pueda dañar al equipo transportado y no dañar al equipo de transporte como sería el caso de un deslizamiento de la carga.

En el caso de seguro permanente que desde luego es un seguro de daños el interesado puede escoger los riesgos que desea cubrir y que generalmente son desperfectos por impericia, sabotaje, destrucción total, incendio, rayo, hundimientos, etc. que podemos ver en las condiciones que toda póliza tiene por ley obligación de contener.

(Ver anexos)

7.—**ROJURA**.—Sujeta a todas sus otras condiciones, esta póliza se extiende a cubrir los bienes asegurados contra rojura o rajadura, quedando específicamente excluida la raspadura, abolladura y desportilladura.

8.—**MERMAS Y/O DERRAMES**.—Este seguro se extiende a cubrir los bienes asegurados, contra pérdida y/o daños causados directamente por mermas y/o derrames, pero únicamente motivados por la rotura de los envases.

9.—**TODOS RIESGOS**.—Sujeta a todas sus otras condiciones esta póliza se extiende a cubrir los bienes asegurados contra toda pérdida o daño físico por causas externas que sufran los mismos, con las excepciones consignadas en la Cláusula 11 de sus Condiciones Generales.

Queda también estipulado que no habrá responsabilidad para la Compañía por robo en el que intervenga directa o indirectamente un enviado, empleado o dependiente del Asegurado.

10.—**BARREDURA**.—Sujeta a todas sus otras condiciones esta póliza cubre los bienes asegurados contra los riesgos de barradura de sobre cubierta por las olas.

11.—**GANADO**.—Sujeta a todas sus otras condiciones, esta póliza se extiende a cubrir exclusivamente la muerte o lesiones que sufra el ganado debido a la realización de cualquiera de los riesgos enumerados en las Cláusulas 4a. ó 6a., según el caso, de las Condiciones Generales impresas en esta póliza. En consecuencia, la muerte o lesiones de los animales por otras causas o por enfermedades no quedan cubiertas por esta póliza.

El choque proveniente de enganches, maniobras o movimientos propios del medio de transporte, no se considerará como una colisión para los efectos de este seguro.

12.—**CLAUSULA DE HUELGAS Y ALBOROTOS POPULARES PARA EMBARQUES MARITIMOS**.—Sujeta a todas sus otras condiciones, este seguro cubre también los daños, robo, ratería, rotura o destrucción de los bienes, causados directamente por huelguistas o por personas que tomen parte en paros, disturbios de carácter obrero, molines o alborotos populares, así como los daños o destrucción de dichos bienes causados directamente por personas mal intencionadas.

Mientras los bienes estén expuestos a riesgos en los términos y condiciones de este seguro dentro de los Estados Unidos de Norteamérica, la Comunidad del Puerto Rico, la Zona del Canal, las Islas Virgenes y Canadá, este seguro se extiende a cubrir los daños, robo, ratería, rotura o destrucción de los bienes, directamente causados por "Vandalismo", "Sabotaje" y actos de personas mal intencionadas, así como las pérdidas causadas directamente por actos cometidos por un agente de cualquier gobierno, partido o facción que esté tomando parte en guerra, hostilidades u otros actos bélicos; siempre y cuando dicho agente esté actuando secretamente y de ninguna manera en conexión con cualquier operación de fuerzas armadas, militares o navales en el país donde los bienes estén situados.

Esta Cláusula no cubre cualquier pérdida, daño, deterioro o gasto que se origine de:

- a) Cambio de temperatura, o humedad;
- b) Carencia, escasez o retención de energía, combustible o trabajo de cualquier clase o naturaleza, durante cualquier huelga, paro, disturbio de carácter obrero, molines o alborotos populares;
- c) Demora, o pérdida de mercado;

d) Hostilidades, operaciones bélicas, guerra civil, revolución, rebelión o insurrecciones o contiendas civiles que resulten de estos acontecimientos, con la sola excepción de los actos de los mencionados agentes, que están expresamente cubiertos como anteriormente se expresa.

e) Cualquier arma de guerra que emplee fisión o fusión atómica o nuclear o ambos, medios u otra reacción o fuerza o materia radiactiva.

El asegurado se obliga a reportar todos los embarques asegurados bajo esta cobertura y a pagar la prima correspondiente.

Esta cobertura puede ser cancelada por cualquiera de las partes con cuarenta y ocho horas de anticipación mediante aviso telegráfico o por escrito a la otra; pero dicha cancelación no surtirá efecto con respecto a cualquier embarque que con anterioridad a dicho aviso se encuentre cubierto en los términos y condiciones de este seguro.

13.—**CLAUSULA DE HUELGAS, ALBOROTOS POPULARES Y CONMOCION CIVIL.—EMBARQUES TERRESTRES Y AEREOS**.—Sujeta a todas sus otras condiciones este seguro cubre también los daños materiales de los bienes asegurados, así como el robo o ratería de los mismos, causados directamente por huelguistas o personas que tomen parte en paros, disturbios de carácter obrero, molines o alborotos populares, o por personas mal intencionadas durante la realización de tales actos, o bien ocasionados por las medidas de represión de los mismos, tomadas por las Autoridades; pero no ampara pérdidas, daños o gastos que resulten de demora, deterioro o pérdida de mercado.

14.—**GUERRA A FLOTE**.—Sujeta a todas sus otras condiciones, esta póliza se extiende a cubrir contra los riesgos de guerra a flote en los términos del Endoso adjunto.

15.—**BODEGA A BODEGA PARA EMBARQUES MARITIMOS**.—Sujeta a todas sus otras condiciones, esta póliza cubre los daños o pérdidas que sufran los bienes asegurados desde el momento en que tales bienes salgan de la bodega o almacén punto de embarque citado en la misma, hasta que sean entregados en la bodega final de destino mencionada en esta póliza, o hasta la expiración de 15 días si tal bodega se encuentra en el puerto final de destino, o 30 días si el destino final de los bienes asegurados queda fuera de los límites del puerto. Los límites de días antes mencionados, se cuentan a partir de la media noche del día en que quede terminada la descarga de los bienes asegurados en el costado del barco transportador.

Para que el seguro cubra un periodo mayor, deberá recobarse oportunamente el consentimiento de la Compañía, quedando en su caso el Asegurado obligado a pagar la prima adicional correspondiente.

16.—**BODEGA A BODEGA PARA EMBARQUES TERRESTRES Y AEREOS**.—Sujeta a todas sus otras condiciones esta póliza cubre los riesgos a que se refiere, desde que los bienes asegurados salgan de la bodega u oficina del remitente, durante el curso normal del viaje y hasta su llegada a la bodega u oficina del consignatario, en los puntos de origen y destino indicados en dicha póliza.

ARTICULO 25 DE LA LEY SOBRE EL CONTRATO DE SEGURO.—Si el contenido de la Póliza o sus modificaciones no concordaran con la oferta, el Asegurado podrá pedir la rectificación correspondiente dentro de los treinta días que siguen al día en que se reciba la Póliza. Transcurrido este plazo se considerarán aceptadas las estipulaciones de la Póliza o de sus Modificaciones.

SEGUROS

LA REPUBLICA SA

PLAZO DE LA REFORMA 1983

TEL 237-3040

MEXICO S. R. L.

POLIZA DE SEGURO DE TRANSPORTES

ASEGURADO: **COMPANIA CONTRATISTA NACIONAL, S.A.**
UBICACION: **CALLE DE ARENAL No. 550 COL. TEPEPAN XOCHIMILCO MEXICO 23, D.F.**

NO. NOMEDA	SUB RAMO	POLIZA No.	POLIZA ANTERIOR	FECHA DE EMISION			DESDE LAS 12 HORAS DEL			HASTA LAS 12 HORAS DEL			PAGO
				DIA	MESES	AÑO	DIA	MESES	AÑO	DIA	MESES	AÑO	
1	1	TC-701329	NUEVA	10	3	78	-	-	-	-	-	-	1

SUMA ASEGURADA	PRIMA	RECARGO POR PAGO FRACCIONADO	IMPUESTO	GASTOS EXPEDICION DE POLIZA	TOTAL
7'506,096.00	13,511.00	-*	946.00	25.00	14,482.00

* ANUAL 2 SEMESTRAL 3 TRIMESTRAL 4 MENSUAL 7 MENSUAL BANCO ** NACIONAL 3 DOLARES

* SEGUROS LA REPUBLICA, S. A. (denominada en adelante la Compañía), de acuerdo con las condiciones generales y especiales estipuladas en esta póliza, otorga protección las últimas sobre las primeras a favor de la persona que arriba se cita, (denominado en adelante el asegurado) por cuenta de quien correspondiera, hasta la suma asegurada.

REMASAS DE VEHICULOS Y MAQUINARIA EFECTUADAS EN FEBRERO DE 1978

TRANSPORTADO(S) POR: **CAMIONES**
 CONOCIMIENTO No. **-*** FECHADO EL: **-*** VIA: **-***
 DESDE: **SEGUN POLIZA ABIERTA** HASTA: **SEGUN POLIZA ABIERTA**
 CONSIGNADO(S) A: **L. ASEGURADO** MARCAS Y NUMEROS: **AVISOS Nos. 436/447**

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 sufridas por los bienes, deberá recabarse un certificado de avería de esta Compañía o de las personas indicadas en el inciso (C) de la cláusula 13a.

- COBERTURAS ADICIONALES -

RIESGOS CUBIERTOS: La presente póliza cubre contra los riesgos indicados en las Cláusulas 2a., 4a., 6a., 7a., 8a. y 9a. de las "Condiciones Generales". Mediante convenio adicional y pago de la Prima respectiva, los bienes descritos quedarán asegurados además contra alguno o varios de los siguientes:

RIESGOS ADICIONALES

Cada uno de estos riesgos solo se considera cubierto por este Seguro, cuando el número que lo identifica aparezca mencionada en el renglón "INCISOS CUBIERTOS", los demás quedarán EXCLUIDOS.

- 1.- Robo de bulle por entera.
- 2.- Robo.
- 3.- Mejadura de agua dulce, de mar a de ambas.
- 4.- Contacto con otros cargos.
- 5.- Manchas.
- 6.- Orladón.
- 7.- Rotura.
- 8.- Mermas y/o Derrames.
- 9.- Todo riesgo.
- 10.- Borradora.
- 11.- Ganado.
- 12.- Huelgas y Alborotos Populares para Embarques Marítimos.
- 13.- Huelgas, Alborotos Populares y Comoción Civil.- Embarques Terrestres y Aéreos.
- 14.- Guerra a Fala.
- 15.- Bodega a bodega para embarques marítimos.
- 16.- Bodega a bodega para embarques terrestres y aéreos.

INCISOS CUBIERTOS Nos.: **CONFORME A LO ESTIPULADO EN LA POLIZA ABIERTA No. 531**

DEDUCIBLE

en testimonio de lo cual SEGUROS LA REPUBLICA, S. A.
 MEXICO D.F. 10 de MARZO de 1978

[Signatures]

LA REPUBLICA, S.A.

COMPANIA MEXICANA DE SEGUROS GENERALES

RAMO DE DIVERSOS
SEGURO DE MONTAJE

PAISES DE LA REFORMA No. 122
TELEFONO 44-87-8
APO. POSTAL 742 MEXICO, D. F.

CAPITAL PAGADO \$10,000,000.00
CAPITAL AUTORIZADO \$10,000,000.00

POLIZA No. /	SUMA TOTAL ASEGURADA	CUOTA	FORMA DE PAGO (CUMPLIDA DE LAS CONDICIONES GENERALES)
EC-503047	\$ 7'550,000.00 M. N.	1.50%	CONTADO
PRIMA	DESBORDE A POR PAGO FRACCIONADO	IMPUESTO	GASTOS DE POLIZA
113,250.00	-	7,928.00	500.00
TOTAL			121,678.00
VIGENCIA	DE	DE	
UN AÑO	8-6-1978	8-6-1979	

LA REPUBLICA S. A., Compañía Mexicana de Seguros Generales (denominada en adelante la Compañía) asegura, A FAVOR DE: **COMPANIA CONTRATISTA NACIONAL, S. A.** (denominada en adelante el Asegurado) mientras se encuentran contenidas en: **ARENAL No. 550 TEPEPAN 23, XOCHIMILCO** 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 señale como asegurados 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 señale como asegurado, 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.- Los bienes objeto del montaje	\$		M.N.
a) Fletes	"		"
b) Deréchos	"		"
c) Gastos de montaje	"		"
2.- Responsabilidad Civil Extracontractual	\$		M.N.
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	\$		M.N.
SUMA TOTAL	\$		M.N.

SEGUN ESPECIFICACION ADJUNTA

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 **10** del mes de **JUNIO** de **1978**

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

1-33/24

EMARCA	MODELO	SERIE	No. ECO.	SUMA ASEGURADA
CATERPILLAR	D8H	46A29462	T-020	\$ 1'000.000.00
CATERPILLAR	D8H	46A29862	D-342, 7014	\$ 1'000.000.00
MOTOR: CATERPILLAR				
KOMATSU	50A15	59337	T-030	\$ 150,000.00
KOMATSU (MOTOR)	4D120-11	80425		
CATERPILLAR	D8H	46A33751	T-23	\$ 1'300,000.00
CONTROL HIDRAULICO	28E10542			
MOTOCONFORMADORA CATERPILLAR	120B	64U-1519	Mc-034	\$ 400,000.00
TRACTOR CATERPILLAR	D8H	46A33784	T-034	\$ 1'300,000.00
TRACTOR KOMATZU	D-50	56615	T-027	\$ 150,000.00
COMPRESOR GARDNER DENVER	SP-6000	GEMSA-146	AC-005	\$ 150,000.00
COMPRESOR CHICAGO PNEUMATIC	600R0	10270-M	AC-015	\$ 400,000.00
COMPRESOR CHICAGO PNEUMATIC	600R0	10260-M	AC-016	\$ 400,000.00
COMPRESOR CHICAGO PNEUMATIC	600R02	15598-M	AC-027	\$ 500,000.00
COMPRESOR CHICAGO PNEUMATIC	600R02	10600-M	AC-028	\$ 500,000.00
TRACK DRILL CHICAGO PNEUMATIC	G900	5404	JT-003	\$ 300,000.00
				<u>\$ 7'550,000.00</u>

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

México, D.F., a 10 de Junio de 1978

[Signature]
 SEGUROS "LA REPUBLICA", S.A.

que no se hayan hecho hasta el momento del siniestro, si tales gastos estuviesen incluidos en la suma asegurada, serán deducidos la franquicia y el valor del salvamento si lo hay.

3. Cuando el costo de la reparación del bien asegurado sea igual o mayor a las cantidades pagadas de acuerdo con los Incisos anteriores, la pérdida se considerará como total.
3. Después de una indemnización por pérdida total, el seguro sobre el bien dañado se dará por terminado.

CLAUSULA 17a. OTROS SEGUROS.

Si el bien asegurado lo estuviera en total o en parte por otros seguros que cubran el mismo riesgo, tomados en la misma o diferente fecha, el Asegurado deberá declararlos inmediatamente por escrito a la Compañía y esta lo anotará en la póliza o en un anexo a la misma. Si el Asegurado omite intencionalmente tal aviso, o si cubre los diversos seguros para obtener un provecho ilícito, la Compañía quedará liberada de sus obligaciones.

CLAUSULA 18a. LUGAR DE PAGO DE LA INDEMNIZACIÓN.

El pago será en el lugar de cualquier formalización en su domicilio.

CLAUSULA 19a. PERITAJE.

En caso de cualquier siniestro que ocurra entre el Asegurado y la Compañía, el siniestro será sometido al dictamen de un perito o peritos de común acuerdo por escrito por ambas partes; pero si no se pusieren de acuerdo en el nombramiento de un solo perito, se designarán dos, uno por cada parte, lo cual se hará en el plazo de un mes a partir de la fecha en que uno de ellos hubiera sido requerido por la otra por escrito que lo hiciera. Antes de empezar sus labores los dos peritos celebrarán un tratado para caso de discordia.

Los peritos decidirán:

- a) Sobre las causas del siniestro, sus circunstancias y el origen de los daños.
- b) Sobre el valor de reposición del bien asegurado en el momento del siniestro.
- c) Sobre el cálculo de la reclamación de los daños sufridos, reparaciones, como se estipula en las Cláusulas 14a. y 16a. de esta póliza, según el caso.
- d) Sobre el valor de los gastos operativos o vendibles, teniendo en cuenta su utilidad.

Los gastos y costas que se originen con motivo del peritaje, serán pagados por la Compañía y el Asegurado por partes iguales, pero cada

parte cubrirá los honorarios de su propio perito.

El peritaje a que esta cláusula se refiere no significa aceptación de la reclamación por parte de la Compañía, sino simplemente determinar las circunstancias y monto de la pérdida que eventualmente estuviere obligada la Compañía a restituir después de deducir la franquicia de deducible, quedando las partes en libertad de ejercer las acciones y oponer las excepciones correspondientes.

CLAUSULA 20a. COMPETENCIA.

En caso de controversia el quejoso deberá acudir a la Comisión Nacional de Seguros en los términos del Artículo 135 de la Ley General de Instituciones de Seguros y si dicho organismo no es designado arbitro, podrá acudir a los tribunales competentes del domicilio de la Compañía.

CLAUSULA 21a. SUBROGACION DE DERECHOS.

La Compañía conviene expresamente en no hacer uso del derecho que le existe repetir contra de los empleados y obreros del Asegurado.

CLAUSULA 22a. TERMINACION ANTICIPADA DEL CONTRATO.

En caso de daño parcial por el cual se reclama una indemnización, la Compañía y el Asegurado tendrán derecho para rescindir el contrato, mediante notificación auténtica por carta certificada, o más tarde en el momento del pago de la indemnización.

Cuando el Asegurado lo dé por terminado, la Compañía devolverá el veinte y cinco por ciento de la prima correspondiente al tiempo que fuere para la expiración del seguro, calculada sobre la suma asegurada restante.

Cuando la Compañía lo dé por terminado, el seguro cesará sus efectos quince días después de comunicarlo así al Asegurado, reembolsando la prima correspondiente al tiempo que falta para la expiración del seguro, calculada sobre la suma asegurada restante.

CLAUSULA 23a. COMUNICACIONES.

Cualquier comunicación relacionada con el presente contrato deberá enviarse a la Compañía por escrito, precisamente a su domicilio.

ARTICULO 25.—Si el contenido de la póliza o sus modificaciones no concuerdan con la oferta, el Asegurado podrá pedir la rectificación correspondiente dentro de los treinta días que siguen al día en que recibe la póliza. Transcurrido este plazo se considerarán aceptadas las estipulaciones de la póliza o de sus modificaciones.

CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DE BIENES MUEBLES

CONTRATO No. 503-3-78

En la Ciudad de México, Distrito Federal, a los 15 días del mes de marzo de mil novecientos setenta y ocho ante mí Manuel Romero y Franco Corredor Público número dos del Distrito Federal, comparecen: por una parte, el señor Ing. Carlos J. Espinosa Castillo en representación de ARRENDADORA DEL ATLANTICO, S.A., a la que en adelante se llamará "arrendadora", y por la otra, el señor Ing. Enrique Lora Valencia en representación de: COMPANIA CONTRATISTA NACIONAL, S.A.

a quien en adelante se llamará por la "arrendataria", y dijeron que teniendo concertada 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 DEL ARRENDAMIENTO. La arrendadora, por medio del presente contrato, da en arrendamiento a la arrendataria y ésta lo recibe, el equipo que se describe a continuación:

EQUIPO: Un Tractor Diesel marca CATERPILLAR-Mod. D7E, arreglo - - 955497 con 1.97 mts. (70") de altura serie No: 94 N 4902 equipado con motor diesel turbocargado de 180 HP 6 cilindros con equipo
XX
XX
XX Señal Anexo Uno

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

II. TERMINO DEL CONTRATO, RENTA Y PAGO.

a) El término del presente contrato de arrendamiento es de 36 (Trenta y seis) meses forzados para ambas partes contratantes, - contados a partir del día 15 de marzo de 1978. Si después de terminado el plazo de arrendamiento, continúa la arrendataria sin oposición de la arrendadora, en el goce y uso del equipo -

2

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 contratante; la terminación surtirá plenas efectos, transcurridos sesenta días después de la fecha de la notificación.

b) La renta total por el equipo arrendado será variable y será revisado cada seis (6) meses de conformidad con los tablas que se adjuntan al presente contrato como anexo A. Sin embargo dicha renta no podrá ser inferior a la suma de: US \$ 77,412.24 (Setenta y siete mil cuatrocientos doce dólares 24/100 U.S. Cy.)

pagadera en treinta y seis mensualidades de: US \$ 2,150.34 (Dos mil ciento cincuenta dólares 34/100 US Cy.)

las cuales cubrirá la arrendataria durante el término forzoso de duración del contrato cantidad que deber ser pagada por mensualidades adelantadas, considerándose ellas como plazos para el pago, en los términos del Artículo 2464, del Código Civil para el Distrito y Territorios Federales. El primer pago deberá hacerse el 15 de marzo de 1978 y los ulteriores pagos mensuales el mismo día de cada mes subsiguiente. El pago de las rentas se hará en la oficina de la arrendadora, ubicada en Paseo de la Reforma No. 445-60, piso en México 5, D.F. o en el lugar que éste designe por escrito.

La tasa del London Interbank a que se hace referencia en el anexo A de este contrato y que determinará la renta a pagar, será fijada en forma semestral dos días antes de las siguientes fechas:

15 marzo/1978, 15 septiembre/1978, 15 marzo/1979, 15 septiembre/1979
15 marzo/1980, 15 septiembre/1980

para regir en el semestre indicado siguiente, y será igual a la tasa cobrada en la plaza bancaria de Londres a Instituciones bancarias de primera categoría (London Interbank Rate) para préstamos en dólares americanos con vencimiento a 6 meses.

Para aclarar cualquier duda que existiera sobre la tasa que deberá regir para el cobro semestral en cuestión se recurrirá al Chemical Bank de Nueva York, quienes señalarán la tasa que regía a las 12:00 A.M. para el London Interbank Rate el día correspondiente.

c) La arrendataria entrega por adelantada en el momento de firmar este contrato la cantidad de: US \$ 4,665.04 - - - - -
(Cuatro mil seiscientos sesenta y seis dólares 04/100 U.S. Cy.)

----- correspondiente dos meses
de renta estipulada, esta suma será aplicable a dos últimos
meses del término forzoso de este contrato de - - -

arrendamiento.- La arrendadora queda autorizada para retener dicha suma hasta que lo arrendatario de cumplimiento de todas y cada una de sus obligaciones y responsabilidades de este contrato.

Las diferencias que resultaran a cargo de la arrendataria con motivo de los ajustes semestrales, serán pagados por ésta a la arrendadora en seis pagos que deberá hacer durante los seis meses siguientes a la fecha en que se realice cada ajuste, con excepción de los diferencias que resultan a su cargo con motivo del último ajuste que se realice, las que liquidarán durante los cuatro mensualidades siguientes a la fecha de dicho ajuste.

d) Los títulos de crédito que se emiten, representan los pagos e que se obliga el arrendatario en este contrato y la suscripción de los mismo, su cajusa jurídica es el propio contrato de arrendamiento y su entrega a la arrendadora no implica el pago de sus obligaciones, ni constituye recibo de ellas.

Los documentos a que hace mención este inciso se emitirán por el monto de la renta mínima convenida, y a la solicitud de la arrendadora, la arrendataria se obliga también a suscribir pagarés que corresponden al monto y vencimiento de las cantidades que resulten a su cargo con motivo de los ajustes semestrales a ésta cláusula.- El beneficiario de estos pagarés también podrá endosarlos, cederlos transmitirlos o negociarlos en cualquier forma, ya sea en propiedad, garantía o procuración.

Así mismo, a solicitud de la arrendadora, la arrendataria se obliga a suscribir pagarés que correspondan al monto y vencimientos de las cantidades que resulten a su cargo con motivo de los ajustes semestrales a que se refiere el último párrafo del inciso "b" anterior. El beneficiario de estos pagarés también podrá endosarlos, cederlos, transmitirlos y negociarlos en cualquier forma, ya sea en propiedad, garantía o procuración.

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 o 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 \$51.96

(Seiscientos sesenta y un dólares 96/100 U.S. Cx.) cantidad que deberá ser pagada al contado a la conclusión del plazo forzoso de este contrato de arrendamiento.

Si la arrendataria cubriera extemporáneamente a la arrendadora cualquier pago estipulado en este contrato, se obliga a pagar intereses moratorios a razón del 2% (Dos por ciento) mensual.

IV. LUGAR DE USO. La arrendataria se obliga a usar el equipo arrendado, material 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:

V A R I A D E

Si la arrendataria deseara trasladar el equipo a un lugar distinto, necesitará que, previamente la arrendadora le otorgue su consentimiento por escrito. El incumplimiento por parte de la arrendataria a esta obligación, será causa de rescisión de este contrato de arrendamiento, que la arrendadora hará valer si así conviniere a sus intereses.

V. INSTALACION Y FUNCIONAMIENTO. Será por cuenta y a cargo de la arrendataria los gastos de instalación del equipo en el lugar donde funcionará y a la conclusión del contrato de arrendamiento, en su caso, la arrendataria se obliga también por su cuenta a desmontar el equipo del lugar donde hubiere sido instalada, a efecto de ponerlo a disposición de la arrendadora y devolverlo a ésta en su domicilio.

Igualmente será a cargo de la arrendataria, la electricidad, combustible, lubricante o cualquier otra fuente de energía requerida para el funcionamiento del equipo arrendado, así como todas las reparaciones, reparaciones o repuestos necesarios que requiera el equipo arrendado para su correcto y normal funcionamiento durante el término de duración del presente contrato.

VI. CUIDADO DE OPERACION. La arrendataria se obliga a operar el equipo arrendado empleando para ello solamente personal calificado que será seleccionado, contratado y pagado por la arrendataria. La arrendataria requerirá de su personal que use el equipo con el debido cuidado y diligencia, y operarlo con todas las precauciones para evitar desperfectos o deterioros y daños y perjuicios a terceros; en su caso, estos daños y perjuicios serán a cargo de la arrendataria.

VII. **SIGNO OSTENSIBLE DE PROPIEDAD.** La arrendataria se obliga a colocar y mantener en lugar visible en el equipo arrendado y en lugar visible en el equipo arrendado y en forma permanente, una placa, calcomanía u otro signo de cualquier clase, indicador de que dicho equipo es propiedad de la arrendadora. Este medio identificador lo proporcionará la arrendadora, teniendo ésta el derecho de mandarlo fijar en el equipo si la arrendataria no cumple con su obligación de hacerlo.

VIII. **LICENCIAS, PERMISOS Y REGISTRO.** La arrendataria queda obligada a obtener y mantener en vigor a su costo todas las licencias, permisos y registros necesarios para la operación del equipo arrendado que sean requeridos de acuerdo con las leyes o reglamentos aplicables.

La omisión de la arrendataria en obtener o conservar en vigencia dichas licencias, permisos o registros constituye causa de rescisión del presente contrato, si así conviniere a la arrendadora.

En su caso y si así lo conviniere, la arrendadora podrá suplir las cantidades necesarias a efecto de mantener en vigor las licencias, permisos o registros indispensables para la operación del equipo arrendado. El importe de los pagos efectuados por estos conceptos los cubrirá la arrendataria a la arrendadora al ser requeridos por ésta, obligándose también a cubrir intereses sobre las sumas adelantadas, a razón del 2% mensual, como se estipula al final de la cláusula III.

IX. **IMPUESTOS.** La arrendataria queda obligada a pagar todos los impuestos, derechos, honorarios o gastos que causa o llegara a causar en lo futuro el presente contrato, o el equipo material del arrendamiento, así como los gastos por inscripción en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio. El impuesto sobre ingresos mercantiles que se causa por la percepción de la renta estipulada, será por cuenta y a cargo de la arrendataria y deberá cubrirlo por mensualidades según cláusula II inciso "b".

X. **INSPECCION DEL EQUIPO.** La arrendadora tendrá derecho de inspeccionar cuantas veces lo desee el equipo arrendado a efecto de cerciorarse de su adecuada instalación, operación y conservación y la arrendataria se obliga a permitir la realización de dichas revisiones.

XI. **GARANTIAS Y SERVICIOS DEL FABRICANTE DEL EQUIPO.** La arrendadora cede a la arrendataria, por el término del presente contrato, cualquier garantía u servicio a que tenga derecho por parte

del vendedor del equipo que se va en arrendamiento y por lo tanto autoriza a la arrendataria para que obtenga el servicio o garantía que requiera el equipo arrendado, solicitándolo del vendedor mismo. La arrendataria podrá solicitar dicho servicio exclusivamente a la persona o empresa que le haya vendido el equipo a la arrendadora, quedándole expresamente prohibido solicitar los servicios de cualquier otra entidad que pueda prestarlos a menos de que cuente con la autorización de la arrendadora, que deberá ser dada precisamente por escrito. En caso de que dicha garantía o servicio no fueran totalmente gratuitos, su costo será cubierto por la arrendataria.

XII. ENTREGA DEL EQUIPO:

a) La arrendadora entregará a la arrendataria el equipo objeto de este contrato en la fecha de la firma del mismo, si ya lo tuviera en su poder.

Para el caso de que la arrendadora no tuviere disponible en esta fecha el equipo, objeto del arrendamiento, la arrendataria procederá a pedirlo del proveedor, fabricante o comerciante que lo tuviera para que éste lo entregue directamente a la propia arrendataria. El orden de compra o pedido deberá ser suscrito por la arrendataria, indicando al proveedor o fabricante que el equipo que se pide deberá ser facturado directamente a favor de la arrendadora. Dicho orden de compra o pedido deberá ser redactado especificando la maquinaria o equipo que se va a adquirir, descripción que deberá coincidir totalmente con el equipo que se menciona en la cláusula primera de este contrato. Así mismo, se hará constar el precio del equipo y demás términos y condiciones de compra-venta.

Este documento deberá ir acompañado de la carta conteniendo las instrucciones complementarias requeridas por la arrendadora para su protección y debidamente firmada por ésta.

La arrendadora no será responsable de ningún error u omisión en la descripción del equipo que se adquirirá; en las especificaciones, términos o condiciones que se contengan en el pedido u orden de compra; la firma de la arrendataria en el orden de compra y, en consecuencia, en otros efectos, se constituirá absoluta con los términos, condiciones, descripción y especificaciones consignadas en el presente.

b) La arrendataria recibirá en esta acto, de absoluta conformidad, el equipo arrendado en el caso de que en esta fecha ya lo tuviera en su poder la arrendadora.

Si fuere necesario adquirir el equipo arrendado de cualquier proveedor, fabricante o comerciante, la arrendataria se obliga a recibirla en la forma, términos y condiciones especificados en la orden de compra o pedido correspondiente, dando aviso por escrito a la arrendadora de la recepción del equipo, dentro de los sesenta y dos horas siguientes. La negativa de la arrendataria a recibir el equipo arrendado constituye causa de rescisión de este contrato de arrendamiento, pero a su elección, la arrendadora podrá exigir el cumplimiento del mismo.

Si la arrendataria se negara a recibir el equipo objeto del arrendamiento, se obliga a pagar a la arrendadora por concepto de indemnización una suma equivalente al veinte por ciento del importe total de la renta estipulada durante todo el término forzoso del arrendamiento. Esta indemnización se causará ya sea que la arrendadora opte por rescindir el contrato de arrendamiento o reclamar el cumplimiento del mismo.

c) La arrendadora no responderá ante la arrendataria por ningún daño, defecto, diferencias con las especificaciones, entrega tardía o errores en la entrega, sobre cualquiera de los equipos arrendados, o por error del fabricante, proveedor o comerciante en el ensamble o correcta instalación del equipo, o por cualquier otro error o incumplimiento por parte del proveedor, en la instalación a la orden de compra; por ello, la arrendataria se obliga a reclamar sus derechos solamente del proveedor o fabricante y/o al transportador del equipo, con exclusión de la arrendadora.

d) La arrendataria cubrirá todos los gastos de transporte, carga o descarga del equipo arrendado, excepción hecha en los casos en que dichos gastos sean por cuenta del proveedor, fabricante o comerciante que hubiere vendido el equipo arrendado y según se hubiere estipulado en la orden de compra o pedido correspondiente.

XIII. SEGUROS. La arrendataria se obliga a asegurar el equipo arrendado por una suma mínima del valor del equipo

XXXXXXXXXX/XXX/XX

La prima y los gastos que se causen en la obtención de este seguro serán por cuenta de la arrendataria, quien los cubrirá al firmarse el presente contrato.

La arrendataria autoriza expresamente a la arrendadora a gestionar y tomar el seguro precitado por cuenta y orden de la arrendataria, sin ulterior responsabilidad para la arrendadora.

A solicitud de cualquiera de las partes, los riesgos cubiertos por el seguro podrán ser ampliados, y la prima y gastos que se causen con motivo de esta ampliación serán por cuenta y a cargo de la arrendataria.

Si la arrendataria no cubriera en forma prevista la prima y gastos del seguro, la arrendadora podrá pagar dichas sumas por cuenta de la primera; en este caso la arrendataria deberá devolver a la arrendadora las cantidades adelantadas al ser requeridas. La prima y gastos anticipados por la arrendadora devengarán un interés del 2% (Dos por ciento) mensual, computados desde la fecha del pago hecho a la compañía aseguradora hasta el día en que la arrendataria reembolse el importe de dichas primas y gastos.

XIV. PÉRDIDA O DAÑO.

a) Serán a cargo de la arrendataria todos los riesgos, pérdidas, robo, destrucción o daño que sufra el equipo arrendado.

b) Todas las pérdidas cubiertas por cualquier póliza de seguro sea especificada en la cláusula XIII del presente contrato, serán ajustadas por la arrendadora y arrendataria conjuntamente y serán pagadas por el respectivo asegurador exclusivamente a la arrendadora o a su cesionario en su caso, debiendo especificarse esta circunstancia en las pólizas que se expidan.

c) En caso de que algún equipo sufriera daño por cualquier razón o causa que sea susceptible de reparación, la arrendataria quedará obligada a realizar a sus expensas dicha reparación de inmediato. En caso de que la arrendadora o su cesionario haya sido indemnizado por el daño mencionado, como resultado del seguro sobre el equipo, la arrendadora o su cesionario pagará el monto de la indemnización o al arrendataria tan pronto como obtenga de ellas pruebas suficientes de que el equipo ha sido reparado en la forma debida.

d) En caso de que cualquier equipo se extinga o destruya o daño de modo tal que sea imposible su reparación, y la arrendadora fuere indemnizada en su valor total por la compañía aseguradora, este contrato de arrendamiento se dará por terminado.

e) En caso de que el equipo se extinga, sea robado, destruido o dañado de modo tal que sea imposible su reparación, y que por alguna razón o causa de la arrendataria no resultara de la contratación de seguros o de tercera persona física o moral la indemnización correspondiente, la arrendataria pagará a la arrendadora, o más tarde dentro de los treinta días después de que ocurra el

pérdida, robo, destrucción o daño, una suma equivalente al saldo insoluto de las obligaciones de este contrato estipuladas en las cláusulas II y III y a consecuencia de dicho pago se dará por terminado el presente contrato de arrendamiento.

f) En caso de que por cualquier causa el equipo se pierda, sea robado, destruido o dañado en forma tal que no sea posible su reparación, y que la arrendadora sea indemnizada de acuerdo con algunas de las pólizas de seguros sobre el equipo, si tal indemnización alcanza solamente una cantidad inferior al valor establecido en el inciso "a" que antecede, la arrendataria pagará a la arrendadora la diferencia que resulte entre el monto de la indemnización y el saldo insoluto de la renta total estipulada en la cláusula II, inciso "b", subsistiendo la obligación de la arrendataria de pagar la renta del equipo y todas las obligaciones adquiridas en este contrato, por lo que dicho equipo se reffiere, mientras el pago de la diferencia no sea cubierto.

XV. REPARACIONES Y REFACCIONES: La arrendataria deberá a sus expensas, realizar todas las reparaciones e instalar todas las refacciones en el equipo arrendado que sean necesarias para su bido mantenimiento y eficiencia, mientras dura la vigencia del contrato, conservándolo en perfectas condiciones mecánicas de funcionamiento. Cualquier refacción que la arrendataria instale en los equipos o cualquier sustitución de repuestos que realice en los mismos, ya sea con o sin el consentimiento de la arrendadora, por el hecho mismo de hacerlo, pasará estos repuestos a ser propiedad de la arrendadora. La arrendataria al hacer cualquier reparación o sustitución de repuestos del equipo, deberá usar solamente refacciones legítimas hechas por el fabricante de los equipos. La arrendataria no podrá sin el previo consentimiento dado por escrito de la arrendadora, adaptar o instalar cualquier accesorio en el equipo si tal adaptación o instalación cambia el funcionamiento original que deja desempeñar dicho equipo, o el uso para el cual esté normalmente destinado.

XVI. CESION O GARANTIA. La arrendadora queda expresamente autorizada, por su o sus intereses conviniera, ceder o traspasar todos los derechos de este contrato, sea a una institución de crédito o cualquier otra persona física o moral.

Así mismo la arrendadora podrá dar en garantía, cualquier forma que ésta revista, los derechos emanados de este contrato de arrendamiento. Expresamente convienen las partes en que la arrendataria lo queda prohibido ceder o traspasar los derechos u obligaciones nacidos del presente contrato. Tampoco podrá la arrendataria vender, pignorar, o gravar en cualquier forma el equipo arrendado, ya sea en su totalidad o parte del mismo.

Si la arrendataria violare en cualquier forma las prohibiciones o que se refieren los dos párrafos anteriores, será causa de rescisión de este contrato de arrendamiento, y además cubrirá a la arrendataria los daños y perjuicios que, nato sufriera.

XVII. CLAUSULA PENAL. Los otorgantes convienen en señalar como pena, para el caso de incumplimiento de cualquiera de las obligaciones que contraen, una suma equivalente al 20% (veinte por ciento) del importe total del precio del arrendamiento pactada en la cláusula II, inciso "b" de este contrato.

XVIII. OBLIGADO SOLIDARIO: ING. ENRIQUE LONA VALENZUELA

XX

se constituye obligado solidario de la arrendataria frente y a favor de la arrendadora y en consecuencia hace suyas todas las obligaciones y prestaciones derivadas de este contrato a cargo de la primera, comprometiéndose a cumplirlas en su totalidad a la segunda y en los términos de los artículos 1987, 1988, 1956 y demás relativos al Código Civil para el Distrito y Territorios Federales.

XIX. TITULOS DE LAS CLAUSULAS. Los Títulos de las cláusulas que aparecen en este contrato son exclusivamente para facilitar su lectura y manejo, y por lo tanto no se considerará que definen limitan o describen el contenido de las mismas, por lo que en nada trascienden a dicho contenido.

XX. Para todo lo relacionado con la interpretación y cumplimiento del presente contrato, las partes se someten, con renuncia expresa del fuero de cualquier domicilio que tengan o llegaren a tener, a la jurisdicción de las autoridades competentes de la Ciudad de México, Distrito Federal y a las leyes vigentes de dicha entidad. Expresamente convienen las partes en que la arrendadora podrá ejercitar las acciones que le competen derivadas de este contrato por medio de los procedimientos establecidos en el Código de Procedimientos Civiles para el Distrito y Territorios Federales, en el título 2o., Capítulo 2o., Secciones primera y segunda de dicho ordenamiento.

PERSONALIDAD Y GENERALES. Yo, el suscrito Corredor Público, reconozco, que habiéndome cerciorado de la identidad y personalidad de las partes contratantes por los medios que tuve a mi alcance, a los representantes legales de las mismas en su caso, me manifiestaron bajo protesta de decir verdad, que sus nombramientos y poderes son suficientes legalmente para celebrar este acto, que los conservan con todo su valor y fuerza por no haberlos sido revocados ni limitados, que sus representadas ostentan legalmente capacidad para contratar y obligarse y que están al corriente en el pago de sus impuestos sobre sueldos y utilidades.

Por su personalidad y generales, los contratantes manifiestan ser:

ARRENDADORA DEL ATLANTICO, S.A. Es una sociedad legalmente conatituida el día 29 de Octubre de 1969, mediante escritura número — 33,501 otorgada ante el Lic. Francisco Vázquez Pérez, Notario número 74 del Distrito Federal, inscrita en el Registro Público de la Propiedad, Sección de Comercio, bajo el número 200, a fojas — 338, del volumen 722, libro tercero.

En Asamblea General Extraordinaria de Accionistas de Arrendadora Latinoamericana, S.A., celebrada el día 3 de abril de 1970, se cambió la denominación de Arrendadora Latinoamericana, S.A., por la de Arrendadora del Atlántico, S.A., cuya acta fue protocolizada el día 6 de junio de 1970, mediante escritura número 53,350, otorgada ante el Notario Público número 30 del Distrito Federal— Lic. Francisco Villalón Igartua y cuya inscripción en el Registro Público de la Propiedad, sección de Comercio con fecha 26 de agosto de 1970, es el número 281, a fojas 413, volumen 762, del libro tercero.

El señor Ingeniero Carlos J. Espinosa Castillo, acredita su carácter como Director General de Arrendadora del Atlántico, S.A., en escritura número 53,471, volumen 721, de fecha 22 de junio de 1970, presentada ante el Lic. Francisco Villalón Igartua, Notario número 30 del Distrito Federal, cuya inscripción en el Registro Público de la Propiedad, en la Sección de Comercio con fecha de agosto 1970, es el número 282, a fojas 415, volumen 762, del libro tercero, y por sus generales manifiesta ser: Mexicano originario de Veracruz, Ver., donde nació el 4 de abril de 1931, casado, Ingeniero Químico, con domicilio en Paseo de la Reforma No. 445-6o. piso en México 5, D.F., y declara que se encuentre al corriente en el pago del Impuesto sobre la Renta, tanto el como su representada.

LA ARRENDATARIA: CIA. CONTRATISTA NACIONAL, S.A.

Sociedad constituida en Escritura Pública No. 23675 de fecha 12 de enero de 1960 otorgada ante el Notario Público No. 43 Lic. Genaro Muñoz la cual quedó inscrita en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio bajo el No. 95 a fojas 73 volumen 263 libro 3o. bajo la forma S.A. de C.V. la cual posteriormente se modificó mediante escritura 64802 del 21 de octubre de 1960 a la forma S.A.

Esta representada en este acto por el Ing. Enrique Lora Valenzuela con poderes otorgados en escritura Pública No. 29491 de fecha 27 de julio de 1970, ante la fé del Lic. Fausto Rico Alvarez Notario Público No. 6 la cual quedó inscrita en el Registro Público de la Propiedad y el Comercio bajo el No. 83 a fojas 73 volumen 763 libro 3o. de fecha 10 de agosto de 1970.

CONTRATO DE ARRENDAMIENTO DEL SEÑOR ENRIQUE LONA VALENZUELA

Quiépor nos generalen manifestado ser:
Mexicano originario del Distrito Federal con fecha de nacimiento el
día 9 de marzo de 1920 (50 años de edad) casado, Ingeniero Civil-
y con domicilio en Calle Magnolia No. 37 en San Jerónimo Lídice - -
México, D.F.

La Arrendadora

ARRENDADORA DEL ATLANTICO , S.A.

Ing. Carlos J. Espinosa Castillo

La Arrendatario

CLA. CONTRATISTA NACIONAL , S.A.

Ing. Enrique Lona Valenzuela



OBLIGADO SOLIDARIO

ING. ENRIQUE LONA VALENZUELA

CORREDOR PUBLICO

MANUEL RAMIREZ Y FRANCO

Anexo No. UNO Al Contrato de Arrendamiento No. 503-3-70

De Fecha: 15 de marzo de 1978

94N4902

TRACTOR diesel marca CATERPILLAR, modelo D7F, arreglo 955499 con 1.97 mts. (70") de entrevia. Motor diesel turbocargado - de 100 HP, 6 cilindros con 10.5 lts (638 pulg. cúb.) de des- plazamiento, arranque eléctrica directo de 24 volts. SERVO- TRANSMISION (power shift) con 3 velocidades de avance y 3 de retroceso, embragues y frenos de dirección enfriados en baño de aceite y accionados hidráulicamente. Tron de rodado para- servicio pesado con cadenas selladas, rodillos y ruedas guías de lubricación permanente, y los siguientes aditamentos:
(E-3022)

852615 Zapatas para servicio extremo de 51 cms. (20") ancho.

956200 Guarda cárter

951050 Guarda guía para las cadenas.

255950 Ruedas guías especiales.

950111 Equipo de luces de 24 volts. con cuatro faros blancos

957148 Tapa de lluvia en el escape del motor diesel.

3E45650

957052 CONTROL HIDRAULICO marca CATERPILLAR, modelo 173, de dos válvulas (E-3022)

6/N libro de partes y manual de operación.

72F10356

7J4591 BULLDOZER marca CATERPILLAR modelo 7A de HOJA ANGULA- BLE con cuchilla reforzada

3J2328 y gavilanes reforzados

6J5471 accionado hidráulicamente (E. - 445.)

ANEXO " A " AL CONTRATO DE ARRENDAMIENTO NUMERO 503-3-78
 CELEBRADO ENTRE ARRENDADORA DEL ATLANTICO , S.A. , Y CIA.
 CONTRATISTA NACIONAL , S.A.

<u>LIBRO</u>	<u>RENTAS</u>
5.00	US. 2,100.34
5.25	2,150.12
5.50	2,167.92
5.75	2,176.73
6.00	2,185.55
6.25	2,194.39
6.50	2,203.25
6.75	2,212.12
7.00	2,221.01
7.25	2,229.91
7.50	2,230.83
7.75	2,247.76
8.00	2,256.71
8.25	2,265.67
8.50	2,274.64
8.75	2,283.63
9.00	2,292.64
9.25	2,301.66
9.50	2,310.69
9.75	2,319.74
10.00	2,328.80
10.25	2,337.87
10.50	2,346.96
10.75	2,356.06
11.00	2,365.10
11.25	2,374.31
11.50	2,383.46
11.75	2,392.61
12.00	2,401.79

R

PARA EL CASO DE QUE EL LIBRO FUERA SUPERIOR AL 12%, O RESULTARA UNA TASA INTERMEDIA A DOS DE LAS AQUI CITADAS, SERA MOTIVO DE UN NUEVO CALCULO DE ACUERDO A LO ESTIPULADO EN EL INCISO " B " DE LA CLAUSULA II DE ESTE CONTRATO.

25

*Para venta a plazos. Y por un mes de plazo
adicional para opción y renta*

CONVENIO DE COMPRAVENTA CON RESERVA DE DOMINIO QUE ANTE MI

CONSEJO PUBLICO No. 10 DEL DISTRITO FEDERAL EN EJERCICIO, OTORGAN, POR UNA PARTE, MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A. (MEXTRACI) REPRESENTADORA

Y POR LA OTRA,

AL TÉRMINO DE LAS SIGUIENTES

CLÁUSULAS:

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

a quien se designará como el **COMPRADOR** y éste lo compra, con un propósito de explotación comercial y con el objeto de arrendar y prestarle los tractores, 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: Amortigo a cargo del precio

MA: Intereses al tipo de % sobre
los saldos insolutos de la cantidad anterior.

4% impuesto sobre Ingresos Mercantiles

Gastos de arrendamiento y registro de este contrato

TOTAL:

La suma de \$

señalada, se obliga a pagar el **COMPRADOR** en esta Ciudad de México, D. F., en la oficina del **VENDEDOR** y en necesidad de pago sobre, por medio de abonos de

cancelación. En caso de mora en el pago de dichos abonos se cobrará un interés del % sobre cada uno de los saldos insolutos del precio y hasta su total solvencia.

TERCERA.— Los abonos a que se refiere la cláusula anterior quedarán descontados en pago de obligaciones del al por la cantidad de cada uno que el **COMPRADOR** pague de la orden del **VENDEDOR** con exactitud.

En dichos abonos se consignará la totalidad del saldo insolutos del precio. El **VENDEDOR** no se obliga a emitir recibos, de manera que por esta fecha no se entenderán cobrados el precio que todo el pago en forma alguna al presente contrato. Los saldos insolutos serán los siguientes que corresponden:

CUARTA.- EL COMPRADOR tiene derecho a exigir el cumplimiento de las obligaciones que se le imponen por el presente contrato, y a exigir la indemnización por daños y perjuicios que le causen por el incumplimiento de las mismas, y a exigir el rescate de las cosas que se le vendan, y a exigir el cumplimiento de las obligaciones que se le imponen por el presente contrato, y a exigir la indemnización por daños y perjuicios que le causen por el incumplimiento de las mismas.

QUINTA.- EL COMPRADOR declara haber conocido los bienes materia de este contrato, y que los mismos se encuentran en el estado en que se encuentran, y que no tiene ninguna reclamación que hacer contra el vendedor, y que no tiene ninguna reclamación que hacer contra el vendedor, y que no tiene ninguna reclamación que hacer contra el vendedor.

SEXTA.- EL COMPRADOR declara haber conocido los bienes materia de este contrato, y que los mismos se encuentran en el estado en que se encuentran, y que no tiene ninguna reclamación que hacer contra el vendedor, y que no tiene ninguna reclamación que hacer contra el vendedor, y que no tiene ninguna reclamación que hacer contra el vendedor.

SEPTIMA.- El precio y los intereses deberán cubrirse propiamente en la clase de moneda que se indica en el presente contrato, y en el caso de que se pague en moneda extranjera, el comprador deberá declarar el tipo de cambio que se usará para el pago, y el vendedor se obliga a aceptar el pago en la moneda que se indica en el presente contrato, y en el caso de que se pague en moneda extranjera, el comprador deberá declarar el tipo de cambio que se usará para el pago, y el vendedor se obliga a aceptar el pago en la moneda que se indica en el presente contrato.

OCTAVA.- EL VENDEDOR SE RESERVA EXPRESAMENTE LA PROPIEDAD DE LOS BIENES MATERIA DE ESTE CONTRATO HASTA QUE SUS PRECIO INTERESES Y DEMÁS CONSECUCIONES LEGALES HAYAN SIDO INTEGRAMENTE PAGADOS.

NOVENA.- Mientras la propiedad de los bienes materia de este contrato no se transfiera al comprador, éste no podrá subvenderlos.

A.- A conservar el VENDEDOR por escrito el título de los bienes materia de este contrato.

B.- A poner en conocimiento del VENDEDOR toda ocupación o derecho que se oponga a la propiedad de los bienes materia de este contrato, en el momento en que se produzca.

C.- A servir de ellos solamente para el uso que se indica en el presente contrato, y a no permitir que se usen para otros fines.

D.- A conservarlos en buen estado de uso y funcionamiento, haciéndolos pagar por todos los impuestos que se aplican a los bienes materia de este contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato.

E.- A responder de toda pérdida o deterioro que sufran los bienes materia de este contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato.

F.- A tenerlos asegurados contra todo riesgo por una cantidad no inferior al precio de los bienes materia de este contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato.

G.- A no subvenderlos ni cederlos en su totalidad, ni a permitir que se usen para otros fines.

H.- A no permitir que se ocupen los bienes materia de este contrato para otros fines que los que se indican en el presente contrato.

I.- A devolverlos al VENDEDOR en el mismo estado en que se entregaron, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato.

DECIMA.- La falta de pago producirá de una sola vez los efectos señalados en el presente contrato, y el comprador se obliga a pagar el precio de los bienes materia de este contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato, y a pagar los gastos que se indiquen en el presente contrato.

La compraventa en esta escritura se entiende un negocio de fe que establece el artículo 20 de la Ley Federal de Protección al Consumidor.

DECIMA PRIMERA. - Si se rescinde la venta, el **VENDEDOR** y el **COMPRADOR** se quedan con las prestaciones que se hubieran otorgado, pero el **COMPRADOR** tendrá derecho a exigir del **VENDEDOR** el pago de los intereses que se adeuden en virtud de la mora de pago de la compraventa rescindida y de una indemnización por el perjuicio que haya sufrido. Tanto en el supuesto de la venta rescindida como en el supuesto de la venta firme por los puntos de venta otorgada y a falta de ella, por los puntos que se otorgaron administrativamente o judicialmente, según el caso.

DECIMA SEGUNDA. - El **COMPRADOR**, para los efectos de la garantía que antecede, queda obligado a las obligaciones sobre la cantidad o cantidades que haya pagado a cuenta del precio, conforme a la cuota fijada por la Secretaría de Hacienda y Comercio en los términos del párrafo segundo del artículo 20 de la Ley Federal de Protección al Consumidor o en la delegada, a la partida en el presente contrato.

DECIMA TERCERA. - El **COMPRADOR** autoriza expresamente al **VENDEDOR** para que con un pago del cincuenta por ciento de la indemnización que oportunamente se establezca conforme a la legislación en la cláusula **DECIMA PRIMERA** que antecede, la cantidad o cantidades que le hubiere entregado a cuenta del precio pendiente. Si hasta la compraventa que se sigue sigue remanente a favor del **COMPRADOR**, será devuelto a este de inmediato. En su caso, cuando de esta cantidad administrativa o judicial correspondiente.

DECIMA CUARTA. - Solo con el consentimiento expreso del **VENDEDOR** toda prestación por escrito, sobre el **COMPRADOR** podrá, otorgarse o transmitirse en cualquier forma a terceros, las deudas que sobrevinieren a virtud del presente contrato.

DECIMA QUINTA. - El presente contrato se inscribirá en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio para que surta efectos contra terceros. Los honorarios correspondientes serán a cargo del **VENDEDOR** para los gastos que a estos efectos originen serán por cuenta del **COMPRADOR** quien se obliga a pagarlos previa su debida comprobación en pronto como sea requerido para ello por el notario.

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

y se constituye fiador y principal pagador de todos y cada uno de los obligaciones contractuales del presente, de las obligaciones anteriores que del contrato se derivan y de las que fueren subsiguientes a la firma de la presente y de sus sucesores. A la fecha presente a los señores notarios y comparecientes en las ciudades de México y 2014 y 2015 del Códice Civil para el Distrito Federal y sus municipios en los Estados de la República, de acuerdo a la responsabilidad que hasta que el **VENDEDOR** se de por satisfecho de haber cumplido se le debe por virtud de este contrato. El fiador se obliga como su obligación:

para todas las causas siguientes:

DECIMA SEPTIMA. - Para garantizar las obligaciones que el **COMPRADOR** contrae en virtud del presente contrato, constituye mancomunada y solidariamente todos los siguientes bienes que describe con su descripción:

Los bienes se constituyen conforme al Artículo 224 de la Ley General de Tributos y Obligaciones de Crédito, por donde al depósito de los bienes arriba descritos a disposición de la **VENDEDORA** y de sus sucesores.

Queda en calidad de fiador y principal pagador de todos y cada uno de los obligaciones contractuales del presente, de las obligaciones anteriores que del contrato se derivan y de las que fueren subsiguientes a la firma de la presente y de sus sucesores. A la fecha presente a los señores notarios y comparecientes en las ciudades de México y 2014 y 2015 del Códice Civil para el Distrito Federal y sus municipios en los Estados de la República, de acuerdo a la responsabilidad que hasta que el **VENDEDOR** se de por satisfecho de haber cumplido se le debe por virtud de este contrato. El fiador se obliga como su obligación:

y acepta de conformidad con el contenido del presente contrato de compra y venta de los bienes que se describen en el presente contrato.

PERSONALIDAD

MEXICANA DE TRACTORES Y MAQUINARIA, S. A. (MEXTRAC), es una sociedad constituida en escritura No. 5825 como Mexican Tractor & Machinery Co., S. A., de fecha 2 de enero de 1956, para cumplir la Ley del Registro Público No. 14 Lic. Anastasio Sáenz y Valiente de esta ciudad y plenejada de vigencia, según escritura No. 1071 de fecha 25 de noviembre de 1956, inscrita en el Registro No. 92, Lic. Mario García Lucena, e inscrita en el Registro Público de la Propiedad bajo el No. 125 a fojas No. 83, Vol. 273, Tomo 30, Sección de Comercio, Su Cédula de Empadronamiento es la No. 15257 de fecha 23 de febrero de 1956.

Mexican Tractor & Machinery Co., S. A., cambió su denominación a Mexicana de Tractores y Maquinaria, S. A. (MEXTRAC), según escritura No. 15825 del 14 de junio de 1957 inscrita en la Ley del Registro Público No. 88 Lic. Fernando Pérez Gómez, e inscrita en el Registro Público de la Propiedad bajo el No. 244 a fojas 322 de, Volumen 424 Libro 30.

Firma este contrato en representación de Mexicana de Tractores y Maquinaria, S. A. (MEXTRAC), en la ciudad de México, D. F., a los _____ días del mes de _____ de 19____.

Yo, _____, quien acredita su personalidad con _____

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

GENERALES

Por sus respectivos representantes:

México, D. F., a _____ de 19____

de 19____

EL VENDEDOR

EL COMPRADOR

El Fidejante

El Depositario



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



EQUIPO DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA III: CLASIFICACION DE EQUIPO

ING. FRANCISCO SANCHEZ SENTIES

MARZO, 1979



CLASIFICACION DE EQUIPO.

1 - INTRODUCCION .

2 - GRUPOS DE MAQUINARIA .

3 - CODIFICACION .

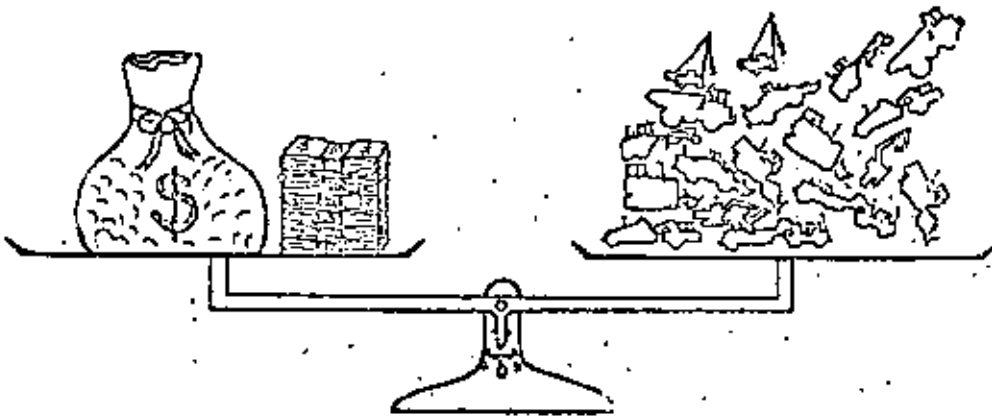
4 - NOMENCLATURA .

5 - SINONIMOS .

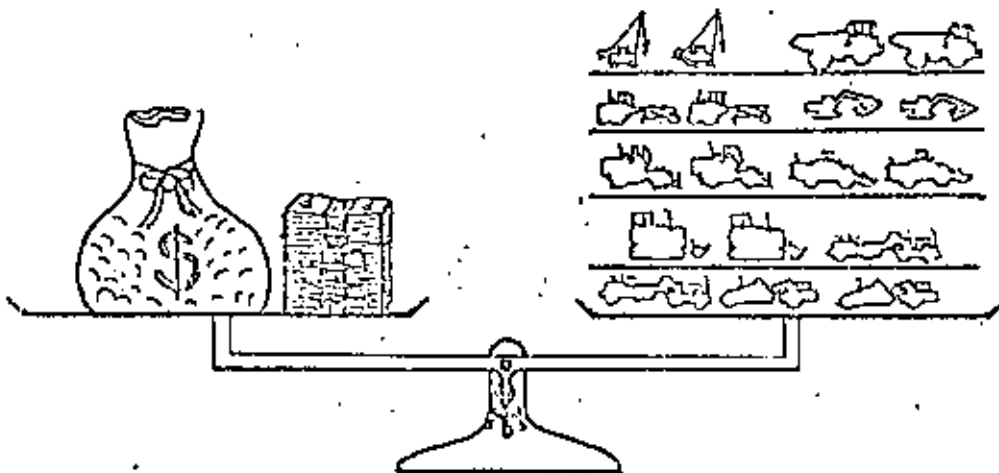
CLASIFICACION DE EQUIPO.

I - Introducción.

En las Empresas Constructoras en general, el renglón que se refiere a maquinaria o 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.



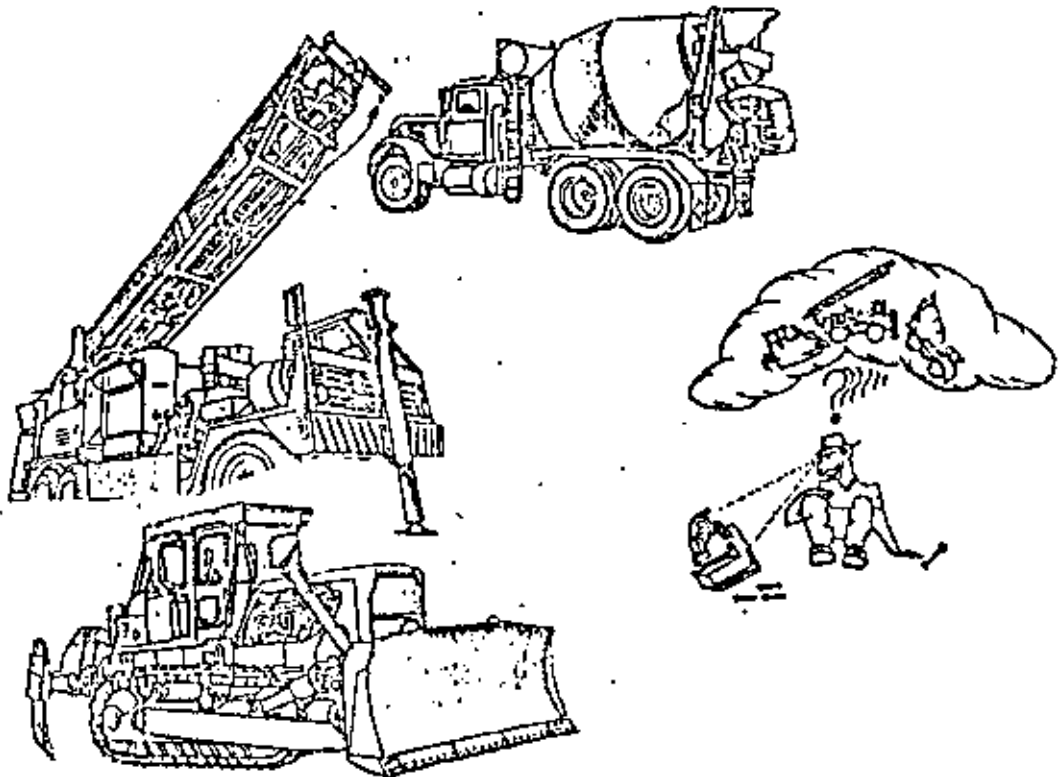
El agrupar debidamente el equipo, clasificarlo y designarlo en forma conveniente, es necesario para su mejor cuidado y aprovechamiento, para controlar todas las funciones productivas que con él se realicen y los servicios que requiere para que su rendimiento no baje.



Así debemos agrupar las máquinas con motor diesel, para darles servicio, debemos 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.

Para ser eficientes en los talleres, conviene atender en secciones especializadas máquinas agrupadas por sus semejanzas de funcionamiento.

No sería eficiente que en un taller, un mecánico reparará indistintamente un tractor, una perforadora, o una revolvedora, aún cuando hay mecánicos que pueden reparar cualquiera de las tres máquinas.



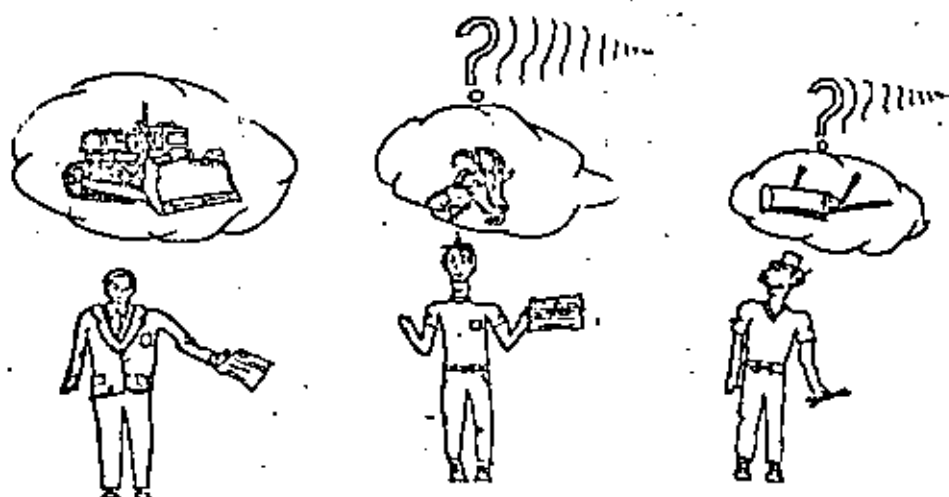
Esto lo debemos ampliar todavía, a la hora de comprar, y vigilar nuestras inversiones.

Al querer hablar de maquinaria o equipo de construcción, encontramos un verdadero caos en lo que se refle

re a nomenclatura, agrupación y clasificación, dando lugar a equívocas, al tratar de seleccionar, comprar, rentas, vender o transportar equipo.

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

Uniformizar el lenguaje es importante, porque nuestro mecánico y nuestro agente de compras entenderán que deben comprar refacciones para el tractor; pero si les decimos que tienen que comprar refacciones para la topadora, probablemente pasen un buen rato (que significa costo), antes de que descubran que es lo que queremos.



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

2.- Grupos de Maquinaria.

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

- a) Maquinaria Mayor.
 - b) Maquinaria Menor.
 - c) Vehículos.
 - d) Equipo especializado.
- o también a:
- Maquinaria pesada.
 - Maquinaria mediana, ligera y de transporte.

Estas denominaciones como podemos ver son muy generales y sólo nos dan una vaga idea de como seleccionar el grupo a que corresponda cada tipo de máquina; resultando que frecuentemente nos encontramos maquinaria clasificada como "Menor", con mayor peso, volumen y valor que otras consideradas como "Mayor", y viceversa, confundiéndonos en el concepto.

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

Los aspectos anteriores han llevado a investigar las bases posibles bajo las que se podría agrupar la maquinaria de la construcción.

Y así tenemos:

BASES PARA AGRUPAR MAQUINARIA.

- 2.1.- Por su aplicación o uso específico.
- 2.2.- Por su organización.
- 2.3.- Por su mantenimiento
- 2.4.- Por sus dimensiones (tamaño y peso).
- 2.5.- Por su rendimiento económico.

- 2.6.- Por su uso en los materiales de construcción.
- 2.7.- Por la inversión que representan.
- 2.8.- Por su propiedad.

Analícemos cada una de ellas:

2.1.- Por su aplicación o uso específico.

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

Aquí es donde podrán clasificar el equipo en:

- a) Maquinaria Mayor.
- b) Maquinaria Menor.
- c) Vehículos.

Con una subclasificación de normal o especializado.

Por ejemplo; en la construcción de una carretera, las motoconformadoras, compactadores, tractores, etc., - son equipos especiales o mayores, en cambio, las bombas de agua, malacates y perforadoras son equipo menor o 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, que sólo servirían como auxiliares para mantener caminos de acceso:

2.2.- Por su organización. (o mecanismo básico)

Sabemos que máquina, es un conjunto de piezas mecánicas, sistemas o instrumentos combinados que reciben -

una cierta energía para transformarla y restituirla en la forma que es requerida para producir determinados efectos.

Así nos encontramos que toda máquina tiene un tipo de mecanismo o de organización principal, al cual - depende del tipo de energía que recibe y que entrega. Tenemos máquinas que reciben energía cinética hidráulica o calorífica, que aunque tengan forma, tamaño o diseños distintos, su organización básica es la misma.

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 o dinámica (martinete).
- Máquinas con organización mecánica. (malacate)
- Máquinas con organización eléctrica. (generador)
- Combinación de dos o más de las organizaciones anteriores (malacates).

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 o cinética; un generador diesel-eléctrico o bien turbinas de vapor-eléctricas, son máquinas con organización térmica-mecánica que entregan energía eléctrica.

Esta agrupación generalmente se usa para dar claridad al nombre de la máquina y para efectos de mantenimiento y operación.

2.3.- 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 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 o menor costo e importancia pero que tienen la misma intensidad de mantenimiento referido, éste en terminos de hombre-máquina/turno o costo-máquina/turno.

Como base de agrupación de equipo se pueden tomar las indicaciones sobre el mantenimiento, proporcionada -- por los fabricantes de las máquinas o también los valores hombre-máquina/turno, obtenidos de la experiencia en las obras.

Así hemos obtenido los siguientes rangos para agrupar el equipo.

Mantenimiento grado A = 1.0 Hom-Máq/Turno
 Mantenimiento grado B = 0.7 Hom-Máq/Turno
 Mantenimiento grado C = 0.4 Hom-Máq/Turno

Observación: estos rangos varían de obra a obra según el tipo de ésta. Un tractor D-8 en una obra de desmonte requerirá un mantenimiento más constante e intensivo (probablemente grado A), debido a que su trabajo es más fuerte y continuo que si estuviera trabajando repartiendo material en una presa de gravedad (posible grado B).

Un aeroplano que necesita un mantenimiento después de cada vuelo que efectúa, tendrá más o menos horas de mantenimiento, dependiendo de las horas que vuela por día y de las condiciones (meteorológicas, velocidad, carga, etc.) de los vuelos efectuados.

Una bomba para agua con motor de gasolina que se tenga trabajando durante 8 horas diarias, a pesar de su trabajo continuo, requiere de un mantenimiento menos

Intensivo, digamos de grado C.

2.4.- Por sus dimensiones (tamaño y peso)

Dado el tamaño y peso se pueden clasificar las máquinas en dos o más gálibos según convenga a los asociados de la empresa para su transporte entre diferentes localidades o aún su traslado de un sitio a otro en la misma obra.

Así podríamos tener.

Gálibo Mayor: Cuando su peso sea de más de 5 ton. y dos de sus dimensiones sean superiores a 3 m (requiere grúa y camión o vehículo especial para su transporte por unidad y en ocasiones es necesario desarmarla en secciones para su manejo).

Gálibo Medio: Cuando dos de sus dimensiones sean superiores a 2 m y su peso mayor de 1000 Kg. (requiere de palancas, y varias personas para su traslado y éste puede hacerse en un vehículo ligero).

Gálibo Pequeño: Los que no llenan la clasificación anterior y que pueden ser transportados por una o tres personas con o sin ayuda de elementos de carga.

2.5.- Por su rendimiento económico.

Todo equipo dentro de cada empresa es más o menos importante, dependiendo del trabajo que desarrolle. Este trabajo se refleja directamente a la empresa como producción.

Considerándose la siguiente relación:

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

Tenemos que, dependiendo de su rendimiento con respecto al costo directo, la maquinaria podremos agruparla así:

El equipo auxiliar, sería aquel en que su rendimiento fuera igual a cero ($\eta = 0$). Este es aquel que su operación nos cuesta y no se cobra directamente, sólo en los indirectos. En la construcción de una carretera, una planta de soldar que se utiliza sólo para reparaciones que necesite el equipo. Sería un ejemplo de este grupo.

Equipo general, aquel que su rendimiento es igual a 1.0 ($\eta = 1.0$). Es aquel que se cobra sin obtenerse utilidad.

Por ejemplo: 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.

Equipo productivo:

Equipo "C", aquel que su rendimiento va de 1.05 a 1.10 ($\eta = 1.05$ a 1.10). O sea aquel en el que se obtiene utilidad de un 5% al 10%.

Equipo "B", aquel en que su rendimiento va de 1.11 a 1.20 ($\eta = 1.11$ a 1.20). O sea que obtiene utilidad del 11% al 20%.

Equipo "A", aquel en que su rendimiento es mayor de 1.20 ($\eta > 1.20$). O sea que obtiene una utilidad mayor del 20%.

En el equipo productivo (A, B o C) tendríamos como ejemplo: Una motoconformadora trabajando en la construcción de una carretera, suponiendo que 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. Esta cantidad dividida entre los gastos de operación, mantenimiento, consumos; llantas e indirectos de la máquina que supondremos de \$19,175.00, nos da un η de 1.37. El resultado nos indicará que esta máquina, pertenece al grupo A de mayor productividad. Grupo en el cual deberá centrarse la atención de operación y mantenimiento.

2.6.- Por su uso en los materiales de construcción.

Dado que en las obras se emplean distintos materiales aplicados 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:
 - . Motoescrapas, cable vía, bandas transportadoras, tanques, etc.
- c.- Equipo para tratamiento de materiales, por ejemplo:
 - . Trituradoras, molinos, secadoras, clasificadoras, etc.
- d.- Equipo para colocación de materiales, por ejemplo:
 - . Martinetes, motoconformadoras, lanzadoras para concreto, etc.
- e.- Equipo auxiliar en general, por ejemplo:
 - . Transformadores, plantas de luz, ventiladores, etc.

A su vez, cada grupo con sus divisiones adecuadas ¹ como por ejemplo:

TABLA No. 1

EQUIPO PARA REMOCION DE MATERIALES

<u>RECES</u>	<u>BOFOS</u>	<u>BLANDOS/SUELTOS</u>	<u>FLUIDOS</u>
Explosivos	Manchados	De Cochardn	Sopladores
<u>ANOPAS:</u>	Neumaticos	Paia	De Aspa...
De Carga Libre	Elctricos	Draga de Arrastre	De Tornillo
De Percusión neum.	De explosión	Almeja	<u>BAHONAS</u>
<u>PISTOLAS</u>	De gravedad	Rotoscavadora	De Cepillos
De Zapa neumática	<u>BOCILLOS CON</u>	Cargador de Trac-	De Aspiración
De guía fija	<u>RUJITAS</u>	ción.	<u>LICUADORAS</u>
De ejea	<u>CADENAS DE -</u>	De Empliones	De Aspas.
De inmersión.	<u>DESMONTE</u>	Zanjadoras	De Chiflón.
De Rotación.	<u>ARRIOS</u>	Dragas para Cana-	<u>BOMBAS</u>
De Flama.	De Picas	les.	De engranes
<u>ACCESORIOS,</u>	De Reja	De Cuchilla	De Pistones
Soporas	De Discos	Empujador	De Tornillo
Columnas	-----	Conformadora	De Bistragua
Brazos	-----	Escrapa	Concéntricos
Carras	-----	<u>CONTADORES ROTAT-</u>	-----
Amplificadores	-----	<u>RIOS</u>	-----
Autopropulsados	-----	Topos Míneros.	-----
-----	-----	Dragas de Succión	-----
-----	-----	Presión Hidráulica	-----

EQUIPO PARA TRANSPORTE DE MATERIALES

<u>REGULAR</u>	<u>CERCA</u>	<u>ARRIBA</u>
Bombas	Bombas transportadas	Sopladores
Líquidos	<u>BANAS TRANSPORTADAS</u>	SONAS
Suspensiones	-----	<u>RELEVADORES</u>
<u>TELEFONICO</u>	<u>CUCHILLAS DE EMPUJE</u>	De Banda
Cable-Via	Rectas.	De Cangilones
<u>BANAS TRANSPORTA</u>	Ampuloras.	Tornillo sinfin
<u>DOBAS</u>	Con Alas.	De Nota Libre.
<u>MOTOCARRERA</u>	<u>TRACCION</u>	De Carro Guiado
<u>TRANSACCIONA ROCA</u>	Dragas.	<u>TRACCION</u>
<u>CAJAS AGRIAS</u>	Ruedas en gran tirón.	Molcates
Todos Tipos.	<u>CARGADORES DE TRACCION</u>	De Carga.
<u>TANQUES</u>	-----	De Personal.
Todos Tipos.	-----	De Manobra.
<u>TRACCION</u>	-----	AUXILIAS
Locomotoras.	-----	Torres.
Ruedas en gran tirón	-----	Plumas
Dragas.	-----	Tolvas-Tanques.

EQUIPO PARA TRATAMIENTO DE MATERIALES

<u>SEPARACION</u>	<u>DOSIFICADO</u>	<u>MEZCLADO</u>
Desgranadoras.	Por Peso Bascula	MEZCLADORAS /
De Corno Largo	Para Granulados.	ASFALTO
De Cortadas.	Simples.	REVOLUCIONAS /
<u>SEC. IA</u>	Múltiples.	CONCRETO
Trituradoras	<u>PARA POLYDS.</u>	Eléctrica.
De Impacto.	<u>PARA LIQUIDOS</u>	Conica de Volteo
De Rodillos.	De Banda.	Aspas Eje Horiz.
De Quijadas.	Por Volumen	Aspas Eje Vert.
De Corno Corto.	Medidores de Agua	Agitadores.
Circulares.	<u>ALIMENTADORES.</u>	De Motor Helicoid.
<u>TERCIARIA</u>	Reciprocantes.	De Motor Girato
MOLINOS.	De Banda.	rio.
De Rodillos	De Tornillo	<u>MEZCLA IN.SITU.</u>
De Martillos	Vibratorias.	Con Motoconforma
De Barras	-----	<u>ESTABILIZADORES</u>
De Corno Corto	-----	-----
Eléctrica.	-----	-----

EQUIPO PARA COLOCACION DE MATERIALES

<u>EXTENDIDO - COMPAC-</u>	<u>ERECION - MONTAJE</u>	<u>ASALTO - CONCRETO</u>
<u>TACION</u>	<u>MALCATES.</u>	PAVINENTADORAS
Escrapas.	GARRUCHAS.	RELEVADORAS.
Conformadoras	PLUMAS.	RELEVADORES
Homogeneizadores.	TORRES.	CONTADORES-CONCRETO
Esparcadoras.	GRUAS	TORRES /
De Granulados.	<u>CABLE-VIAS</u>	BOMBAS
De Líquidos.	<u>FLATOS</u>	RELEVADORAS
Compactadores.	<u>FLOTADORES</u>	CANGILONES
De Rodillos.	<u>SOLDADORAS</u>	TRENES
De Neumáticos.	<u>REHACADORAS</u>	JARJAS
De Patas.	-----	ESTACIONES
Vibratorias.	-----	<u>EQUIPO DE CURADO</u>
Planas.	-----	-----
Cilíndricas.	-----	-----

EQUIPO AUXILIA EN GENERAL

<u>ENERGIA</u>	<u>ALUMBRADO VENTILACION</u>	<u>EXPLORACION TRAT. INSITO</u>	<u>SOPORTE DE EXCAVACIONES</u>
Electricidad	Plantas de Luz	Zanjadoras	Ademes.
Grupos Generadores	Líneas	Todos Tipos.	Puntales.
Transformadoras	Lámparas	Penetrómetros.	Anchas.
Accesorios	De Concentración.	Martinetes.	Marcos.
Conducción	De Difusión.	Catos	Bataques.
<u>Aire Comprimido</u>	Ventiladores	Perforadoras	<u>Escudos Móviles.</u>
Compresores	Centrifugos.	De Gravedad	Catos.
Accesorios	Anchales.	Neumáticas.	Colocadores Adme
Conducción	Pasa Fijo.	Rotatorias.	Corredores.
<u>Expor</u>	Pasa Variable	Sección Elene.	<u>Canaras de Presión.</u>
Calderas	<u>DUCIOS.</u>	Saca-Correas.	Suministro de Aire.
Accesorios	-----	<u>SISMOGRAFOS</u>	Esclusas
Conducción	-----	Equipos de Inyección.	Controlas.
<u>Acete Alta Presión</u>	-----	Dosificadoras.	-----
Bombas	-----	Agitadores.	-----
Accesorios	-----	Bombas de Presión.	-----
Conducción.	-----	-----	-----

para la producción de materiales, si se trata de materia-
les muy duros, blandos, etc., para el transporte de --
los mismos si se trata de distancias largas, regulares
o cortas. (ver tabla No. 1)

... por la inversión que presentan.
Para la ejecución de obra, la inversión usualmen-
te es mayor en el equipo de mayor peso o
en el equipo básico de producción y coloca-
ción que es el equipo de mayor peso o
en el equipo de mayor peso o

... puede agruparse en base de su inversión,
en equipos ciertos rangos de costos; es decir, el
considerar será aquel que valga más que cierta canti-
cuidad determinada por el volumen de maquinaria que tenga
la empresa.

El costo de adquisición de los equipos que se tienen,
(o bien su avalúo actual) nos indica como fijar nues-
tra clasificación de equipo, según este criterio, per-
mitiéndonos identificar aquellos equipos a los que de-
be vigilarse con mayor atención, pues son los más sig-
nificativos en la inversión de nuestra empresa.

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

2.8.- Por su propiedad.

Est. es una clasificación simplista para permitirnos
identificar si las máquinas son propiedad de la empre-
sa, rentadas, rentadas con opción a compra, compra --
con opción de recompra, en arrendamiento financiero,
pignoradas, o cualquier otra variante que en pro-
piedad pudiera tenerse.

Conclusión.

De las formas de agrupar maquinaria que hemos observa-
do, se deduce y recomienda que la más adecuada a usar
se será aquella en la que intervenga el considerar.

como mínimo los siguientes conceptos:

- 2.1.- Aplicación o uso específico.
- 2.3.- Mantenimiento.
- 2.5.- Por su rendimiento económico.
- 2.7.- Inversión que representa.

Sin embargo, es conveniente revisar todas las formas de clasificación antes descritas, para determinar -- cual o cuales convienen a nuestra empresa, considerando el tamaño y especialización de ésta.

3.- CODIFICACION.

Basicamente los sistemas de codificación usados en nuestro medio, caen dentro de las formas siguientes:

- 3.1.- Codificación alfabética (uso de nombres y abreviaturas).
- 3.2.- Codificación numérica (uso de números).
- 3.3.- Codificación alfanumérica (letras como números).
- 3.4.- Codificaciones complementarias y variaciones.

3.1.- 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.

3.2.- Codificación numérica.

La codificación numérica o clasificación decimal (o centesimal), 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, agrupándolas por sus características principales de objetivo y funcionamiento, por ejemplo: observando la tabla o cuadro de clasificación de equipo aquí mostrado, tenemos:

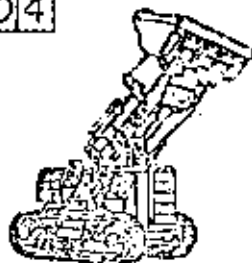
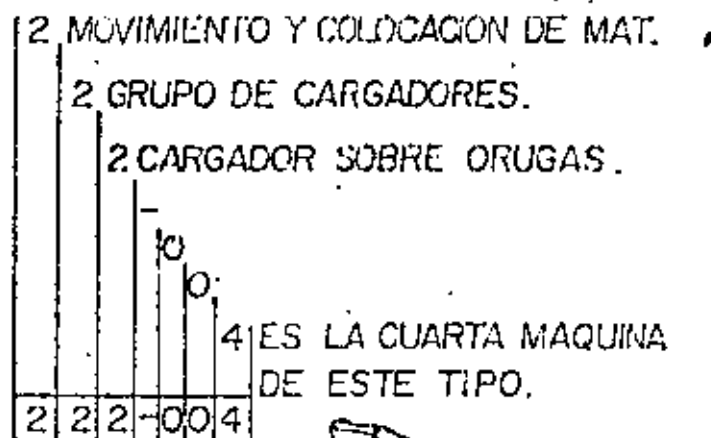
El primer dígito del número indica a que grupo pertenece la unidad, según el objetivo de su empleo genérico, el segundo dígito indica el subgrupo que especifica en un campo más restringido su función y el tercer dígito nos indica el tipo de la unidad, basado más que nada en las características propias de funcionamiento de la máquina codificada.

Las cifras restantes son el número ordinal correspondiente a la cantidad de unidades de ese tipo. 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 puede ser el siguiente:

CODIFICACION NUMERICA.

222 - 004



Si se tiene una máquina con el número económico 222-004 tenemos que el primero número (2) nos indica que es un grupo 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, y los últimos tres números (004) nos indica que es la cuarta máquina adquirida.

3.3.- Codificación alfanumérica.

Esta forma de codificación se basa en la idea de que un

SISTEMA DE CODIFICACION ALFANUMERICA

FUNCION 1ª	FUNCION 2ª	FUNCION 3ª	FUNCION 4ª	FUNCION 5ª	FUNCION 6ª	FUNCION 7ª	FUNCION 8ª	FUNCION 9ª	FUNCION 10ª
MOTIVANTE DE MAT.	COLOCACION DE MAT.	AGRICULTAS.	PERFORACION.	SUMINISTRO DE ENERGIA Y GRUPO MOTORIZ.	MANTENIMIENTO	TRANSF. DE MATER.	TRANSPORTES	OPERACIONES	TRANSMISIONES
EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO	EQUIPO
0 - Escal. y Muro excéntrico	0 - Cochones y Bragas	0 - Sembradoras	0 - Perf. Rotario	0 - Tractor a Vapor	0 - Soldadura Comb.	0 - Plantas criatura coras y QuebraZ.	0 - Automóviles	0 - Alicates	0 - Redes transformas.
1 - Cargador Autom. explosivo	1 - Rampadoras	1 - Niveladoras	1 - Perf. de Rotación	1 - Tractor a Diesel	1 - Taller Móvil.	1 - Plantas criatura coras y QuebraZ.	1 - Auto. Sefari y Panel.	1 - Dinamómetros	
2 - Cargador de Hn.	2 - Compactador de tepruclado.	2 - Cultivadoras	2 - Tubos	2 - Molinos	2 - Taller de Electrolisis	2 - Molinos	2 - Pickup de 3 a 5 toneladas	2 - Cronómetros	
3 - Mecanofactores	3 - Pata de cabra	3 - Azidas	3 - Perf. a vapor.	3 - Tracción a Vía.	3 - Taller de desbaste y acabado.	3 - Niveladoras	3 - Camión mayor de 5 ton. has. 3 ejes	3 - Telémetros	
4 - Cochillas p/mov. de tierras	4 - Empacador de tepruclado y/a	4 - A.C.	4 - Perf. de giro	4 - Motor de gasolina	4 - Bombas y Troqueles	4 - Cribas	4 - Molinos	4 - Escalímetros	
5 - Bomba de agua - Cent. de Comb.	5 - Tapa hollin	5 - Ripper		5 - Motor diesel	5 - Cortadores y Forjadoras	5 - Lavadores de materiales.	5 - Tractores	5 - Agudómetros	
6 - Bomba de agua - Cent. Eléctrica	6 - Vibrador de - combustión	6 - Fertilizadores		6 - Motor eléctrico	6 - Lavadores vapor		6 - Pistolas	6 - Instrumentos p/ altímetro	
7 - Bomba de agua	7 - Vibrador eléct.	7 - Cosechadoras		7 - Planta p/generar. energía nuclear	7 - Conjunto para engrase de		7 - Bombas hidráulicas y alicates		
8 - Bomba de alta - presión	8 - Vibrador neumát.	8 - Empacadoras		8 - Transf. y subesta. eléctricas	8 - Tracción de vías.		8 - Bombas de caja cerrada		
9 - Bomba de Sumid.	9 - Aradoras y Reostatos	9 - Avión Fuzgador		9 - Compresores	9 - Soldadura eléctrica		9 - Pipes		
0 - Bomba para agua - enfriada	0 - Pulverizadoras	0 - Tractor agrícola hasta 50 HP		0 - Refrigeración			0 - Acabados		
1 - Bomba de Com. - P/ta	1 - Separadores	1 - Tractor Agrícola hasta 100 HP		1 - Tractor de arrastre			1 - Aviones y Helicópteros		
2 - Cables vie	2 - Tierra cubor.	2 - Cargador Agrícola		2 - Compresor Isot.			2 - Dollis		
3 - Banda tramo	3 - Rotación	3 - Estacion p/almacenar					3 - Unidades de control.		
4 - Guarnes	4 - Pisos	4 - Bulldozer							
5 - Transp. de líquidos y emulsiones	5 - Filtradores	5 - Bajos							
6 - Zanjadoras	6 - Inyección de concreto	6 - Asfaltos							
	7 - Coloc. de cables en canales	7 - Red. Piso.							
	8 - Cercados de concreto.	8 - Asfalto							
		9 - Cables para tractor							
		0 - Fertilizadores							

Tabla de Tipos de Activo.

- A - Inmuebles mayor propiedad de la Empresa.
- B - Inmuebles menor propiedad de la Empresa.
- C - Inmuebles propiedad de la Empresa.
- D - Vehículos propiedad de la Empresa.
- E - Inmuebles.

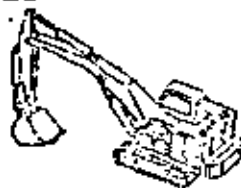
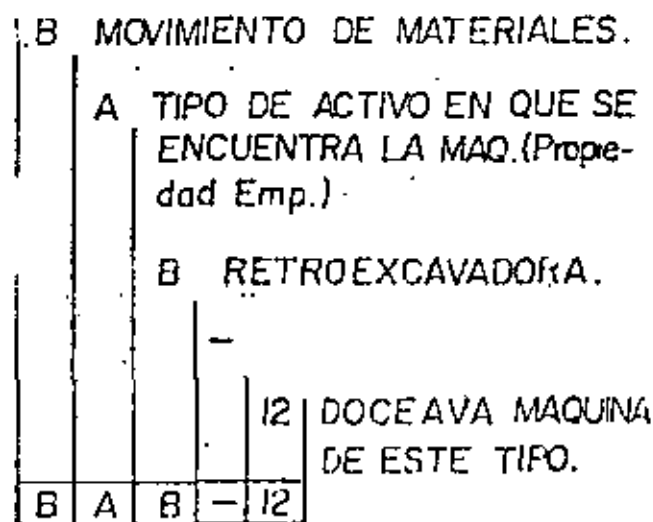
... sistema de tres unidades de recordarse en la memoria que una cifra de tres unidades y que se tienen más variaciones de claves si contamos con 22 consonantes y cinco vocales, que con sólo 10 dígitos.

Sigue el mismo sistema que la codificación numérica antes explicada.

Ejemplo: una máquina codificada como BAB-12, siguiendo el sistema de la tabla adjunta, nos indica: la primera 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 mayor propiedad de la Empresa;

CODIFICACION ALFANUMERICA.

BAB-12



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

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

3.4.- Codificación complementaria y variaciones.

Independientemente del 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. Se emplean también las siglas AF para arrendamiento financiero (que no es lo mismo que el ROC). También si la unidad pertenece a otro dueño, se suele identificarla con algún número que anteceda 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 tiene 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 este 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 números económicos.

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

El correcto para nosotros los usuarios, sería el 520-0037.

No se recomienda desaparecer totalmente los Nos. económicos anteriores, pues al igual que las series y modelos

de las máquinas, nos pueden ser de utilidad para casos de identificación confusa.

Conclusión.

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, sólo 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 fácil de recordar.
- d - Fácil de deducir.
- e - Fácil de ordenar.

Tomándose en consideración los requerimientos anteriores, se recomienda el uso de la codificación, numérica o alfanumérica, 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, pues un exceso de símbolos nos encarecen innecesariamente esta ayuda.

Nomenclatura.

En la nomenclatura de la maquinaria y el equipo para la construcción, nos encontramos que esta es muy variada, compleja, prestándose frecuentemente a confusiones, por ejemplo:

Dentro del equipo de carga existen los cargadores sobre ruedas y orugas que pueden clasificarse también como tractores, cables, 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 "Euclíds, 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 Subrayando, 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.

BOMBA DE DIAFRAGMA PARA SUMIDERO.

Cebolla.
Bomba de diafragma.
becerro.
Bomba de Achique.
Bomba de sumidero.



Al hablar de traxcavo, Payloaders o Palas Hidráulicas, debemos decir cargador sobre orugas o neumáticos, que sería su nombre correcto.



S I N O N I M O S

= = = = =

- Afiladora de Brocas - perfeccionadora de brocas.
- Afinadora de Taludes - acabadora de taludes o pisos.
- Afinadora - Acabadora - Pulidora - Perfeccionadora.
- Alineador de vía.
- Alimentador vibratorio.
- Alimentador de plato.
- Almeja - Williams, Loca.
- Arado reversible.
- Arcoñ de vía.
- Aplanadora - Plancha - compactadora.
- Aspersora - Regadora.
- Automovil V.W., Renault R5, - Vehículos - Coche
- Autobus - Camión
- Avión - Aeroplano - Aeronave.
- Bailarina Neumática - Aplsanadora Neumática - Compactadora Neumática.
- Banda transportadora - para concreto, de cangilones, para agregados.
- Báscula de agregados.
- Bomba de diafragma mecánica - Bomba para lodos.
- Bomba de émbolos alta presión.
- Bomba de gusano para lechada - Bomba Moyno - Inyectora de lechada.
- Bomba motor eléctrico - vertical - horizontal - Bomba cen trífuga.
- Bomba motor gas.
- Bomba Neumática - Becerro - Bomba de achique - Bomba de sumidero.
- Bomba para arena - para asfalto - para cemento.
- Bomba para concreto.
- Bomba para lodos de diafragma.
- Bomba pozo profundo - con o sin columna.
- Bomba Sumergible - eléctrica - pozo profundo - bomba sumer gible pozo profundo.
- Bote para rezaga - Eskip
- Bull Dozer - Topadora recta o curva - Equipo frontal - Angle Dozer - Cuchilla.

Cadena para desmonte - cadena de barco - cadena.
Calzadora de vía.
Camión con grúa hidráulica - Hiab.
Camión Pipa - camión tanque
Camión Redilas - Camión estacas.
Camión winche - camión con malacate.
Camión volteo ligero - camión caja - volteo - camión volteo
Camioneta F-350 - camioneta de estacas - camioneta de Redilas.
Camioneta Pick-Up - vehículo - camioneta.
Captadora de banco.
Cargador sobre orugas - sobre neumáticos, Traxcavo.
Cargador sobre orugas - cargador sobre carriles.
Cargador sobre ruedas - cargador sobre neumáticos.
Carro para agregados.
Cepillo de banco.
Cepillo de metal.
Cizalla.
Cribadora, planta de cribado, vibratoria, etc.
Colcretera - Inyectora de concreto.
Colcretera.
Colocadora de concreto.
Compactador sobre neumáticos.
compactador de placa.
Compactadores - planchas - aplanadora.
compactador tipo pata de cabra, autopropulsado.
Compactador vibratorio, vibratorio de placa.
Compresor de aire.
Compresor para taller (hasta 100 PCM)
Compresor rotatorio - aspas - portátil - estacionario - de
tornillo - compresora.
Cortadora de concreto.
Cortadora de tubo de varilla, acero.
Cortadora de varilla - Ajustadora de V. - Trazadora de V.
Seccionadora de V.
Cubeta para concreto - Bache - bote para concreto.
Cultivadora doble barra - labradora doble barra - Labradora
ra doble barra

Draga excavadora sobre orugas - sobre camión - grúa sobre
crril - grúa sobre camión.

Destaconador.

Dinamómetro.

Dobladora de tubo - de varilla

Duo - Pactor - Compactador.

Empujador para motoescrpa - Puch - Impulsador p/moto -
arrancador p/moto.

Enderezadora.

Equipo de bombeo.

Equipo de desmonte

Equipo lubricación s/camión - orquesta - equipo de engrase.

Escarificador hidráulico - Ripper.

Escudo para túnel - escudo - topo.

Esparcidor.

Excavadora - sobre orugas - sobre camión o neumáticos - au
topropulsada.

Extractor - de clavos, de tornillos, de poleas, etc.

Fertilizadora de cuatro salidas - fecundizadora - Abonadora.

Fresadora.

Grúa autopropulsada - motogrúa - pato - guinche.

Grúa de construcción - américa.

Grúa Hiab - guinche hiab - guinche s/camión.

Grúa sobre camión - grúa.

Grúa vialera - grúa puente.

Guarnicionera.

Gusano transportador - gusano.

Helicóptero - autogiro - helicoplano.

Jeep-Willys - doble tracción Land Rover - Zafari - Vehículo -
camioneta doble tracción.

Jumbo para barrenación - con brazos hidráulicos - jumbo.

Lavadora a vapor - limpiadora a vapor.

Lavadora de arena - limpiadora de arena - purificadora de ---
Arena - gusano para arena.

Lanzadora de concreto - arrojadora - tiradora - botadora.
Locomotora.

Malacate para personal - elevador.

Malacate para rezaqa.

Malacate - winche.

Manstra vibratoria - reguladora.

Manguina pintarrayas - pintarrayas.

Martillo piloteador vibratorio - vibro driver.

Mezcladora para lechada.

Molino de barras.

Motoconformadora - conformadora - motoniveladora.

Motoescrepa, escrepa - mototrailla.

Niveladora - conformadora - afinadora.

Pala Yumbo - Excavadora hidráulica - excavadora.

Paleta, compactador manual de rodillo liso.

Pata de cabra - compactador pata de cabra.

Planchas - aplanadora - compactadores.

Planta de cribado - planta clasificadora.

Planta dosificadora - planta pesadora.

Planta dosificadora de concreto.

Planta de Luz - generadora - planta generadora.

Plataforma para materiales - carro para materiales - base
para materiales.

Plato alimentador - plato.

Pavimentadora - finisher.

Perforadora Bucyruserie - flama.

Perforadora Callweld - para muestreo combinado.

Perforadora con carro alimentador.

Perforadora de cielo, de piso.

Perforadora Franks para Pozos (rotatoria percusión).

Perforadora Ingersoll Rand.

Perforadora Neumática - de piso - con pierna - cielo - Stopper.

Perforadora Porta Drill - taladradora - Agujereadora (rotato -
ria percusión)

Perforadora rotatoria - petrolera.

Perforadora sobre orugas.

Petrolizadora - Petra.

Petrolizadora sobre camión.

Pierna neumática - empujador - soporte.

Pintarrayas.

Polipasto - aparejo.

Pulidora de piso.

Punzadora.

Pluma Tijera, pluma hidráulica.

Pluma giratoria.

Quebradora de conos.

Quebradora de quilladas. - Trituradora - Quebradora de Muelas.

Quebradora de rodillos - Trituradora - Rompedora - Fracturadora.

Rastra 750 de discos - sarta.

Rastra Towner de discos - sarta.

Rastrillo Rome - Carta - Cardillo.

Remolque caja, remolque cemento - remolque.

Remolque pipa - regladora de piso.

Remezcladora de lechada - agitador de lechada.

Remezclador de lechada.

Remezcladora eléctrica.

Remezcladora de lechada = agitador de lechada.

Reja Rome - Arado.

Retroexcavadora - para tractor agrícola.

Revolvedora p/concreto - hormigonera - mezcladora p/concreto - tambor eje horizontal - de gusano - agitadora - meneadora, olla.

Revolvedora s/camión - hormigonera s/camión, olla.

Rezagadora sobre vía - s/neumáticos - s/orugas - con motor neumático, diesel o eléctrico.

Ripper - Arado - Escarificador - Reja - Mancera.

Rodillo de rellena - Hyster.

Rodillo pata de cabra - simple - vibratorio - rodillo de tacones - aplanador pata de cabra - apisanador pata de cabra.

Rectificadora.

Segueta.

Sembradora - esparcidora.

Semiremolque.

Silos de cemento.

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

Soldadora con motor de gas - con motor eléctrico - transformador - rectificador. - equipo automático de soldadura y semiautomático.

Subestación eléctrica - subestación.

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.

Tracto-camión.

Tractor agrícola.

Tractor estibador.

Tractor camión - tractocamión.

Tractor sobre orugas - tractor sobre carriles.

Transformadores de energía.

Transportador de banda.

Tarraja.

Terminadora de pavimentos.

Tornapipa.

Tornapipa - tornapull - pipa fuera de carretera.

Torno - revolver - paralelo - automático - vertical.

Trompo de banco.

Vagoneta - 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 pack.

Zanjadora - Allanadora - REMovedora.

CLASIFICACION DE EQUIPO

I.- INTRODUCCION.

II.- GRUPOS DE MAQUINARIA.

III.- CODIFICACION.

IV.- NOMENCLATURA.

V.- VOCABULARIO.

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 él 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.

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

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.

Analícemos 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 im - portancia. Algunas serán notoriamente más indispensables que - otras y consideradas como unidades, lo cual hace necesario para la - práctica denominarlas como máquinas mayores ó " Pesadas " . Las má - quinas que no sean indispensables para ejecutar ese trabajo espe - cífico, se les consideraría como equipo menor, auxiliar ó ligero.

... ejemplo; en la construcción de una carretera, las motoconfor - madoras, compactadores, tractores, etc., son equipos especiales o mayores en cambio, las bombas de agua, malacates y perforado - ras 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 compactado - res, motoconformadoras, etc.

b) Por su organización.

Todos sabemos que máquinas es un conjunto de piezas mecánicas - sistemas ó instrumentos combinados que reciben una cierta ener - gía definida para transformarla y restituirla en la forma más - apropiada .

Para producir efectos determinados de esta definición, nos encon - tramos que toda clase de máquinas tiene un tipo de mecanismo ó - de organización, el cual depende principalmente del tipo de ener - gía 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 rizado).

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-mecánica 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 intenso 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 planeador también que necesita un mantenimiento después de cada vuelo que efectúa, tendrá más o 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, requiere de un mantenimiento menos intensivo y menos continuo, ya que así lo requiere según lo indica su fabricante y por ser una máquina no poco voluminosa.

d) En su tamaño y peso.

Pero que el tamaño y peso se pueden considerar máquinas mayores por 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 maquinaria 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 (M-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 (M=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 m³ de material
base, mismo que se le cobra al cliente a razón de 175.00 M³, lo --
cual reporta como producción \$ 26,250.00 menos los gastos de opera-
ción, 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 lo consiguiente reportan una utilidad que puede ser
variable desde " 0 " hasta un porcentaje razonable.

6) Por su uso en los materiales de construcción.

Dado que la mayor parte de las obras se forman por el uso de dis-
tintos 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 vta, 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, considerando 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 permitiéndonos identificar aquellos equipos a los que hay que cuidar más, pues es el significativo en la ejecución de nuestras obras.

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

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.

==== 0 ====

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 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 centesimal), 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, 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 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 (ó 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 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 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 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 fácil la identificación de la unidad; también pueden agregarse -- las siglas que identifican a cada empresa en su codificación, ejemplo:

Una máquina con tres números económicos.

(A)	(B)	(C)
520-1064	XX520-1064XX	520-1064 REQUI
522-1033	XX522-1033XX	522-1033 TASA
520-0037	520-0037	520-0037 NOS.

El correcto para nosotros usuario sería el 520-0037.

No se recomienda desaparecer totalmente los Nos. Econ. 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 -- los:

- a). - Que sea versátil.
- b). - Que no tenga limitaciones.
- c). - Que sea fácil de recordar.
- d). - Fácil de deducir.
- e). - Fácil de ordenar.

Tomandose en consideración los requerimientos anteriores, se recomienda el uso de la codificación, numérica o alfabética, 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.

1.- Nomenclatura.

En la 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 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 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 Hidráulica*, debemos decir *Cargador-sobre Orugas* o *Neumáticos*, que sería su nombre correcto.





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



EQUIPO DE CONSTRUCCION

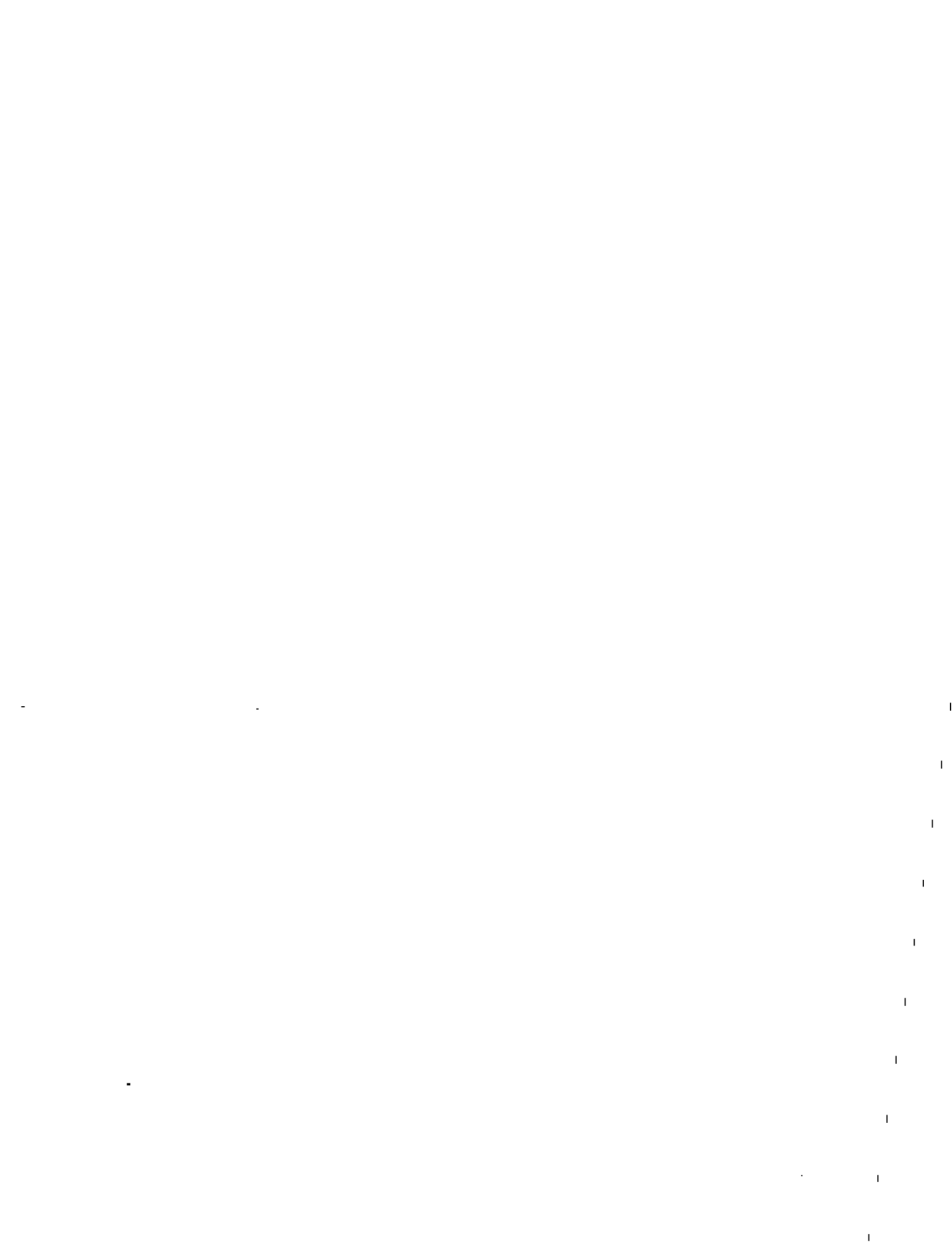
UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA IV: PARTES O CONJUNTOS COMPONENTES
DE EQUIPO Y SU CODIFICACION

LIC. DAVID HERNANDEZ CANO

ING. HECTOR SOSA

MARZO, 1979



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 motriz, mientras que en un motor de combustión interna los productos de la combustión son directamente el fluido motriz 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.- Árbol 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 mediante 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./Pulg² y 3200 Lbs. Pulg² - 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, teniendo dos categorías que son:

- a) Carburantes
- b) Petróleos

Distinguiéndose entre sí por su volatilidad.

Entre los carburantes encontramos la gasolina, bencol 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 volumen 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 está 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 múltiplo 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/pic3
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 cigüeñal 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 cigüeñales 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 líneas de flujo del acero, siguiendo estas líneas el contorno del cigüeñal,

dándole una dureza (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 tiene una vena para que circule aceite y este aceite enfríe la parte interna del pistón y lubrique al perno.

Los pistones tienen la función de servir como pared móvil de la cámara de expansión, transmiten a la biela la fuerza motriz 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 roce con la camisa.

Al fabricar un pistón, éste deberá tener una forma elíptica, 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 erija en 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 las 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, elíptica, 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, me jor 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 sin importar 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 al pistón, retardando la inyección del combustible.

Se debe contar con un amortiguador para evitar los esfuerzos torsionales que ocurren en el cigüeñal.

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.

4.2 a) TRANSMISION MECANICA

Transmisión Directa es el nombre que Caterpillar le 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 Engreane 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 discos 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. Siguen 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 de mos 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.Cuál 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 direccional 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 oscuro 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 roja 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 es avance en segunda velocidad.

Ing. Néctor Sosa Hernández
Gerente de Ingeniería.

4.3 C L U T C H

a) M e c á n i c o

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 de atrás 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.

Esta 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 estriás 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 estriás dentro de la maza entran en el eje.

Cuando se presan 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 presar 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 ver de 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 mo tor 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 usa ron 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 Cater pillar.

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.

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 trailla 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 en tierra 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 estacionario 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 través 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, éste 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 conectan cilindros a los brazos de control, el fluido hidráulico mueve las ruedas, con este arreglo es necesario contar con un dispositivo para controlar el flujo, 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.

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 su ministra 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 fluido 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 esencial 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 "fluido 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.

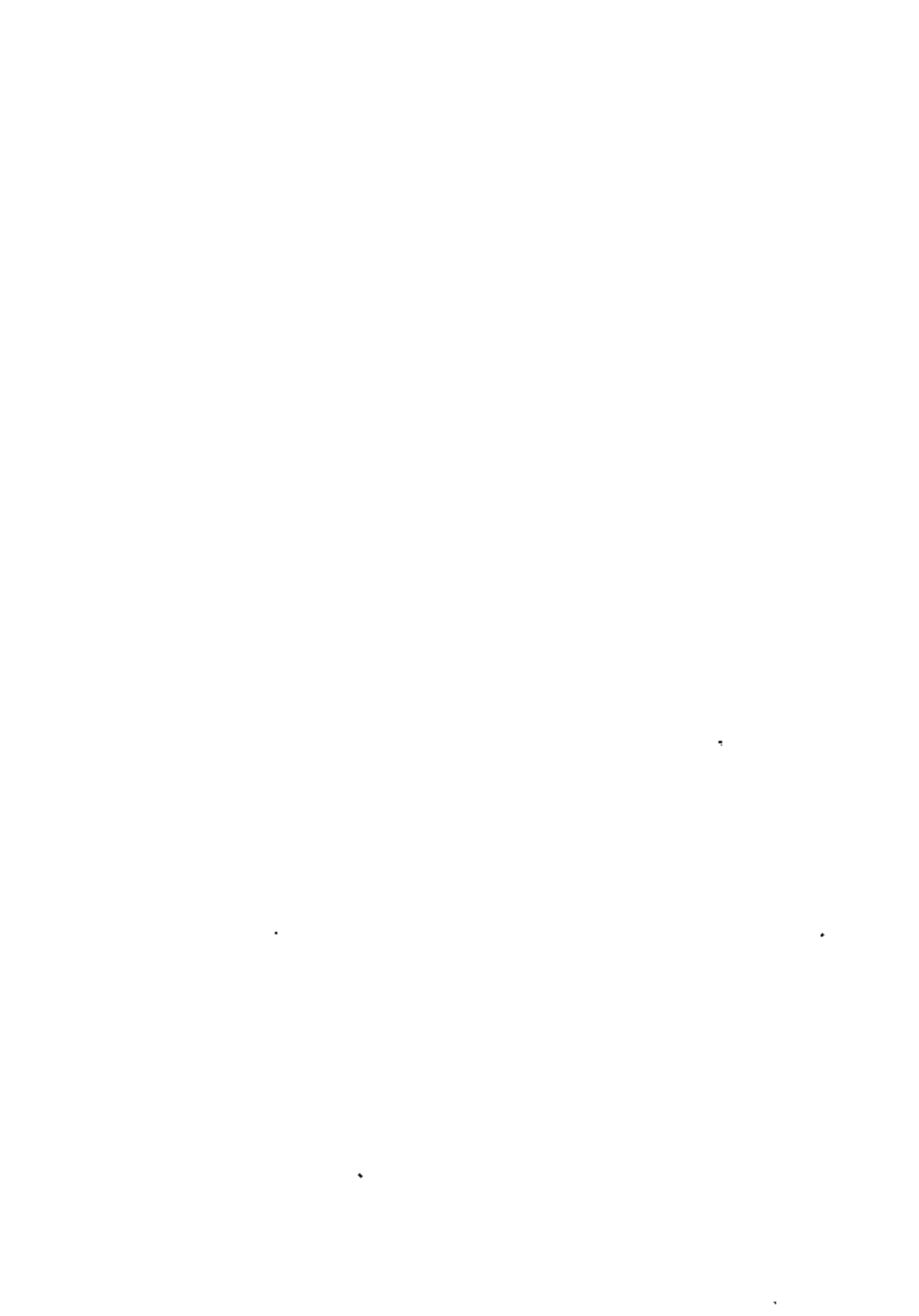
No hemos examinado todavía ninguna parte real de un sistema hidráulico. Haremos ésto pronto. También discutiremos algunos de los buenos hábitos que debe usted desarrollar para llevar a cabo reparaciones exitosas en sistemas hidráulicos, consistentemente.

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.



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, se parecen 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 pivotar 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 extienden 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 abrazazadera 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 deseable 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 que 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 principalmente 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 es tán 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 apli cación de la máquina.

Las zapatas de garra consisten en una plancha de ace ro con una o más garras. Dependiendo del tamaño y la apli cación 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 super posición 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.



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 de flexión de la estructura y evita que los cordones se friccionen 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 resaltes 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 resaltes proporcionan una resistencia excelente contra las cortaduras y raspones de las rocas. Los resaltes 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 empezemos 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 Traíllas)

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 rodadura 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 entretrejidos, 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.



Tabla No. 1

EQUIPO PARA REMOCIÓN DE MATERIALES		EQUIPO PARA TRANSPORTE DE MATERIALES					
MUY DURES	DURES	BLANDOS/SUELTOS	FLUIDOS	LEJOS	REGULAR	CÁRICA	ARRIBA
Usando explosivos	Martillos	De Cucharón	Sopladores	Bombas	Bombas	Bombas raspadas	Sopladores
PERFORADORAS:	Manuales	Pala	De Aspas....	Líquidos	Todos tipos	BANDAS TRANSPORTADORAS	BOMBAS
De Cable Libre	Eléctricas	Braga de Arrastre	De Tornillo	Suspensiones	Eléctricas		FLUYADORES
De Percusión neum.	De explosión	Almeja	BARRERAS	TELEFÉRICO	Cable-Via	CUCHILLAS DE EMPUJE	De Bombeo
PISYOLAS	De gravedad	Retrocavadora	De Cepillos	CAJAS ABIERTAS	BANDAS TRANSPORTADORAS	Rectas.	De Cangilones
De pesa neumática	RODILLOS CON PUNJAS	Cargador de Tracción.	De Aspiración	P/Material Suelto.	BOBAS	Con Alas.	Tornillo sin fin
De gule fija	CADENAS DE -	De Camiones	LIQUADORAS		MOTOCARPA	TRACCION.	De Bata Libre.
De cielo	DISCOTE	Tanqueros	De Aspas.	Para Roca.	TRANSCHARGADOR ROCA		De Carro Guiado
De inmersión.	ARADOS	Dragas para Canales.	De Chifón.	Para Concreto	CAJAS ABIERTAS	TRACCION.	
De Rotación.	De Picos		De Engranajes	TANQUES	Todos tipos.	Drugas.	TRACCION
De Flama.	De Reja	De Cuchilla	De Pistones	P/Líquidos.	TANQUES	Arugas en gran tirón.	Malacates
ACCESORIOS.	De Discos	Empujador	De Tornillo	P/Pulvos.	Todos tipos.		De Carga.
Soportes	Columnas	Conformadora	De Bifragma	Agitadores Concreto.	TRACCION	CAMBADORES DE TRACCION	De Personal.
Carros	Carros	Escoba	Centrifugas	FLUTANTES	Locomotoras.		De Manobra.
Recopilados	Autopropulsados	CORTADORES ROTATORIOS		TRACCION	Ruedas en gran tirón		AUXILIAR
		Todos tipos.		LOCOMOTORAS	Drugas.		Torres.
		Dragas de Succión		Ruedas alta vel.			Pilas @
		Presión Hidráulica		Ranqueadores.			Tolvas-Tanques.

EQUIPO PARA TRATAMIENTO DE MATERIALES		EQUIPO PARA COLOCACION DE MATERIALES					
REDUCCION PRIMARIA	SEPARACION	DOSIFICADO	MEZCLADO	PILOTES ATAGUIAS	EXTENDIDO - COMPACTACION	ERECCIÓN - MONTAJE	ASFALTO - CONCRETO
Quebradoras.	Desterrnadoras.	PCR PESO BASCULA	MEZCLADORAS / ASFALTO.	MARTINETES	Escrapas.	MALACATES.	PAVIMENTADORAS
De Cono Largo	SEEDORAS	Para Granulados.	PENOLVEDORAS / CONCRETO	PILON DE CRANEDAD	Conformadoras	GARRICHAS.	PETROLIFADORAS.
De Quijadas	Eliminadoras de finos.	Simple.	Cilíndrica.	De Vapor.	Homogeneizadoras.	PLUMAS.	PLANCHAS
SECUNDARIA	De Sacos.	Múltiples.	Conica de Volcano	Neumática.	Esparcadoras.	PIARES	COLCADORES-CONCRET
Trituradoras	De Ciclones.	PARA LIQUIDOS	Aspas Eje Horiz.	De Explosión.	De Granulados.	GRUAS	COLONES
De Impacto.	Lavadoras.	De Banda.	Aspas Eje Vert.	GUIAS.	De Líquidos.	CABLE-VIAS	BOMBAS
De Rodillos.	Electrostáticos.	Por Volumen	Agitadores.	CHIFONES.	Compactadores.	PATOS	CANALONES
De Quijadas.	CLASIFICADORAS	Medidores de Agua	De Motor Helicoidal.	COLADO EN EL LUGAR.	De Rodillos.	FLOTADORES	TROMPAS
De Cono Coreo.	Tribas mecánicas.	ALIMENTADORES.	De Motor Giratorio.	Columnas.	De Neumáticos.	SOLDADORAS	RENASADORAS.
Girasfera.	Rotatorias.	Rectificantes.	MEZCLA IN SITU.	Muros.	De Pexas.	REMACADORAS	EQUIPO DE CUNADO
TERCIARIA	Notatorias.	De Banda.	Con Huroconforma.		Vibratorios.		
MOLINOS	Vibratorias.	De Tornillo	ESTABILIZADORES		Pilas.		
De Rodillos	DE ACC.HID.	Vibratorios.			Cilíndricos.		
De Martillos	Por contracorriente.						
De Barras	Por Sedimentación.						
Cono Corto							
Desfera.							

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.	Arcoles.
Accesorios	De Concentración.	Martinetes.	Marcos.
Conducción	De Difusión.	Cables	Retraques.
Aire Comprimido	Ventiladores	Perforadoras	Escudos Móviles.
Compresores	Centrifugos.	De Gravedad	Gatos.
Accesorios	Aviales.	Neumáticos.	Colocadores Ademe
Conducción	Peso Fijo.	Rotatorias.	Empujadores.
Vapor	Peso Variable	Sección Llana.	Cameras de Presión.
Calderas	Ductos.	Saca-Corazones.	Suministro de Aire.
Accesorios		SISMOGRAFOS	Exclusas
Conducción		Equipo de Inyección.	Controlas.
Acido Alta Presión		Dosificadores.	
Bombas		Agitadores.	
Accesorios		Bombas de Presión.	
Conducción.			

SISTEMA DE CODIFICACION ALFABETICA

FUNCION "B"	FUNCION "C"	FUNCION "D"	FUNCION "E"	FUNCION "G"	FUNCION "H"	FUNCION "I"	FUNCION "K"	FUNCION "L"	FUNCION "M"
MOMENTO DE NAT.	CELESTACION DE NAT.	AGRICOLAS	PERFORACION	SUMA-SIEMPRE DE ENERGIA Y GRUPO MOTORES	MANTENIMIENTO	TRANSMISION DE NAT.	TRANSPORTES	MEDICIONES	TRANSMISIONES
A. - Excav. y Paños excavadoras.	B. - Dragas.	C. - Sembradoras.	D. - Perf. Polariz.	E. - Tractor 5/3000.	F. - Soldadora Gm.	G. - Plantas Trilladoras y Quebradoras.	H. - Automóviles.	I. - Escalas.	J. - Equipos transmisores.
C. - Transporter Auto impulsado.	D. - Compactador Auto impulsado.	E. - Cultivadoras.	F. - Perf. de Percusión.	G. - Molaceras.	H. - Taller Mec.	I. - Plantas de Saca Palo.	J. - Pick-up de 1 a 6 toneladas.	K. - Gravímetros.	L. - Telurímetros.
F. - Mampulladoras.	G. - Pala de Casca.	H. - Reoper.	I. - Perf. de Piso.	J. - Motor Diesel.	K. - Operadoras y - Tronquedadoras.	L. - Tabiqueras.	M. - Comón Mayor de 6 toneladas y más.	N. - Magnetómetros.	O. - Instrumentos de Geodesia.
H. - Pajilla para - Molienda.	I. - Compactador Auto impulsado.	J. - Eschadoras.	K. - Planta P/Generación de Energía Nuclear.	L. - Motor Eléctrico.	M. - Enriadoras y - Trilladoras.	N. - Lavadoras de Materiales.	O. - Cribas.	P. - Instrumentos de Topografía.	Q. - Instrumentos de Topografía.
I. - Bomba de Agua - Cent. M. Curb.	J. - Topografía.	K. - Tractor Agrícola.	L. - Transf. y Supr. de Energía.	M. - Lavadoras Yppor.	N. - Conjuntos para - engrasado.	O. - Lavadoras de - Materiales.	P. - Cribas.	R. - Instrumentos de Topografía.	S. - Instrumentos de Topografía.
J. - Bomba de Agua - Cent. Flotación.	K. - Vibrador de Con - creto.	L. - Tractor Agrícola - 1a - 2da - 3da - 4da - 5da - 6da - 7da - 8da - 9da - 10da - 11da - 12da - 13da - 14da - 15da - 16da - 17da - 18da - 19da - 20da - 21da - 22da - 23da - 24da - 25da - 26da - 27da - 28da - 29da - 30da - 31da - 32da - 33da - 34da - 35da - 36da - 37da - 38da - 39da - 40da - 41da - 42da - 43da - 44da - 45da - 46da - 47da - 48da - 49da - 50da - 51da - 52da - 53da - 54da - 55da - 56da - 57da - 58da - 59da - 60da - 61da - 62da - 63da - 64da - 65da - 66da - 67da - 68da - 69da - 70da - 71da - 72da - 73da - 74da - 75da - 76da - 77da - 78da - 79da - 80da - 81da - 82da - 83da - 84da - 85da - 86da - 87da - 88da - 89da - 90da - 91da - 92da - 93da - 94da - 95da - 96da - 97da - 98da - 99da - 100da	M. - Tractor Agrícola - 1a - 2da - 3da - 4da - 5da - 6da - 7da - 8da - 9da - 10da - 11da - 12da - 13da - 14da - 15da - 16da - 17da - 18da - 19da - 20da - 21da - 22da - 23da - 24da - 25da - 26da - 27da - 28da - 29da - 30da - 31da - 32da - 33da - 34da - 35da - 36da - 37da - 38da - 39da - 40da - 41da - 42da - 43da - 44da - 45da - 46da - 47da - 48da - 49da - 50da - 51da - 52da - 53da - 54da - 55da - 56da - 57da - 58da - 59da - 60da - 61da - 62da - 63da - 64da - 65da - 66da - 67da - 68da - 69da - 70da - 71da - 72da - 73da - 74da - 75da - 76da - 77da - 78da - 79da - 80da - 81da - 82da - 83da - 84da - 85da - 86da - 87da - 88da - 89da - 90da - 91da - 92da - 93da - 94da - 95da - 96da - 97da - 98da - 99da - 100da	N. - Comprimores.	O. - Lavadoras Yppor.	P. - Lavadoras de - Materiales.	Q. - Cribas.	R. - Instrumentos de Topografía.	S. - Instrumentos de Topografía.
K. - Bomba de Sumo.	L. - Pelotizadoras.	M. - Ejones para - Desmin.	N. - Bullonier.	O. - Refrigeración.	P. - Lavadoras Yppor.	Q. - Lavadoras de - Materiales.	R. - Cribas.	S. - Instrumentos de Topografía.	T. - Instrumentos de Topografía.
L. - Bomba para Agua - Potencia.	M. - Esquiladoras.	N. - Bullonier.	O. - Refrigeración.	P. - Lavadoras Yppor.	Q. - Lavadoras de - Materiales.	R. - Cribas.	S. - Instrumentos de Topografía.	T. - Instrumentos de Topografía.	U. - Instrumentos de Topografía.
M. - Bomba de Cámara - 1a.	N. - Manguera.	O. - Regas.	P. - Refrigeración.	Q. - Lavadoras Yppor.	R. - Lavadoras de - Materiales.	S. - Cribas.	T. - Instrumentos de Topografía.	U. - Instrumentos de Topografía.	V. - Instrumentos de Topografía.
N. - Caja Vta.	O. - Pluma.	P. - Aspersoras.	Q. - Lavadoras Yppor.	R. - Lavadoras de - Materiales.	S. - Cribas.	T. - Instrumentos de Topografía.	U. - Instrumentos de Topografía.	V. - Instrumentos de Topografía.	W. - Instrumentos de Topografía.
O. - Bomba Francis.	P. - Pulverizadora.	Q. - Post. Plum.	R. - Lavadoras Yppor.	S. - Cribas.	T. - Instrumentos de Topografía.	U. - Instrumentos de Topografía.	V. - Instrumentos de Topografía.	W. - Instrumentos de Topografía.	X. - Instrumentos de Topografía.
P. - C. Lente.	Q. - Inyección de - Concretos.	R. - Rastreo.	S. - Lavadoras Yppor.	T. - Instrumentos de Topografía.	U. - Instrumentos de Topografía.	V. - Instrumentos de Topografía.	W. - Instrumentos de Topografía.	X. - Instrumentos de Topografía.	Y. - Instrumentos de Topografía.
Q. - Transp. de Zap - atos y Camillones - 1a - 2da - 3da - 4da - 5da - 6da - 7da - 8da - 9da - 10da - 11da - 12da - 13da - 14da - 15da - 16da - 17da - 18da - 19da - 20da - 21da - 22da - 23da - 24da - 25da - 26da - 27da - 28da - 29da - 30da - 31da - 32da - 33da - 34da - 35da - 36da - 37da - 38da - 39da - 40da - 41da - 42da - 43da - 44da - 45da - 46da - 47da - 48da - 49da - 50da - 51da - 52da - 53da - 54da - 55da - 56da - 57da - 58da - 59da - 60da - 61da - 62da - 63da - 64da - 65da - 66da - 67da - 68da - 69da - 70da - 71da - 72da - 73da - 74da - 75da - 76da - 77da - 78da - 79da - 80da - 81da - 82da - 83da - 84da - 85da - 86da - 87da - 88da - 89da - 90da - 91da - 92da - 93da - 94da - 95da - 96da - 97da - 98da - 99da - 100da	R. - Esquiladoras.	S. - Rastreo.	T. - Instrumentos de Topografía.	U. - Instrumentos de Topografía.	V. - Instrumentos de Topografía.	W. - Instrumentos de Topografía.	X. - Instrumentos de Topografía.	Y. - Instrumentos de Topografía.	Z. - Instrumentos de Topografía.
R. - Transportes.	S. - Soladoras de - Pavimento.	T. - Rastreo.	U. - Instrumentos de Topografía.	V. - Instrumentos de Topografía.	W. - Instrumentos de Topografía.	X. - Instrumentos de Topografía.	Y. - Instrumentos de Topografía.	Z. - Instrumentos de Topografía.	AA. - Instrumentos de Topografía.

TARIFA 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.

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-

- 9.-Que las reparaciones mayores se estén 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, lo 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 después 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

Jessamón Dawe

William Jackson Lord Jr.

CURSO SOBRE EQUIPOS DE CONSTRUCCION

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.

REUTILIZACION DE PIEZAS DEL MOTOR

La reutilización de piezas del motor, ha cobrado gran interés debido al incremento en el costo de las materias primas para la fabricación de las mismas, asimismo algunas ocasiones es difícil conseguir algunas piezas inmediatamente con lo cual la reparación demorará, con la consecuente pérdida de dinero por no tener la máquina trabajando en obra.

Debido a lo anterior se ha tenido que realizar investigaciones con objeto de determinar si un componente puede ser reusado, para ello es necesario hacer una serie de mediciones, inspecciones visuales, proceso de reconstrucción, etc., con lo cual es fácil determinar si el componente puede utilizarse otra vez.

Existe literatura especializada para ayudar a la determinación de las condiciones de las piezas y así como los métodos mas eficientes para su reacondicionamiento.

Después de haber terminado esta plática sobre reutilización Ud. tendrá una idea de los medios para determinar si un componente se puede volver a utilizar, teniendo confianza en -- que no afectará el funcionamiento de la máquina.

Se anexa guía reutilización de pistones y camisas del motor, como ejemplo del tipo de literatura técnica que existe de -- parte de los fabricantes para normar el criterio a este respecto.

INTRODUCCION

En este folleto se hace una comparación visual de pistones y camisas de cilindro que se pueden instalar de nuevo en un motor durante la operación de reacondicionamiento. Se puede hacer una comparación entre los pistones y camisas de cilindro que se han quitado de un motor, y las ilustraciones y medidas que hay en este folleto, para ver si se pueden usar dichos componentes otra vez.

El folleto suministra también algunos métodos para el reacondicionamiento de pistones y camisas de cilindro, de modo que se puedan usar de nuevo en un motor.

Se puede ver, al leer este folleto, que no es necesario reemplazar muchos pistones y camisas de cilindro. El hecho de poder instalar otra vez en el motor pistones y ca-

misas de cilindro usados, reduce en forma significativa los costos de reacondicionamiento del motor.

Esta información se debe usar únicamente como guía para ver cuáles pistones y camisas de cilindro se pueden usar otra vez. Caterpillar no concede ninguna garantía en relación con este procedimiento.

Una vez que el motor ha sido reacondicionado, corrija cualquier condición que causó la falla original, antes de poner de vuelta el motor en funcionamiento.

No instale nunca un pistón o camisa de cilindro que no estén en conformidad con las características y medidas indicadas en esta guía.

NOTA: Esta publicación se debe usar únicamente como guía, y Caterpillar Tractor Co. por este medio rehusa y excluye expresamente cualquier representación o garantía en relación con la reutilización de pistones y camisas de cilindro.

INDICE

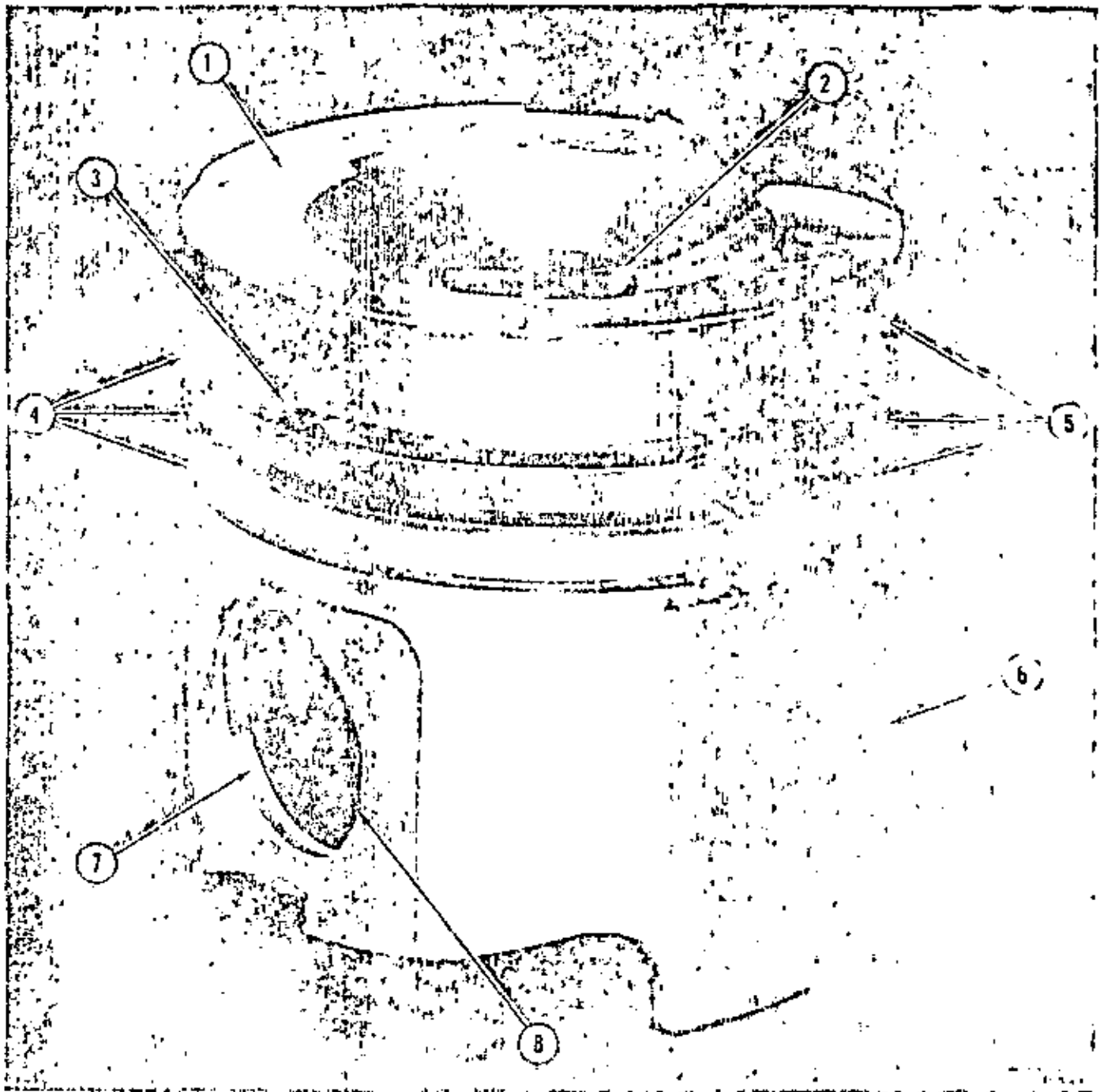
PISTONES:

Nomenclatura	3
Parte Superior del Pistón (Corona)	4
Banda del Anillo Superior	14
Ranuras de los Anillos	15
Cuerpo del Pistón	16
Perforación del Pasador	26

CAMISAS DE CILINDRO:

Nomenclatura	27
Superficie Exterior de la Camisa	28
Brida Superior	34
Superficie Interior de la Camisa	35
Diámetro Interior	36
Medidas de Diámetro Interior	37
Procedimiento de Microrrectificación	38
Información para Pedir	
Microrrectificadores	40

NOMENCLATURA



PISTON

1. Recorte para válvula. 2. Tapón térmico. 3. Banda de hierro.
4. Ranuras de los anillos. 5. Bandas de los anillos. 6. Cuerpo del pistón.
7. Ranura para el anillo de presión. 8. Perforación del pasador.

CORONA DEL PISTÓN

Después de sacar el pistón del motor, se debe limpiar bien antes de ser inspeccionado cuidadosamente. La acumulación de carbón en la corona del pistón impide que muchas grietas puedan verse.

El procedimiento de limpieza con esferas de vidrio es muy eficaz para quitar el carbón de la parte superior (corona) del pistón. No se debe mezclar el vidrio con ninguna otra materia, y la presión de aire debe ser de 5,6 kg/cm² (80 lb/pulg²). No se debe usar óxido de aluminio en lugar de las esferas de vidrio.

Después de limpiar la corona del pistón, debe inspeccionarse cuidadosamente para ver si hay grietas. Algunas grietas pequeñas cerca del tapón térmico son normales. Estos pistones se pueden usar otra vez. Véanse las ilustraciones en las páginas 5, 6 y 7.

Los siguientes tipos de grietas impiden que un pistón se pueda usar de nuevo.

1. Un pistón con grietas de más de 0,15 mm (0,006 pulg) de ancho no debe usarse de nuevo. Véanse las ilustraciones en las páginas 8, 9 y 10.
2. Un pistón con grietas conectados a otras grietas no debe usarse de nuevo. Véanse las ilustraciones en las páginas 8, 9 y 10.
3. Un pistón con grietas que van hacia los recortes para válvulas o hacia el área entre los recortes para válvulas no debe usarse de nuevo. Véase la ilustración en la página 10.
4. Un pistón con grietas que atraviesan los recortes para válvulas o que van a través de las áreas comprimidas entre los recortes para válvulas no debe usarse de nuevo. Véase la ilustración en la página 11.

Hay además otros tipos de daño en la corona del pistón que impiden su reutilización.

1. Un pistón que muestra marcas en el aluminio como consecuencia del contacto con las válvulas no debe usarse de nuevo. Véase la ilustración en la página 12.
2. Un pistón con partículas de metal en su corona no debe usarse de nuevo. Véase la ilustración en la página 13.

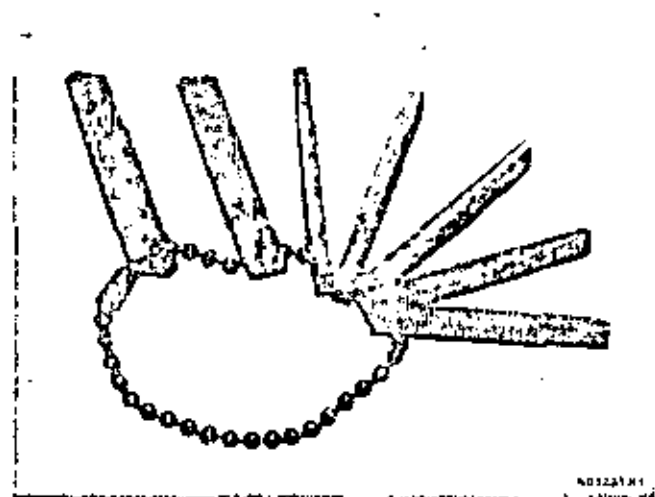
RANURAS DE LOS ANILLOS

El desgaste en la ranura superior y la ranura intermedia puede impedir la reutilización de un pistón. Estas ranuras de los anillos se pueden comprobar con un medidor de ranuras.

Utilice un Medidor de Ranuras de Anillos de Pistón SP3519 para ranuras con lados rectos. Vea la tabla que viene con los medidores para obtener el número del medidor correcto para el pistón y la ranura del anillo que está comprobando.

Se debe usar un medidor diferente para ranuras de anillo Keystone con lado abusado. Este medidor estará disponible en una fecha futura. Busque el ANUNCIO DE HERRAMIENTAS para la GUIA DE HERRAMIENTAS.

NOTA: Los medidores indicados son los únicos que dan buenos resultados.



MEDIDOR DE RANURAS DE ANILLOS DE PISTON SP3519

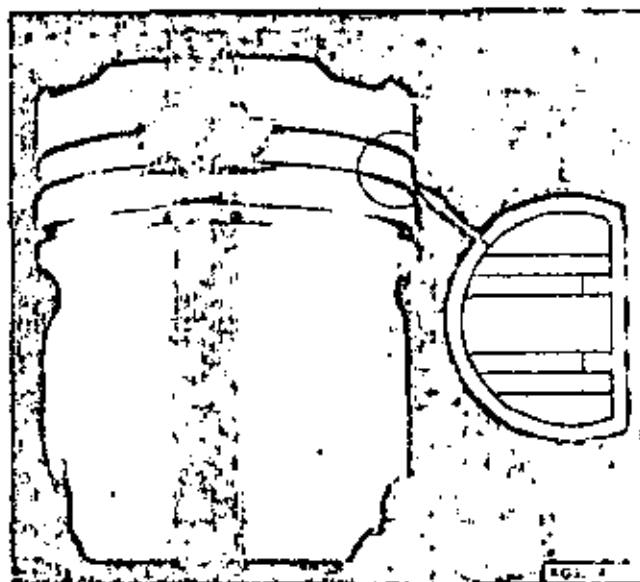
Si el medidor correcto penetra en la ranura del anillo, la ranura está suficientemente desgastada para impedir que el pistón se use de nuevo. Si el medidor correcto no puede penetrar en la ranura y el anillo del pistón gira libremente en la ranura, el pistón se puede volver a usar.

Use el siguiente procedimiento para comprobar las ranuras del anillo.

1. Quite los anillos del pistón.

2. Compruebe la ranura del anillo con el medidor correcto. Si el medidor penetra en la ranura, no use el pistón de nuevo. Compruebe cada ranura en cuatro puntos diferentes en torno de la circunferencia del pistón.
3. Si el medidor no penetra en la ranura del anillo, limpie la ranura. El procedimiento de limpieza con esferas de vidrio es muy eficaz para limpiar la ranura. No use óxido de aluminio en lugar de las esferas de vidrio.

PRECAUCION: El procedimiento de limpieza con esferas de vidrio puede empujar una pequeña cantidad de material de las bandas de los anillos a las ranuras. Este material en la ranura del anillo se puede sentir con la uña y se debe quitar antes de comprobar la ranura con el medidor.



DAÑO TEMPORAL CAUSADO AL LIMPIAR CON VIDRIO

4. Compruebe la ranura del anillo limpio en cuatro puntos alrededor de la circunferencia del pistón con el medidor correcto. Si el medidor penetra en la ranura, no use el pistón de nuevo. Si el medidor no penetra en la ranura, el pistón se puede usar de nuevo.

NOTA: Después de instalar el anillo en el pistón, el anillo debe poder girar libremente en la ranura.

CUERPO DEL PISTÓN

Durante el funcionamiento normal del motor, el cuerpo del pistón puede hacer contacto con la camisa del cilindro durante cortos períodos de tiempo. Este contacto forma una área de color gris en el cuerpo del pistón, con muchas rayas pequeñas. Esta área en el cuerpo del pistón se parece al desgaste que ocurre en un cajinete de cigüeñal. Este tipo de desgaste en el cuerpo del pistón es normal y el pistón se puede usar de nuevo. Véase la ilustración en la página 17.

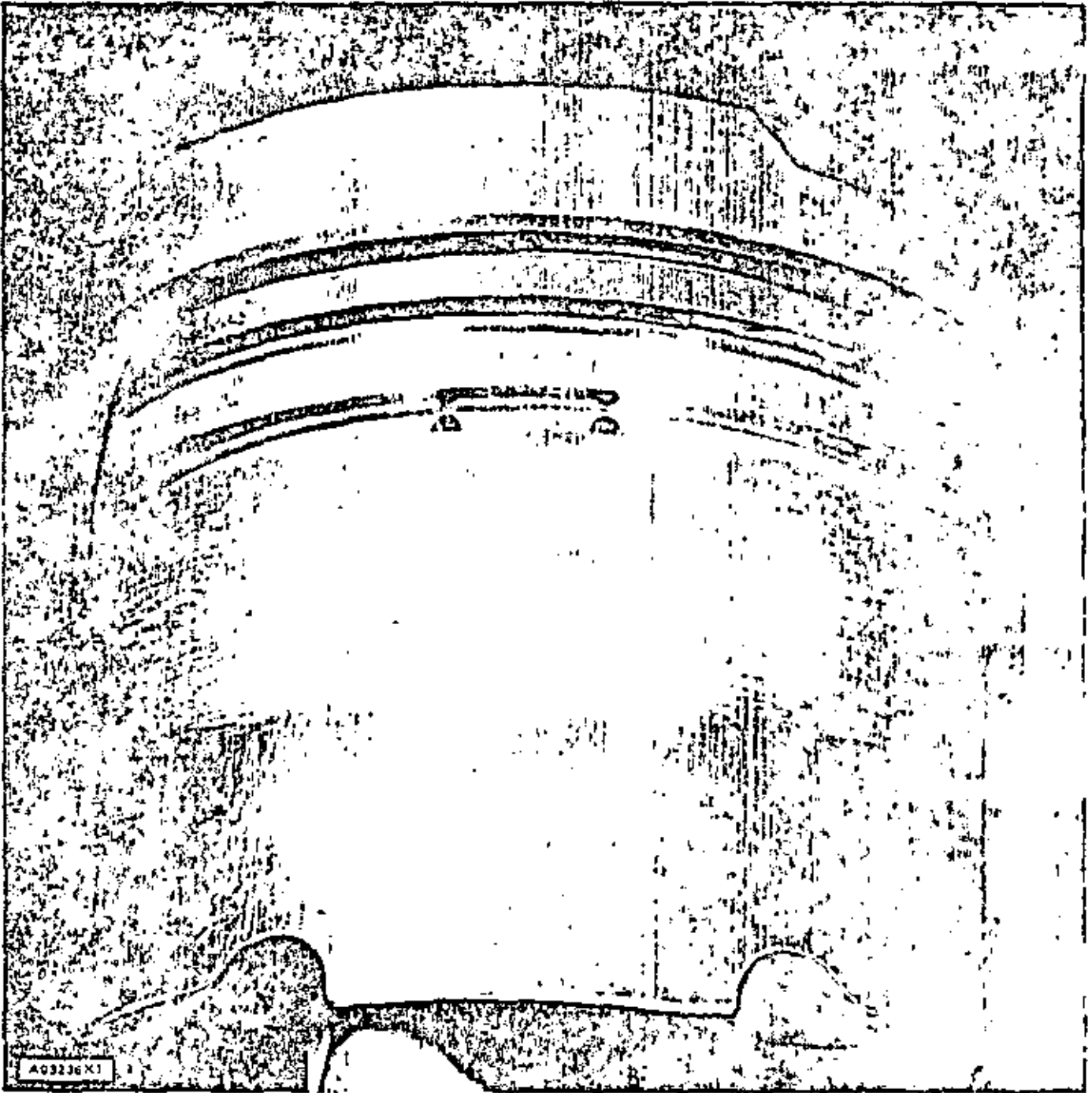
Si no hay lubricación entre el cuerpo del pistón y la camisa del cilindro, la fricción puede causar daño en el pistón. Cuando el período de tiempo sin lubricación es corto, el daño en el pistón es parecido al que se muestra en la ilustración en la página 18. Un pistón con este tipo de daño se puede usar de nuevo si el área dañada del cuerpo del pistón se somete al procedimiento de bombardeo con esferas de vidrio. No se debe usar óxido de aluminio en vez de las esferas de vidrio. La ilustración de la página 19 muestra el mismo pistón que hay en la página 18 después de haber sido tratado con esferas de vidrio.

Si el período de tiempo sin lubricación entre el cuerpo del pistón y la camisa del cilindro es mayor, se pueden ver marcas de aferramiento en el cuerpo del pistón. Estas marcas de aferramiento muestran metal que se ha desprendido del cuerpo del pistón. Los pistones con este tipo de daño no se deben usar de nuevo. Véanse las ilustraciones en las páginas 20 y 21.

Puede ser que haya rayas de diferentes tamaños en el cuerpo del pistón. Estas rayas son hechas por carbón o por pequeñas partículas de suciedad en el sistema de lubricación del motor. Un pistón con rayas ligeras en su cuerpo, como el que se muestra en la ilustración de la página 22, se puede usar de nuevo sin que se le tenga que hacer nada.

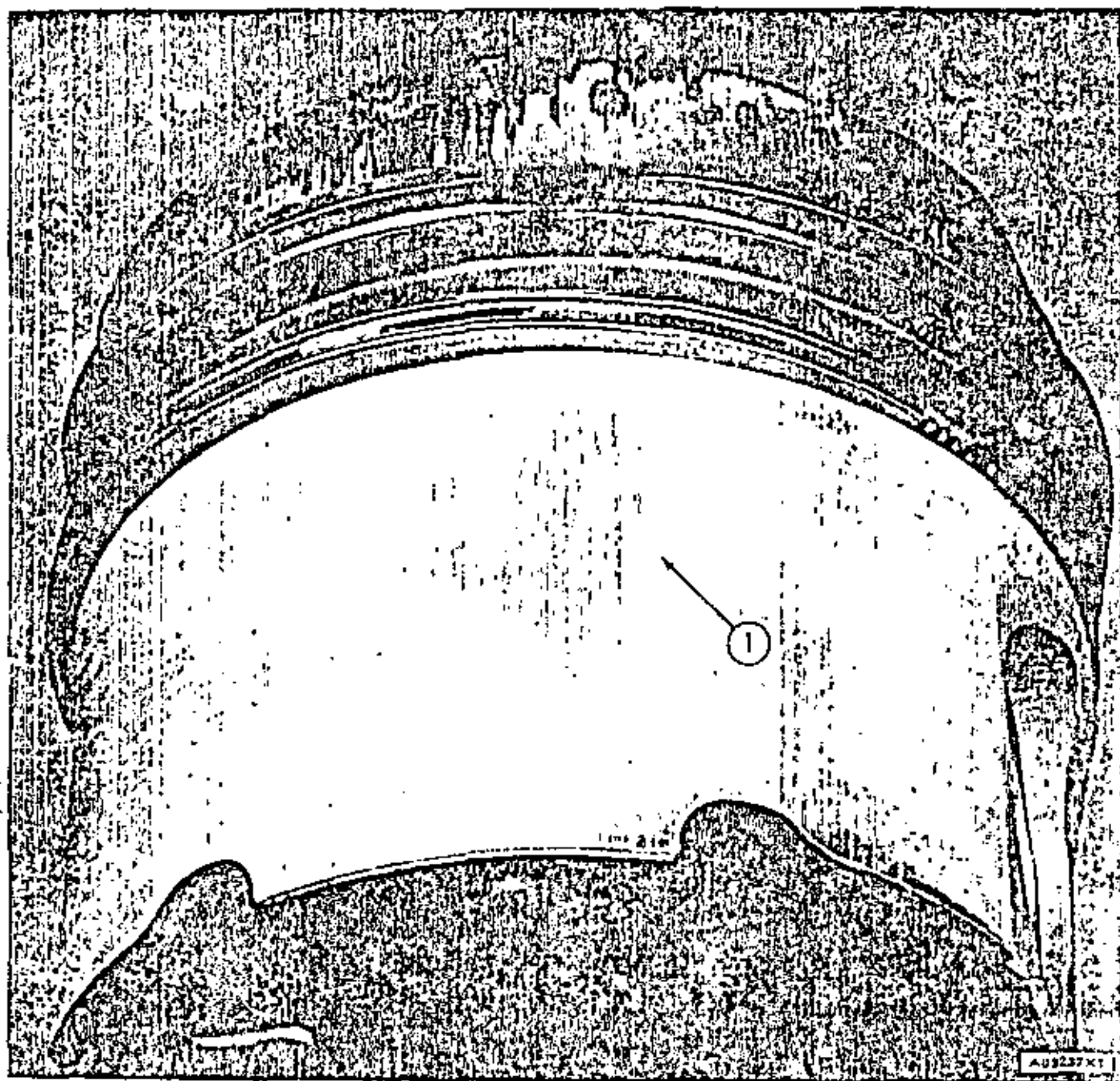
Un pistón con rayas más profundas en su cuerpo, como el que se muestra en la ilustración de la página 23, se puede usar de nuevo si el área del cuerpo dañado se limpia con esferas de vidrio. La ilustración de la página 24 muestra el mismo pistón que hay en la página 23 después de haber sido tratado con esferas de vidrio.

Un pistón con partículas de metal o suciedad en su cuerpo no se debe usar de nuevo. Véase la ilustración de la página 25.



SE PUEDE USAR DE NUEVO

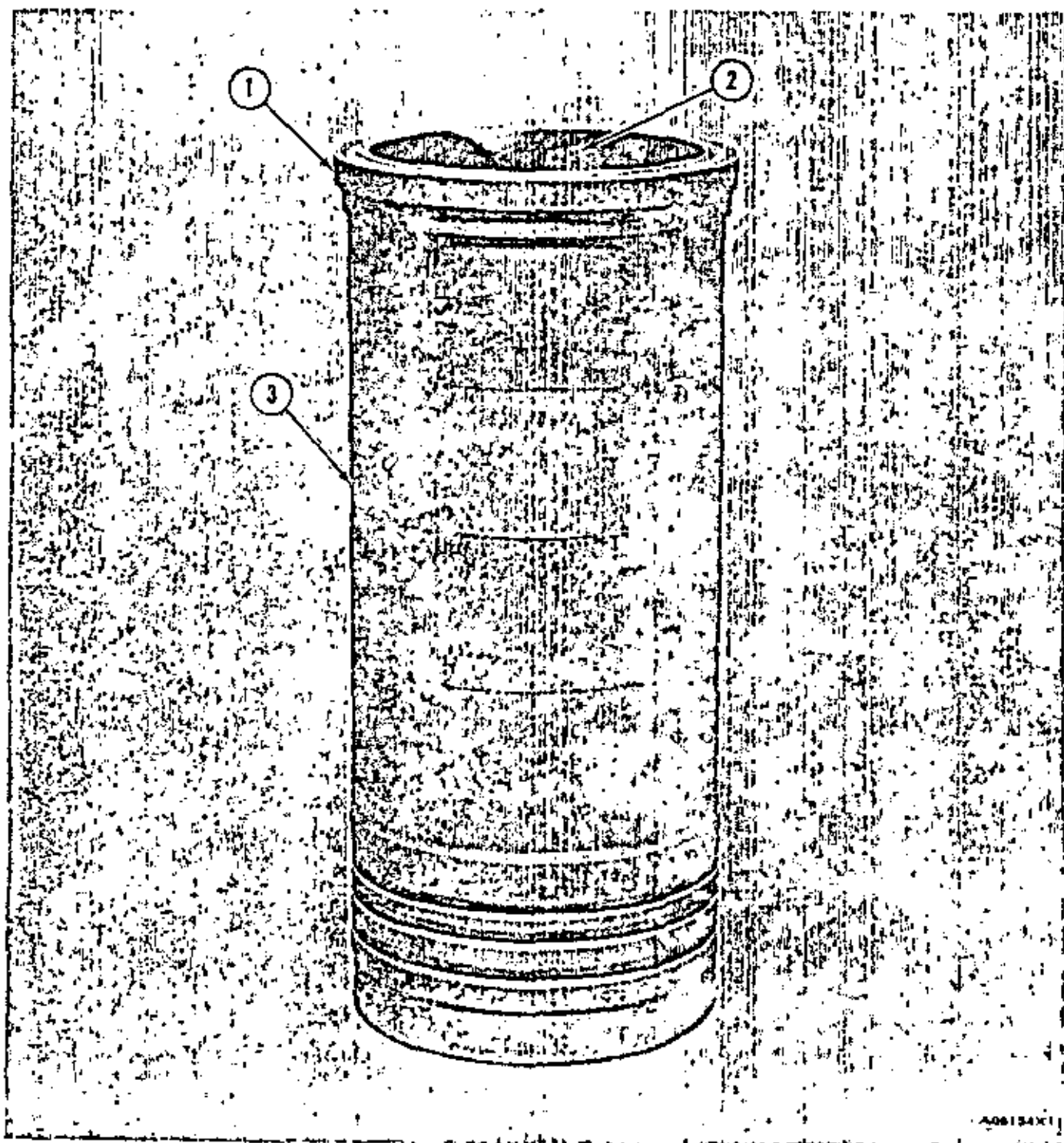
Desgaste normal.



SE PUEDE USAR DE NUEVO DESPUES DE LIMPIARSE
CON ESFERAS DE VIDRIO

1. Daño por falta de lubricación

NOMENCLATURA



CAMISA DE CILINDRO

1. Brida superior. 2. Superficie interior. 3. Superficie exterior.

SUPERFICIE EXTERIOR DE LA CAMISA DEL CILINDRO

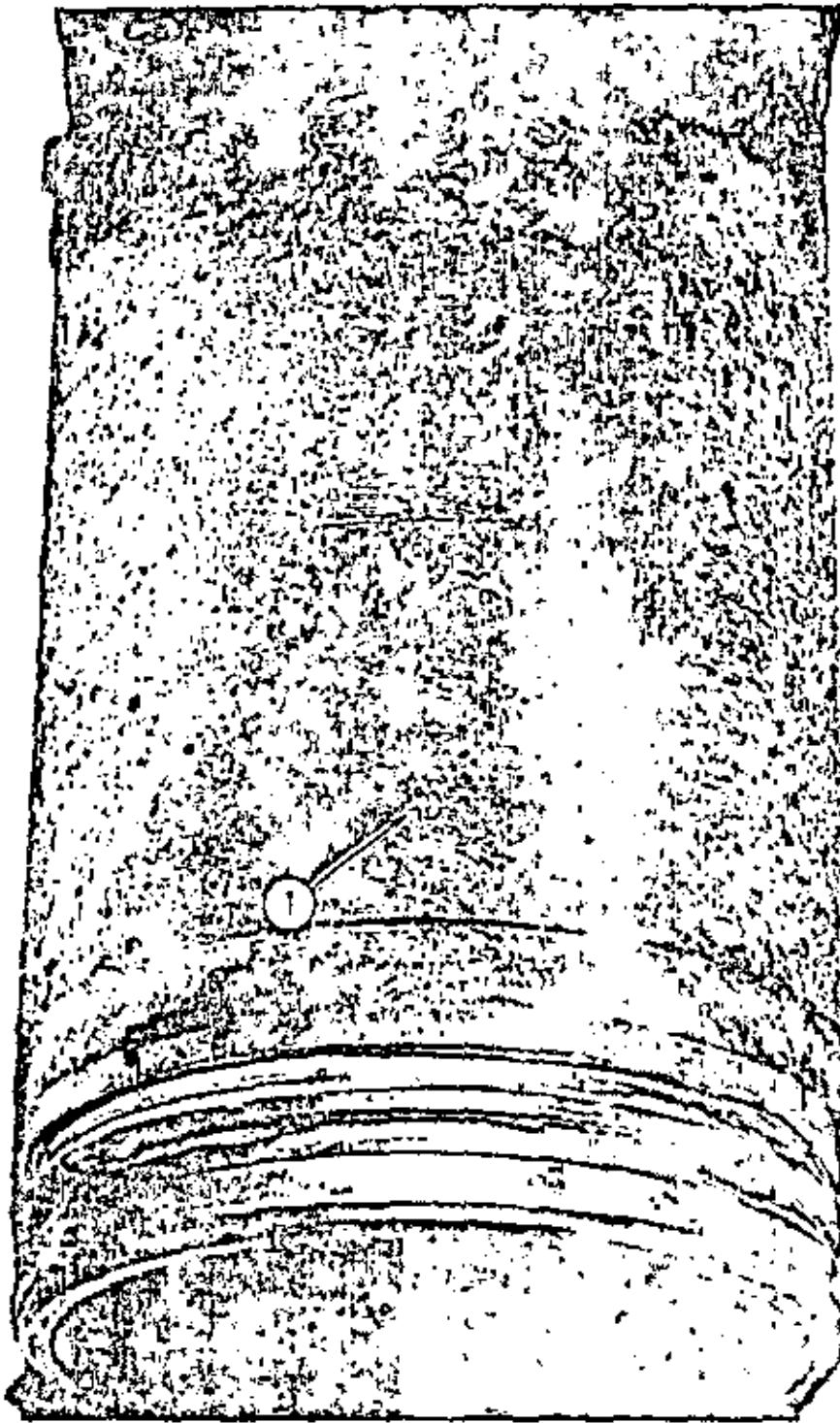
Saque la camisa de cilindro del bloque del motor e inspeccione su superficie exterior. Las picaduras (pequeños agujeros de diferentes tamaños y profundidades) se pueden ver en la superficie exterior de la camisa del cilindro.

La superficie exterior de la camisa del cilindro es la pared interior del sistema de enfriamiento. Las picaduras en la superficie exterior de la camisa son causadas por la acción del refrigerante contra la superficie de la camisa. Normalmente, estas picaduras se encuentran con mayor frecuencia en el lado de empuje de la camisa.

Muchas camisas de cilindro con picaduras se pueden usar de nuevo. Para determinar esto, haga una comparación con las ilustraciones en las páginas 29 a 32. Si las picaduras en la camisa de cilindro se parecen a las que hay en las ilustraciones en las páginas 31 a 32, no se debe usar el cilindro de nuevo.

Si hay algún indicio de herrumbre en la superficie interior de la camisa del cilindro en la misma área donde están las picaduras, no se debe usar el cilindro de nuevo. Tampoco se debe usar de nuevo una camisa de cilindro con una grieta en su superficie exterior. Véase la ilustración en la página 33.

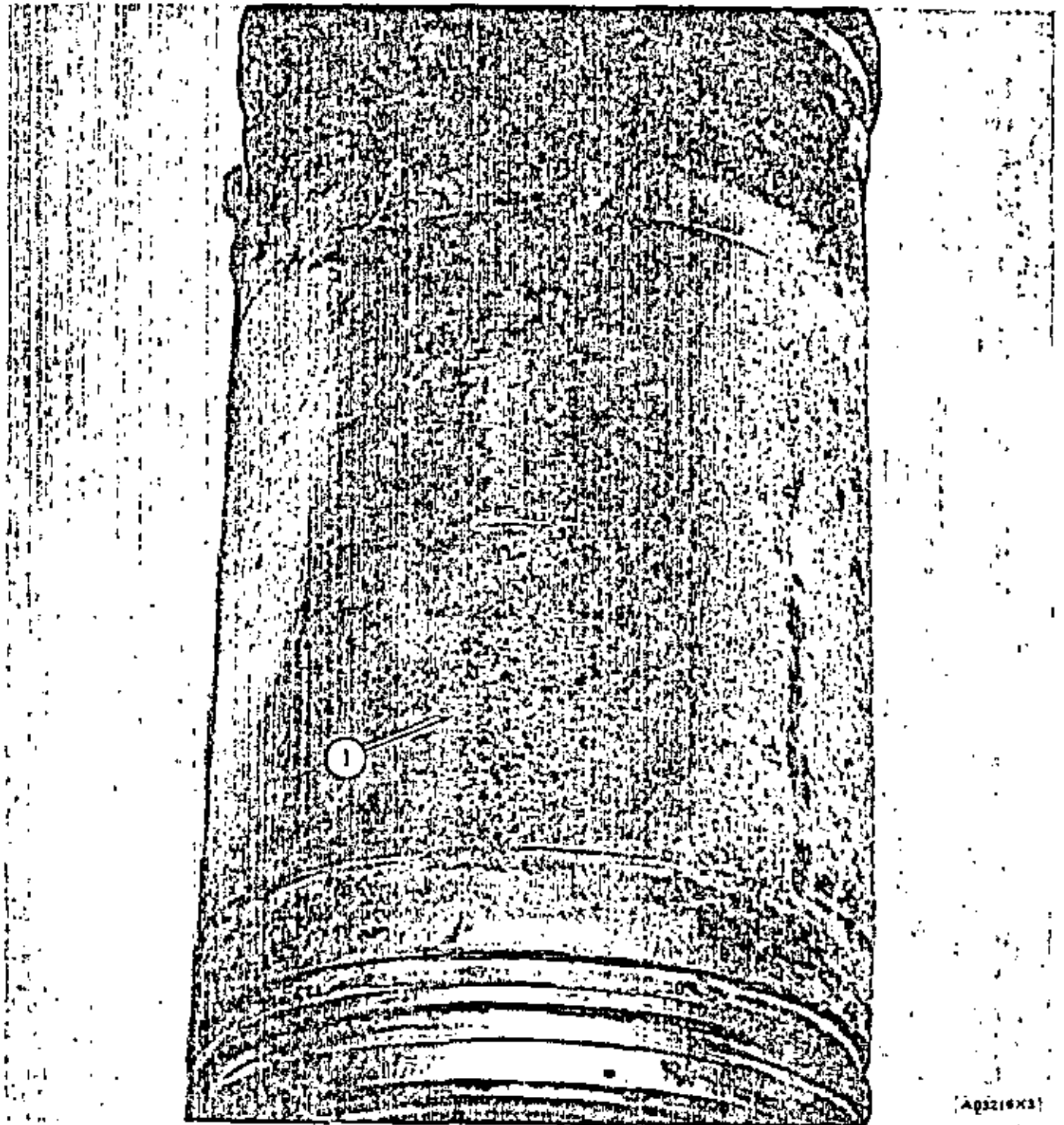
Cualquier camisa de cilindro que se pueda usar de nuevo se debe instalar con las picaduras en la superficie exterior hacia el frente del motor.



A02218X2

SE PUEDE USAR DE NUEVO

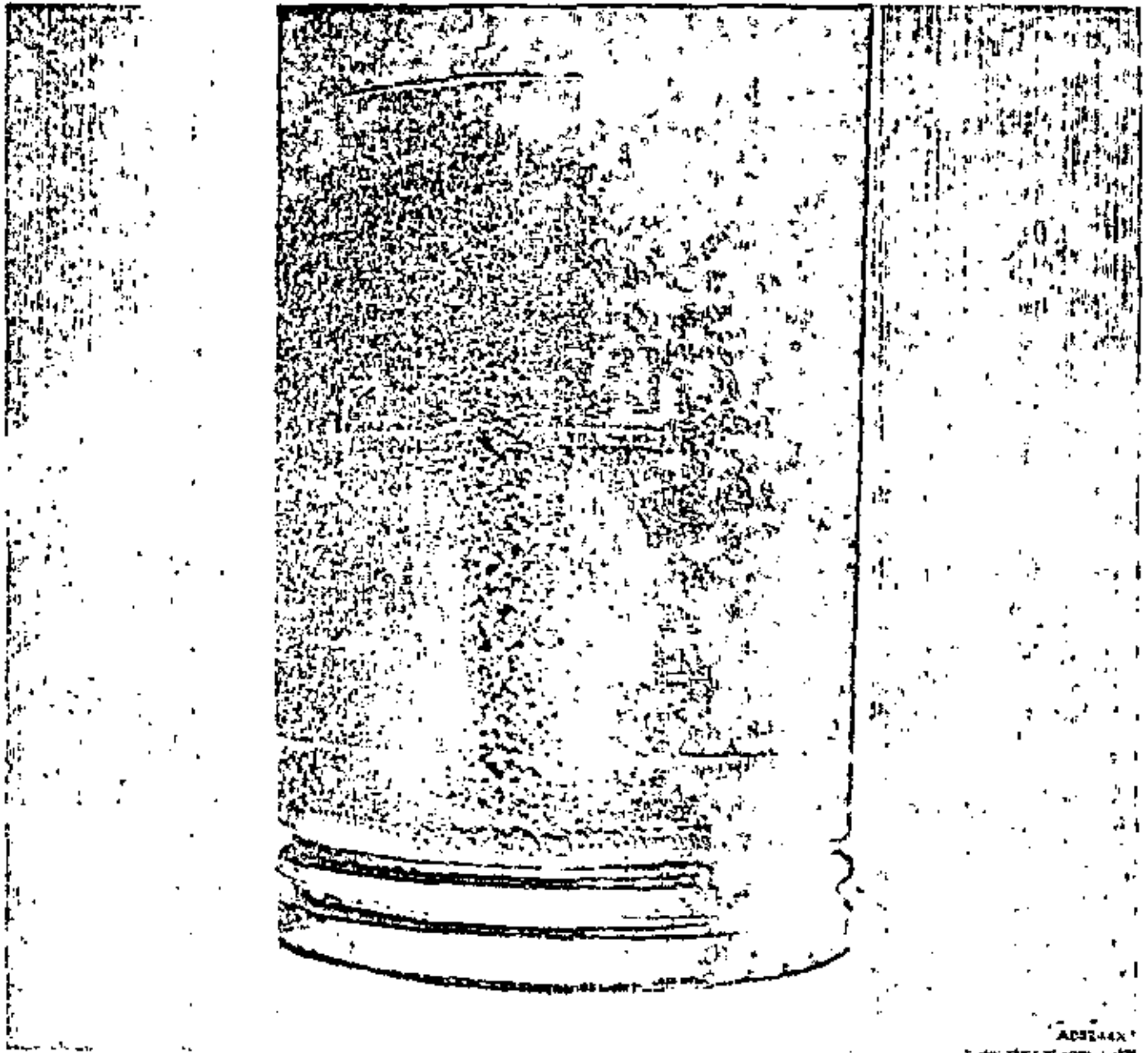
1. Picaduras.



A03216X3

SE PUEDE USAR DE NUEVO

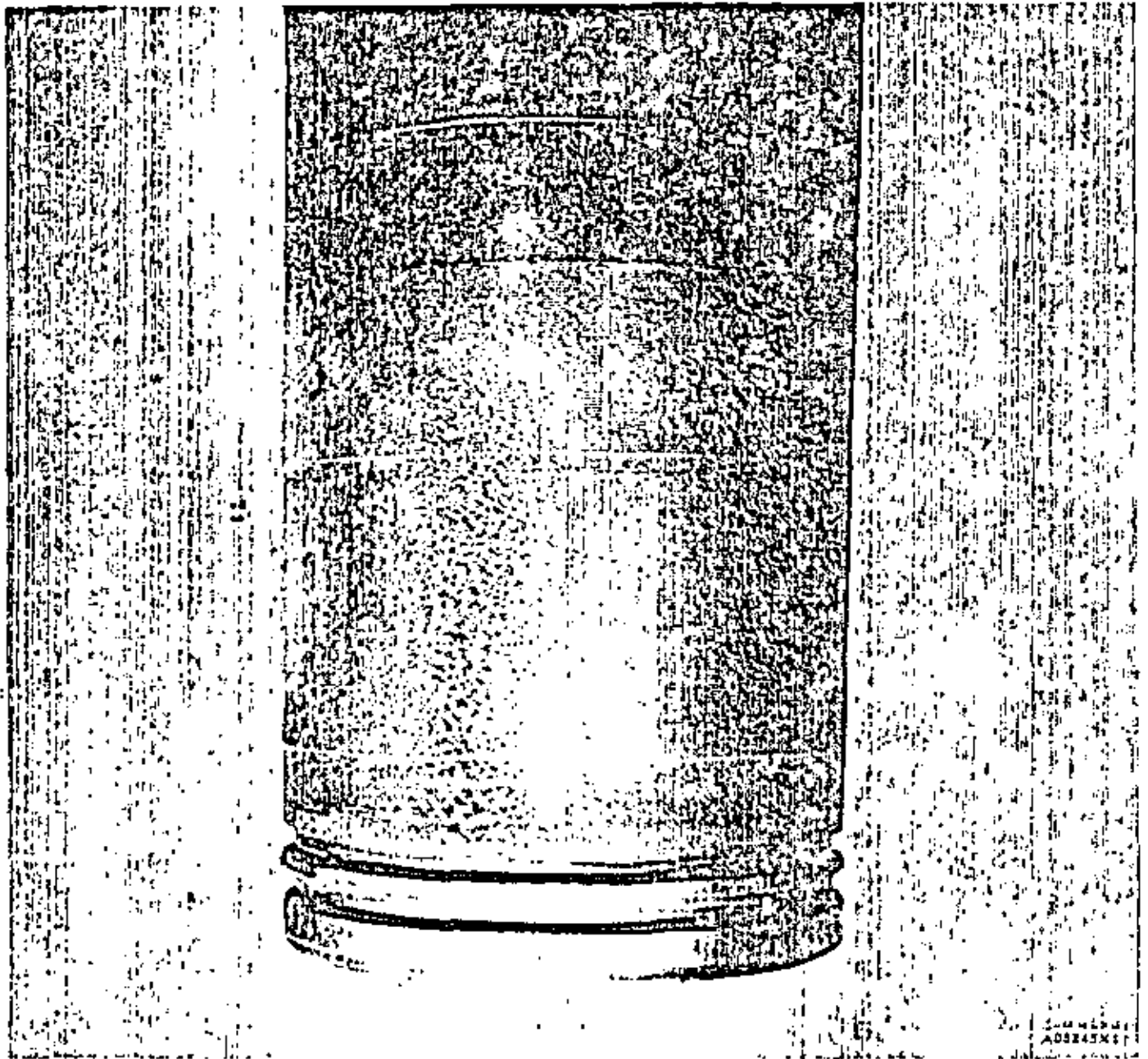
1. Picaduras.



NO SE DEBE USAR DE NUEVO

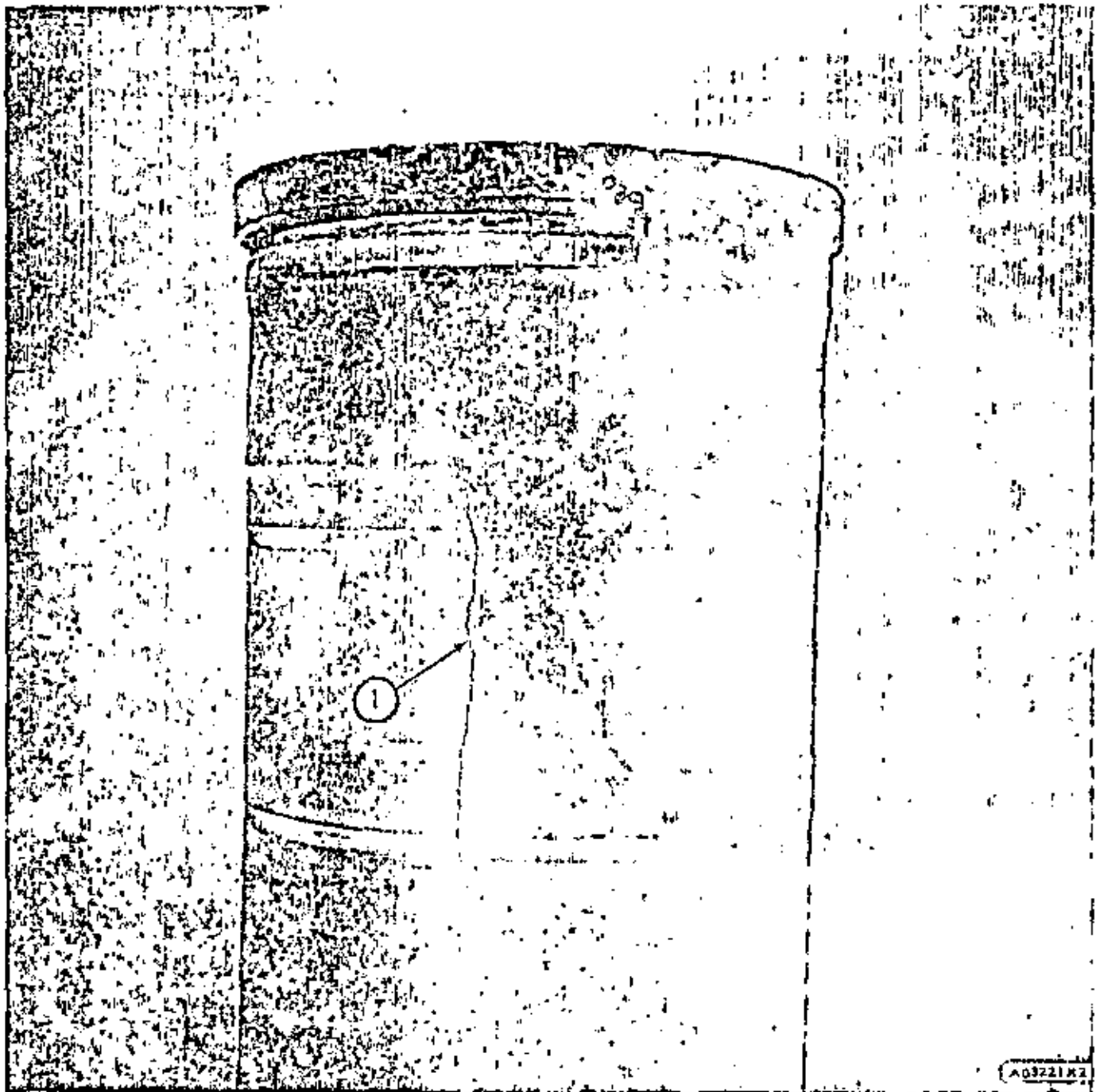
Picaduras profundas.

AC2144X



NO SE DEBE USAR DE NUEVO

Picaduras profundas.

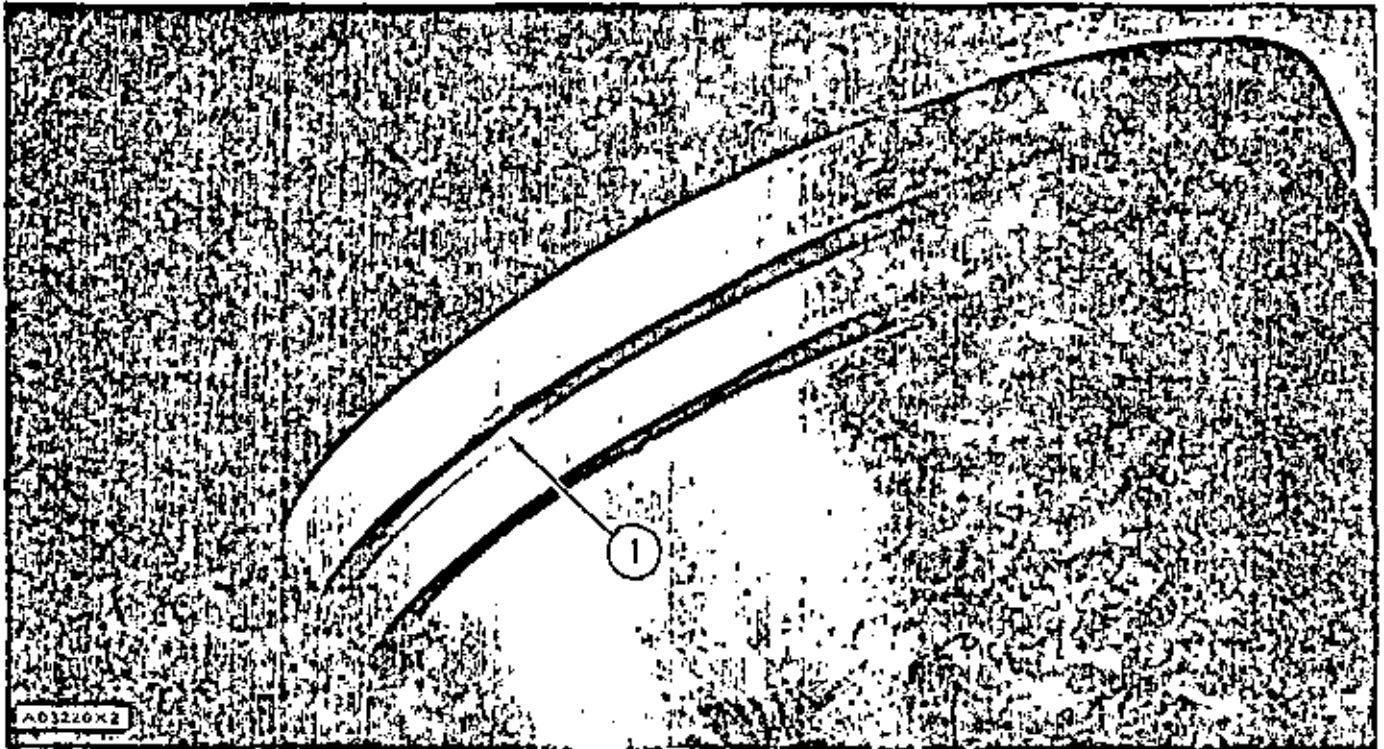


NO SE DEBE USAR DE NUEVO

1. Grietas.

BRIDA SUPERIOR

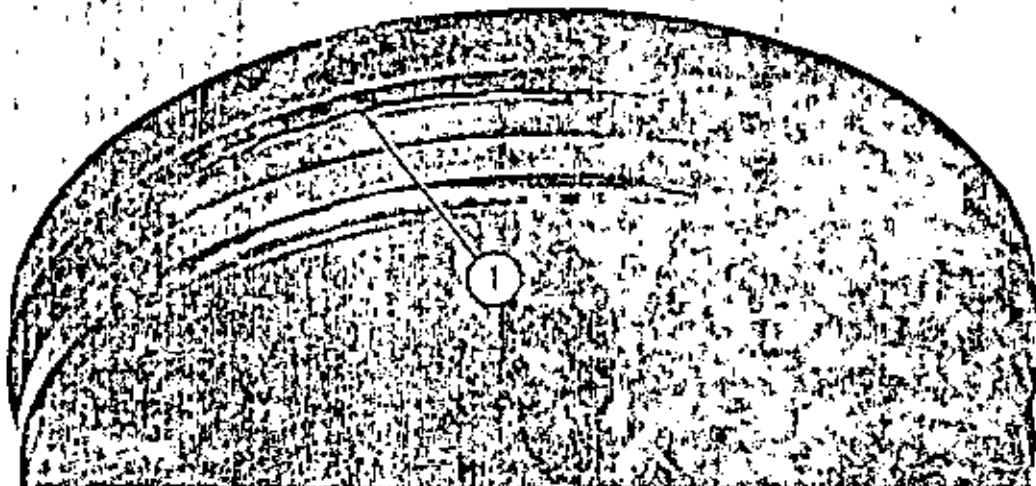
Después de sacar la camisa del cilindro del bloque del motor, inspeccione la brida, en la parte superior de la camisa. Una camisa con una brida astillada, agrietada o dañada de alguna manera no se debe usar de nuevo. Véanse las ilustraciones abajo.



NO SE DEBE USAR DE NUEVO

1. Brida astillada.

Una camisa de cilindro con una grieta debajo de la brida no se debe usar de nuevo. Véase la ilustración de abajo.



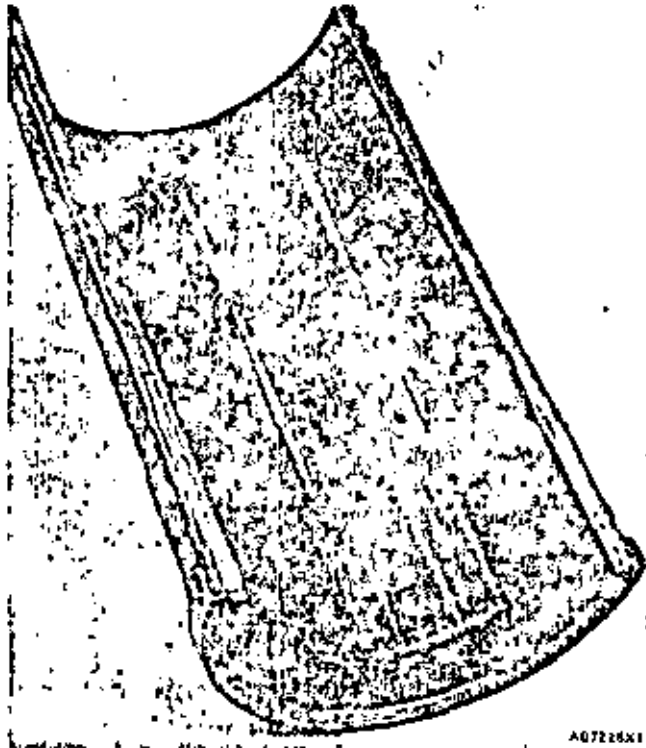
NO SE DEBE USAR DE NUEVO

1. Grieta.

SUPERFICIE INTERIOR DE LA CAMISA DEL CILINDRO

Después de inspeccionar la superficie exterior y la brida de la camisa del cilindro, inspeccione la superficie interior.

Una camisa de cilindro con ranuras profundas en su superficie interior no se debe usar de nuevo. Véase la ilustración abajo.



NO SE DEBE USAR DE NUEVO

1. Ranuras profundas.

NOTA: Se cortó la camisa a la mitad para mostrar mejor el daño.

Una camisa de cilindro con picaduras (pequeños agujeros de diferentes tamaños y profundidades) en su superficie interior no se debe usar de nuevo.

Tampoco se debe usar de nuevo una camisa de cilindro con una grieta en su superficie interior.

Si hay herrumbre en la superficie interior de una camisa de cilindro, en el área directamente detrás de las picaduras, no se debe usar la camisa de nuevo. Una camisa con herrumbre profundo en su superficie interior no se debe usar de nuevo. Una camisa con herrumbre ligero en su superficie interior se puede usar de nuevo después de someterse al procedimiento de microrrectificación. Mediante el procedimiento de microrrectificación se puede remover todo el herrumbre de la superficie interior de la camisa. Véase el procedimiento de microrrectificación en la página 38.

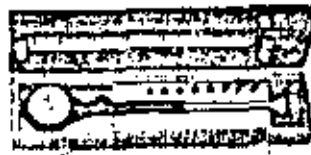
Una camisa de cilindro con áreas brillantes en la superficie interior se puede usar de nuevo después de someterse al procedimiento de microrrectificación. El procedimiento de microrrectificación debe corregir todas las áreas brillantes de la superficie interior de la camisa del cilindro. Véase el procedimiento de microrrectificación en la página 38.

DIAMETRO INTERIOR DE LA CAMISA DEL CILINDRO

Después de inspeccionar la superficie exterior, la brida, y la superficie interior de la camisa del cilindro, es necesario medir el diámetro interior para ver si la camisa se puede usar de nuevo.

El desgaste normal puede hacer que el diámetro interior de una camisa de cilindro se agrande. Una camisa de cilindro con un diámetro interior un poco desgastado se puede usar de nuevo después de someterse al procedimiento de microrrectificación. Véase el procedimiento de microrrectificación en la página 38.

Use el Calibrador de Esfera IP3537 para Perforaciones para medir el diámetro interior en la camisa del cilindro. Véase la Instrucción Especial GMG00981 para el ajuste correcto del calibrador de esfera. Mida el diámetro cerca del extremo superior de la superficie de desgaste. Tome una segunda medida del diámetro a 1/4 de vuelta de la primera medida cerca del extremo superior de la superficie de desgaste.

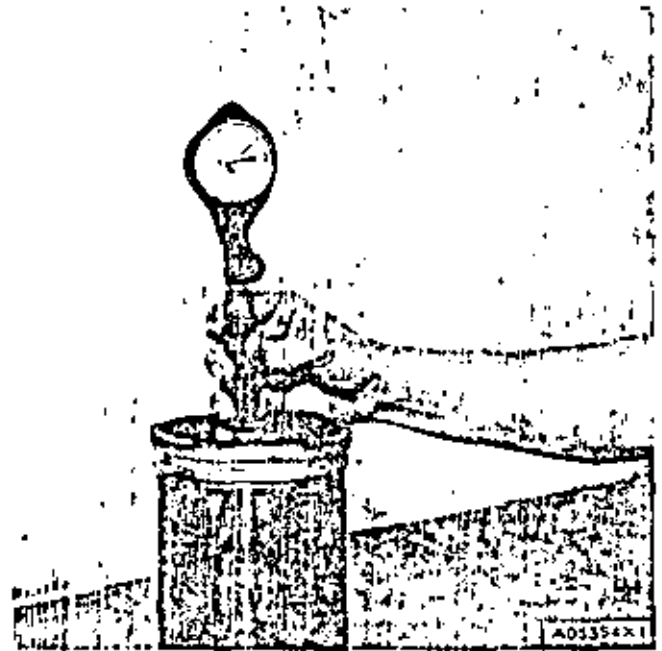


A05353X1

CALIBRADOR DE ESFERA IP3537 PARA PERFORACIONES

La tabla que está en la página siguiente da el tamaño máximo del diámetro de una camisa de cilindro usada para cada motor específico. Si la primera medida, o la segunda, pasan del tamaño máximo dado en la tabla

para la camisa de cilindro específica, no se debe usar la camisa de nuevo. Si ambas medidas son más pequeñas del tamaño máximo indicado en la tabla para la camisa específica, se puede usar de nuevo esa camisa después de someterse al procedimiento de microrrectificación. Véase la página 38 para el procedimiento de microrrectificación.



USO DEL CALIBRADOR DE ESFERA PARA PERFORACIONES

La diferencia entre la primera y la segunda medida puede dar la indicación de que el diámetro no está redondo. Esta condición no impide necesariamente que la camisa no se pueda usar de nuevo. Si la primera ni la segunda medida son mayores del tamaño máximo que se indica en la tabla, la camisa se puede usar de nuevo sin que importe la condición de no estar perfectamente redonda.

DIAMETRO INTERIOR DE CAMISAS DE CILINDRO

MOTORES DIESEL	
MODELO	MAXIMO PARA USARSE DE NUEVO
1673	120,78 mm (4,755")
1674	120,78 mm (4,755")
1693	137,29 mm (5,405")
3304	120,78 mm (4,755")
3306	120,78 mm (4,755")
3406	137,29 mm (5,405")
D334	120,78 mm (4,755")
D336	114,43 mm (4,505")
D342	146,18 mm (5,755")
D343	137,29 mm (5,405")
D346	137,29 mm (5,405")
D348	137,29 mm (5,405")
D349	137,29 mm (5,405")
D353	158,90 mm (6,256")
D379	158,90 mm (6,256")
D398	158,90 mm (6,256")
D399	158,90 mm (6,256")

MOTORES DE GAS NATURAL		
MODELO	RELACION DE COMPRESION	MAXIMO PARA USARSE DE NUEVO
G333 NA	8.5:1 10.5:1	120,78 mm (4,755")
G333 TA	8.5:1 10.5:1	120,78 mm (4,755")
G342 NA	7:1 10:1	146,18 mm (5,755")
G342 TA	7:1 10:1	146,18 mm (5,755")
G343 NA	8.5:1 11.5:1	137,29 mm (5,405")
G343 TA	8.5:1 11.5:1	137,29 mm (5,405")
G353 NA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G353 TA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G379 NA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G379 TA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G398 NA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G398 TA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G399 NA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")
G399 TA	7:1 10:1	158,90 mm (6,256")

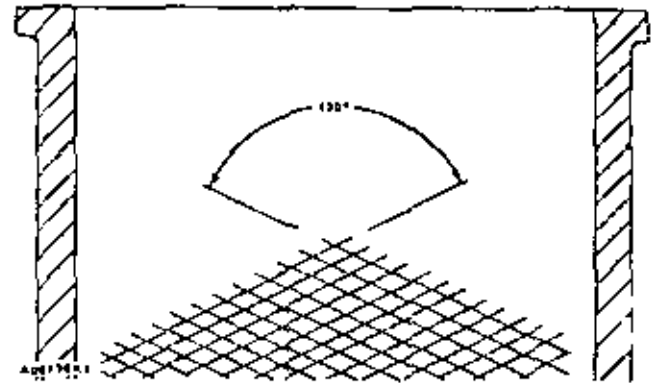
NA = Aspiración Natural

TA = Turboalimentado y con enfriador de aire o agua.

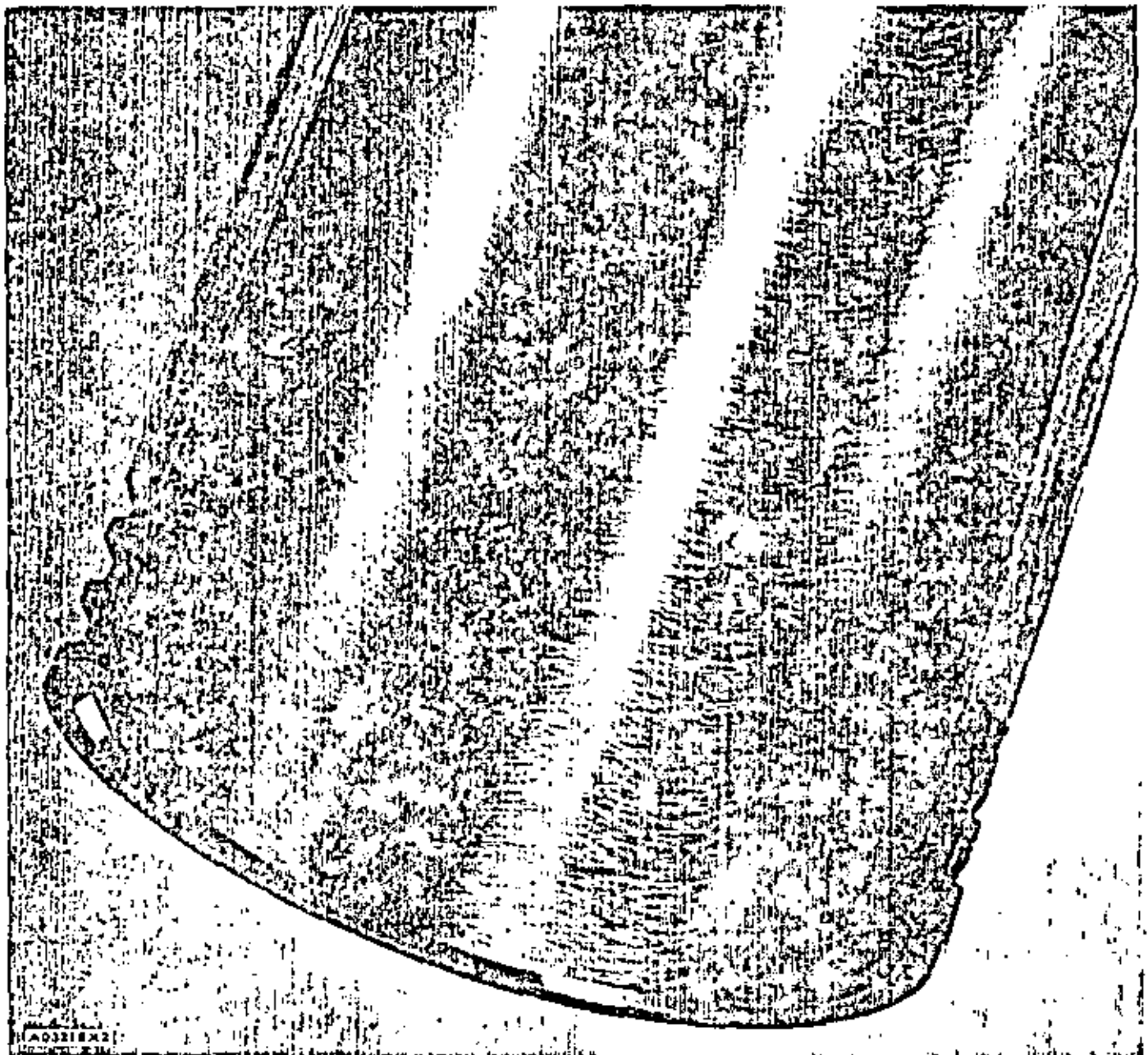
PROCEDIMIENTO DE MICRORRECTIFICACION

Antes de poder usar de nuevo una camisa de cilindro, ésta debe tener un trazado cuadrículado en su superficie interior. Este trazado cuadrículado debe aparecer en toda la superficie interior de la camisa y no debe haber áreas brillantes.

Si la camisa de cilindro usado no tiene este trazado cuadrículado en todo su superficie interior, se puede hacer esto mediante el procedimiento de microrrectificación.



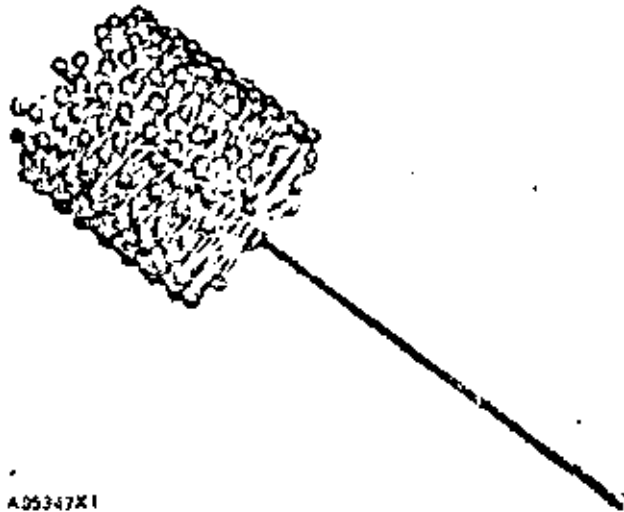
TRAZADO CUADRICULADO



TRAZADO CUADRICULADO

NOTA: La camisa fue cortada a la mitad para mostrar mejor el trazado cuadrículado.

Use un microrrectificador (Micro-Hone) para hacer el trazado cuadrícula en la camisa del cilindro. El microrrectificador es un cepillo de nylon flexible con un abrasivo en las puntas.

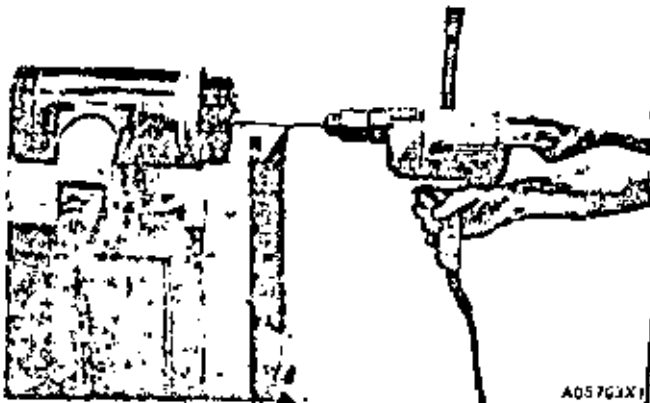


A05347X1

MICRORRECTIFICADOR

PROCEDIMIENTO DE MICRORRECTIFICACION

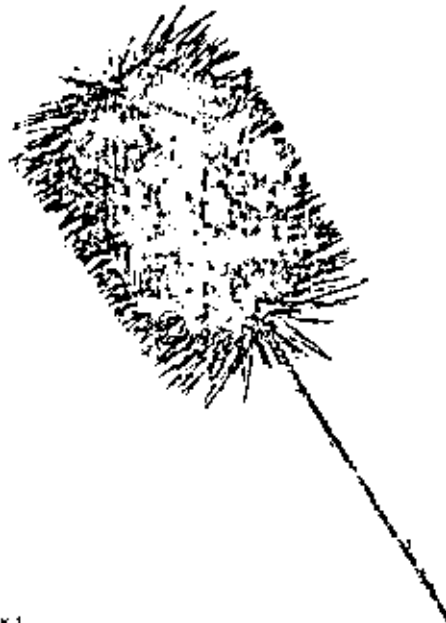
1. Use un microrrectificador con un número de capacidad abrasiva de 180.
2. Use aceite de motor de grado 10, 20 ó 30 para lubricar el microrrectificador y la camisa del cilindro. No use el microrrectificador en seco.
3. Haga girar el microrrectificador a una velocidad entre 350 y 500 revoluciones por minuto. Se recomienda el uso de un taladro eléctrico de 13 mm (1/2 pulgada) para hacer girar el microrrectificador.



A05761X1

USO DEL MICRORRECTIFICADOR

4. Mientras el cepillo gira, muévalo hacia uno y otro extremo dentro de la camisa aproximadamente a un segundo por carrera (un segundo hacia abajo y un segundo hacia arriba). Se necesita que el acabado tenga una forma similar al diagrama que está en la página 38. El número correcto de movimientos por minuto suministrará este ángulo (130°) en el acabado. Si se reduce el número de movimientos por minuto, el ángulo del acabado será mayor. Si se aumentan los movimientos por minuto, el acabado tendrá un ángulo menor.
5. Use el microrrectificador en la camisa del cilindro aproximadamente durante 30 segundos.
6. Para limpiar el interior de la camisa después de rectificarla, use agua, un detergente fuerte y un cepillo giratorio de nylon. Se deben remover todas las partículas abrasivas de la camisa del cilindro. No use gasolina, kerosén u otros solventes para limpiar la camisa porque no remueven las partículas abrasivas.



A05352X1

CEPILLO DE NYLON PARA LIMPIAR LAS CAMISAS

7. Después de limpiar la camisa, ponga un poco de aceite de motor para impedir el herrumbre.



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



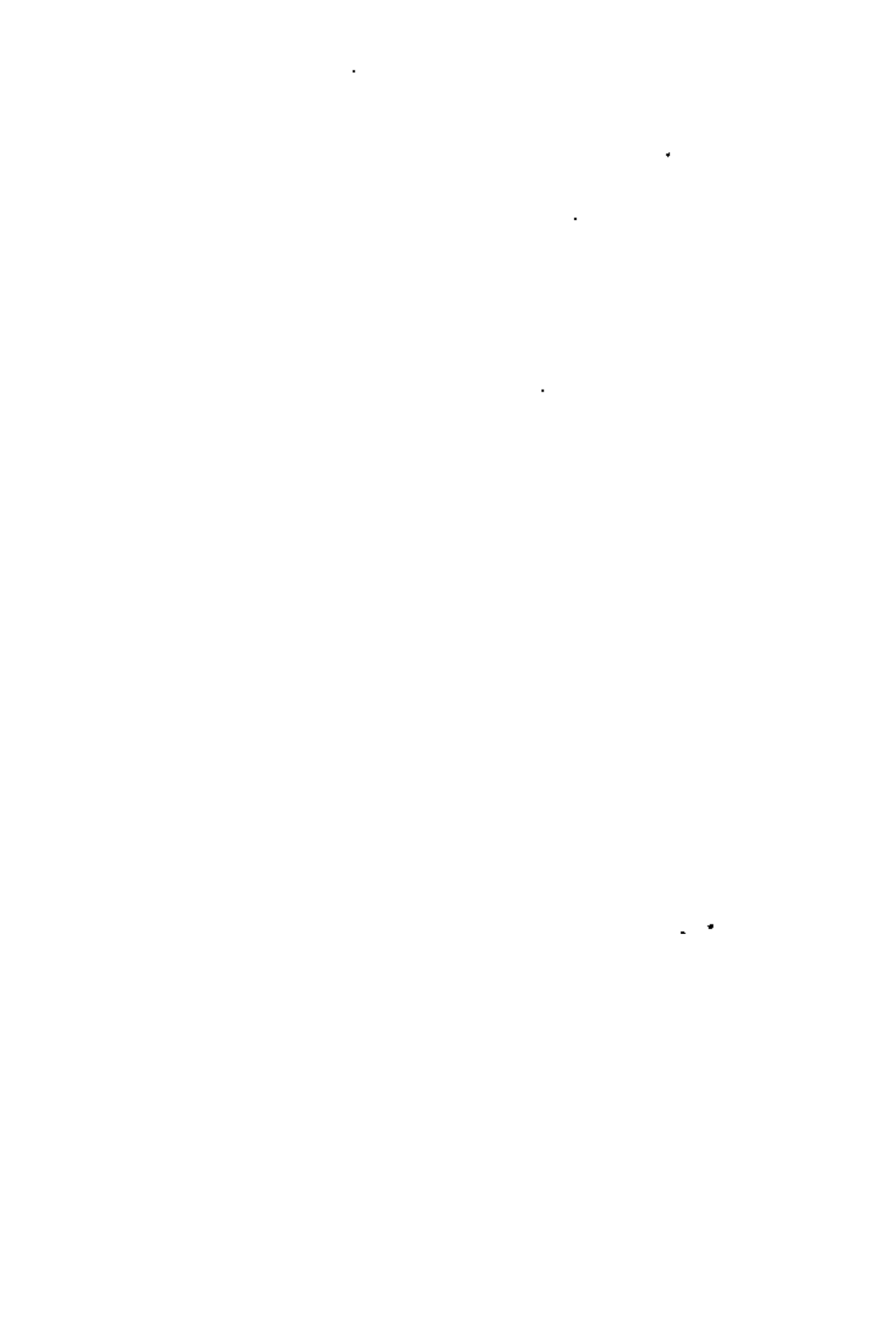
EQUIPO DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA V: OPERACION DEL EQUIPO

ING. FEDERICO ALCARAZ LOZANO

MARZO, 1979



5.- OPERACION DEL EQUIPO.

5.1.- SELECCION Y CAPACITACION DE PERSONAL.

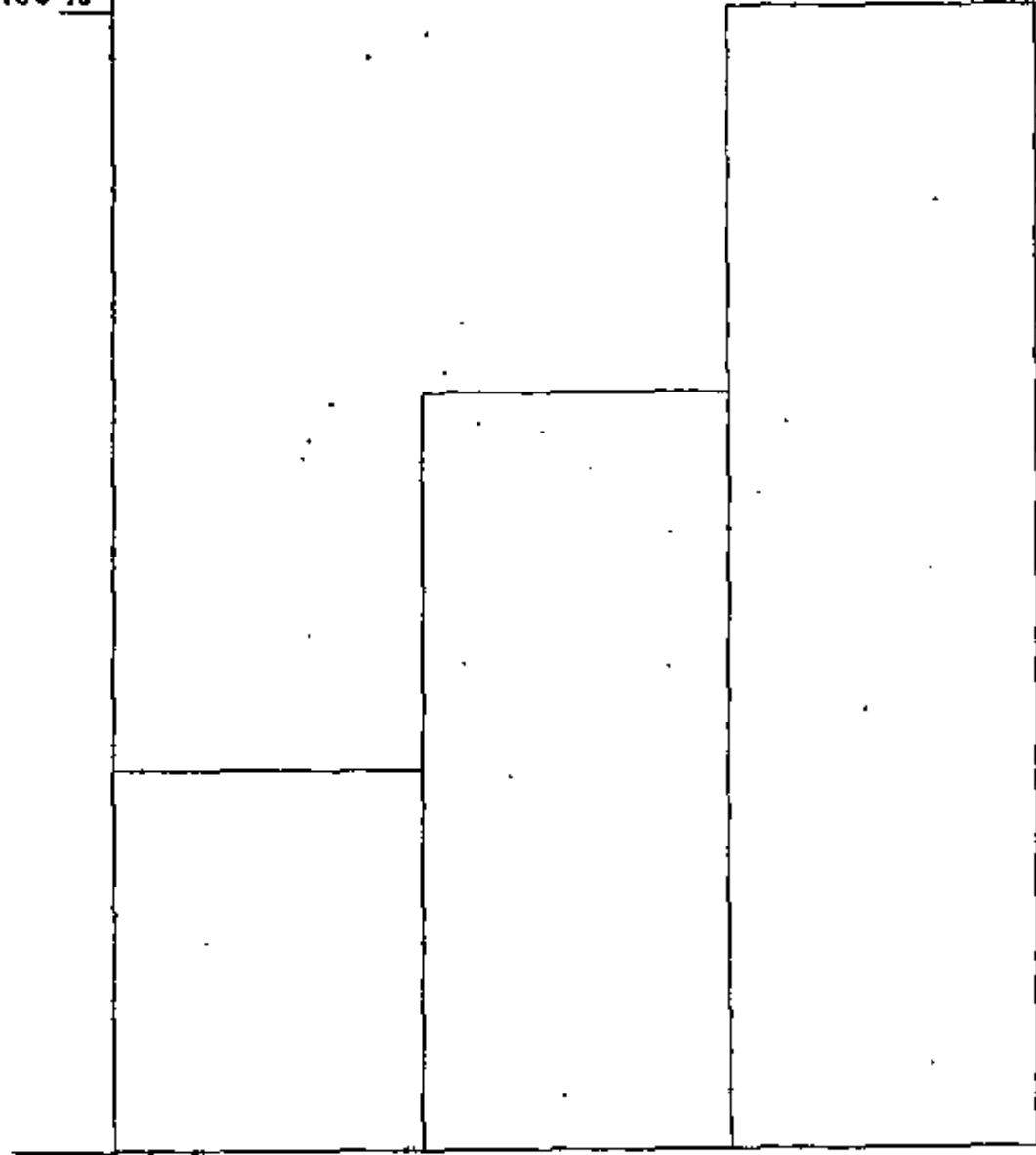
La selección de operadores de equipo de construcción en nuestro medio, es una de las actividades más absurdas e incongruentes que se conocen. Mientras que para contratar un chofer para un camión volteo, cuyo costo es de \$ 180,000.00; le exigimos varios documentos como licencia de primera, conocimientos 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 operarios 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-

INCORPORACION
100% AL EQUIPO



INTEGRACION

INCENTIVOS

CAPACITACION

PROGRAMA

VACANTE

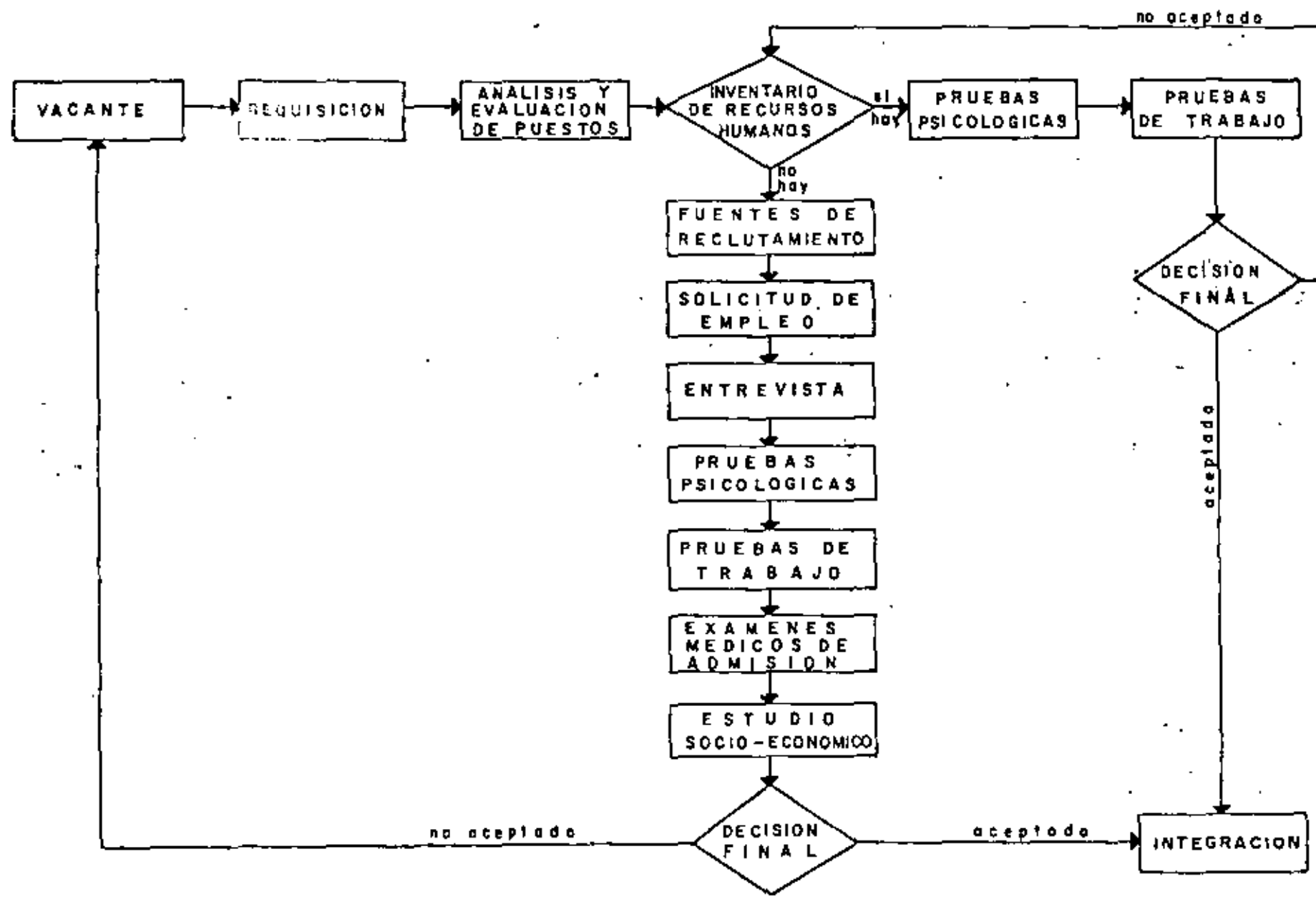


DIAGRAMA DE UN ANALISIS DE PUESTOS

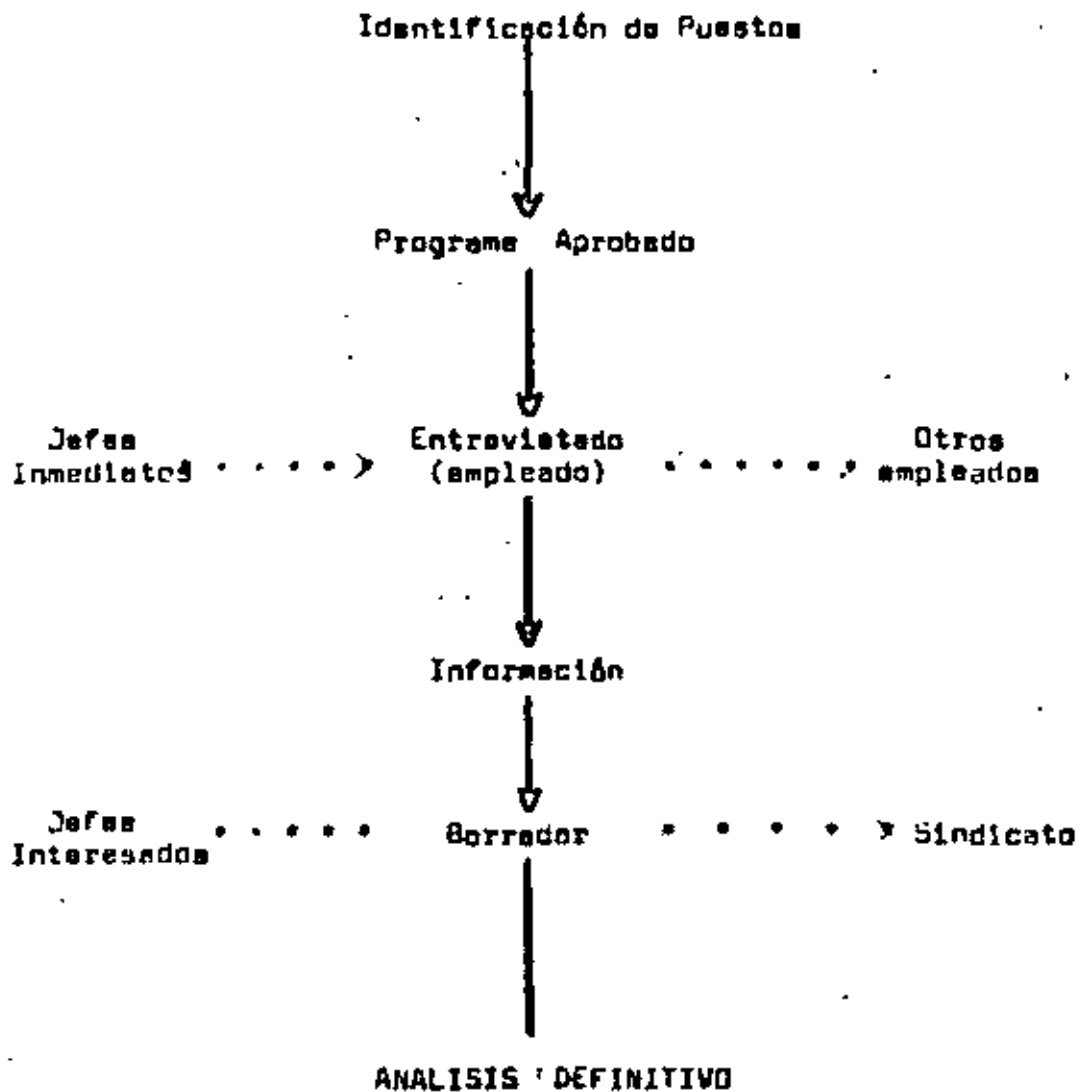
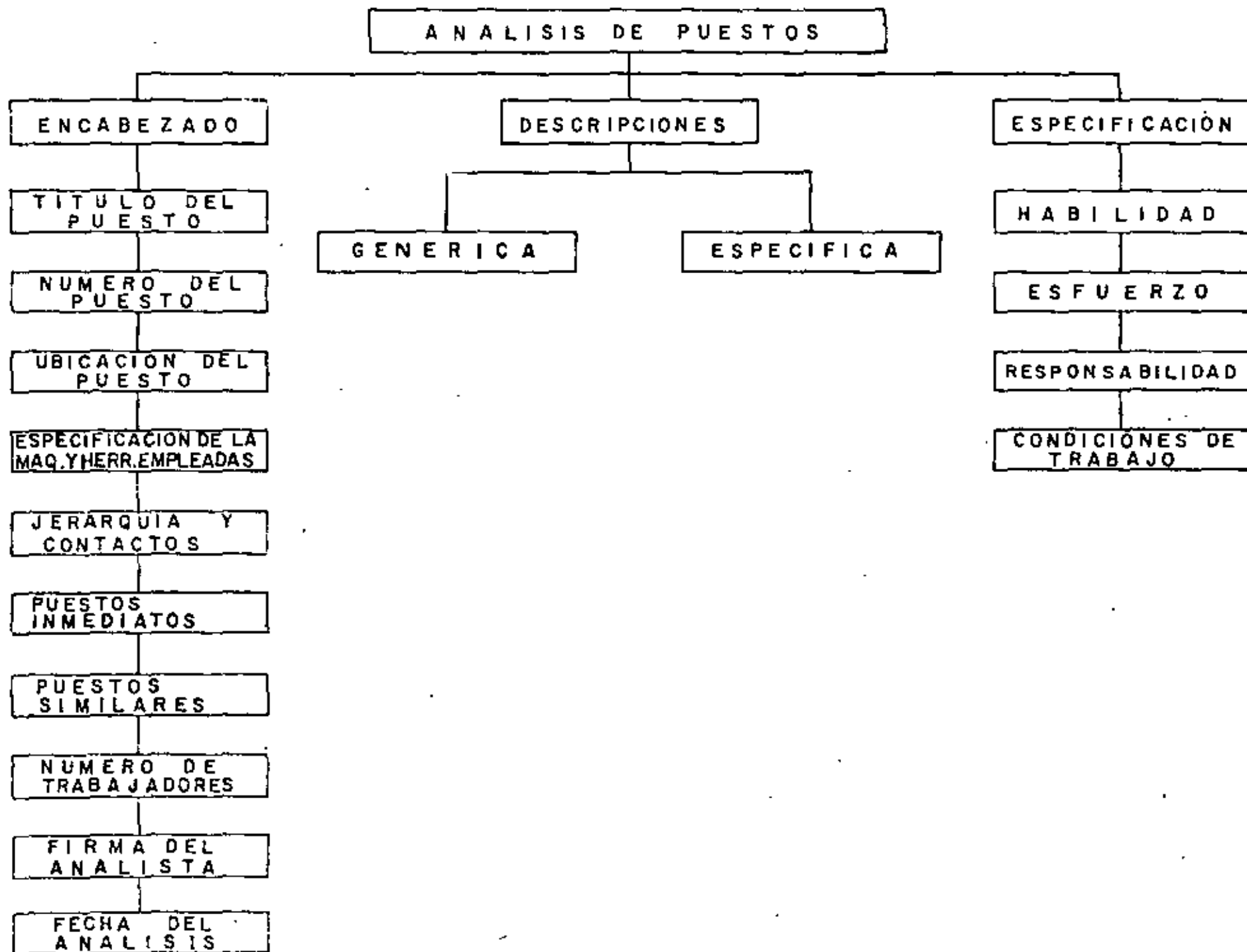


DIAGRAMA DE PARTES FUNDAMENTALES QUE DEBE CONTENER TODOS LOS ANALISIS DE PUESTOS



ANEXO No. 11

LISTA EXHIBITIVA DE ALGUNOS DE LOS FACTORES UTILIZADOS CON MAS FRECUENCIA EN EL SISTEMA " VALUACION POR PUNTOS "

	HABILIDAD	
Exactitud, (en general)	detalles.	habilidad manual.
exactitud en cálculos.	educación.	habilidad mecánica.
exactitud en medidas.	previsión.	capacidad mental.
exactitud en selección.	originalidad.	mentalidad.
exactitud en lecturas.	inventiva.	precisión motora.
exactitud en registros.	conocimientos de la tarea.	requisitos personales.
adaptabilidad.	pericia.	capacidad física.
ajuste.	criterio propio.	precisión.
análisis.	conocimiento de otras operaciones.	experiencia previa.
capacidad analítica.	conocimiento del equipo.	tacto y diplomacia.
aptitud.	conocimiento del instrumental.	recursos.
habilidad artística.	conocimiento de los efectos.	adiestramiento.
atención a las órdenes.	conocimiento de los materiales.	versatilidad.
complejidad.	capacidad de mando.	circunspección.
coordinación.	esclarecida.	prudencia.
cooperación.	capacidad de direc- ción.	astucia.
decisión.	destreza manual.	

Continúa al reverso.

ESFUERZO

Actividad.
aplicación.
resistencia.
esfuerzo.
fatiga.
horas en el esfuerzo.

memoria.
esfuerzo mental.
estabilidad mental.
memoria.
coordinación muscular.
esfuerzo físico.

energía.
rapidez de comprensión.
vigor.
esfuerzo visual.
esfuerzo auditivo.
etcétera.

RESPONSABILIDAD

Evitar demoras.
políticas de la empresa.
información confidencial.
costo de los errores.
efectos sobre trabajos
subsecuentes.

equipo.
buena voluntad.
mantener el ritmo.
material.
dinero e valores.

producto.
calidad.
seguridad de los datos.
informes y registros.
trabajos de otros.
etcétera.

CONDICIONES DE TRABAJO

Riesgos de accidentes.
inconodidad.
riesgo de enfermedades.
ruidos.

deterioro del vestido.
malos olores.
temperatura excesiva.
falta de ventilación.

iluminación deficiente.
inconodidad física.
suciedad corporal.
etcétera.

ANALISIS DE PUESTOS

Si el espacio no es suficiente para llenar el cuestionario, use una hoja adicional, haciendo referencia al número del cuadro correspondiente.

Nombre de la Compañía:	Nombre del Empleado:
Departamento:	Cargo:
Edificio:	Antigüedad:
Sucursal:	Fecha:

1. Nombre y Cargo de su Jefe Inmediato:

2. Personal Inmediato a su cargo:

Nombre	Cargo

3. Liste usted las labores que desempeña, usando un renglón separado para cada tarea:

	TIEMPO	
	Horas	Mensual %
A) RUTINARIAS:		
1. _____		
2. _____		
3. _____		
4. _____		
5. _____		
6. _____		
7. _____		
8. _____		
9. _____		
10. _____		
11. _____		
12. _____		
13. _____		
14. _____		
15. _____		

B) PERIODICAS:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.

TIEMPO	
Horas	Mensual

C) ESPECIALES:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

TIEMPO	
Horas	Mensual %

4. Equipo de oficina que usa para el desempeño de sus tareas:

TIEMPO	
Horas	Mensual %

5. Enumere las formas que utiliza en el desarrollo de su trabajo, y acompañe un juego de las mismas, llenando al reverso de cada una de éstas, el procedimiento de manejo:

Nombre Nombre	Número de Forma

Nombre	Objeto	Periodicidad

7. Enumere los registros que lleva:

Nombre	Objeto

8. Detalle usted su trabajo retrasado:

Trabajo Retrasado	Causa del Retraso	Tiempo para actualizarlo y para estar al corriente

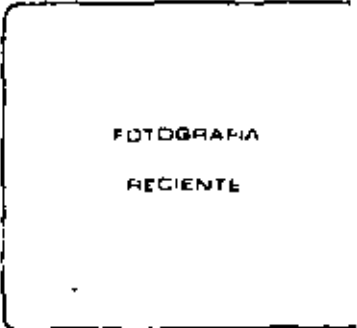
9. Indique usted cuáles son los elementos necesarios para acorrioritar su trabajo y qué persona o Departamento debe proporcionarlos:

10. Indique usted cuáles serían las medidas a adoptar para mejorar su trabajo, en cuánto tiempo y calidad:

FIRMA

SOLICITUD DE EMPLEO CONFIDENCIAL

LLENÉSE A MANO NO USE LETRA DE MOLDE



DATOS PERSONALES

Apellido Materno			Apellido Materno			Nombre			Fecha	
Lugar de Nacimiento			Fecha de Nacimiento			Edad			Edu. Civil	
Comunidad			Etnia			Nacionalidad (de los extranjeros No. de F.M.R.)			Religion	
									Estatura	
									Peso	
									Sexo	
									<input type="radio"/> Femenino <input type="radio"/> Masculino	
									Telefono	

DOCUMENTACION

Fot. Acreditacion al IMSS		No. Reg. Federal de Contadores		No. de Cedula. Direccion Genl. de Profesionas	
Fot. Licencia de Manejo		Clase	Fecha de expedicion	No. Cartilla Militar	
Fot. de Pasaporte		Clase	Fecha de expedicion	Otro	
				<input type="radio"/> Compasado Servicio	
				<input type="radio"/> Servicio Compasado	
				<input type="radio"/> Exento	

REFERENCIAS PERSONALES (No incluye parentes o jefes anteriores)

NOMBRE COMPLETO	OCCUPACION	DIRECCION	TELEFONO

DATOS ECONOMICOS

Monto Ud. Sal. de Ingresos?		Valor	Posee Ud. Automovil?		Marca	Modelo	Valor
Monto Ud. deudas?		tipo	Monto	Esta Ud. al corriente en sus Pagos?			
Monto de ahorro?		En que banco?	Nombre Cia. Afianzadora		Ha sido rechazado su Fianza?		
Pago de Cta. de Cheques		Banco	No. de Cta. de ahorros		Banco		
Tiene Ud. Seguro de Vida?		Numero Cia. Aseguradora	Suma Asegurada		Prima Anual		

DATOS FAMILIARES

NOMBRE	VIVE		DOMICILIO	OCCUPACION
	SI	NO		
Padre				
Madre				
Espos(a)				
Mantener y actualizar de los HNOS				

EXPERIENCIA DE TRABAJO (Comence por el actual o último empleo)

DURACION		NOMBRE DE LA EMPRESA	DIRECCION	AÑOS		CAUSAS DE DESEMPEÑO	MOTIVO DE LA SEPARACION
DESDE	HASTA			INICIAL	FINAL		

ESCOLARIDAD

NOMBRE DE LA ESCUELA	DOMICILIO	No DE AÑOS QUE ASISTIO	FECHAS		TERMINADO	OBTUVO CERTIFICADO DIPLOMA O TITULO
			DE	A		
Primaria						
Secundaria						
Comercial						
Preparación						
Profesional						
Estudios de Post-Grado						
Otros						
Otros que domine						
Medios de oficina o teléfono donde transferir						

DATOS GENERALES

Si usted alguna vez ha tenido alguna experiencia en: <ul style="list-style-type: none"> <li style="width: 15%;"><input type="checkbox"/> Administración <li style="width: 15%;"><input type="checkbox"/> Economía <li style="width: 15%;"><input type="checkbox"/> Producción <li style="width: 15%;"><input type="checkbox"/> Rel. Industriales <li style="width: 15%;"><input type="checkbox"/> Ventas <li style="width: 15%;"><input type="checkbox"/> Tiendas <li style="width: 15%;"><input type="checkbox"/> Contabilidad <li style="width: 15%;"><input type="checkbox"/> Inv. de Mercado <li style="width: 15%;"><input type="checkbox"/> Publicidad <li style="width: 15%;"><input type="checkbox"/> Rel. Públicas <li style="width: 15%;"><input type="checkbox"/> Compras <li style="width: 15%;"><input type="checkbox"/> 	¿Está dispuesto a cambiar su lugar de residencia? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No (Razones)
¿Aceptaría Ud. someterse a un examen médico completo? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No (Razones)	¿Estaría Ud. dispuesto a viajar? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No (Razones)
¿Algún pariente suyo trabaja con nosotros? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No (Quién)	¿Conoce Ud. alguna persona en nuestra Cia? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No (Quién)
¿Qué tipo de trabajo desea Ud. desempeñar?	¿Aceptaría Ud. entrar a prueba? <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No (Razones)
¿Qué sueldo mensual pretende?	¿Podemos solicitar informes de Ud. <input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No (Razones)
¿En qué fecha podría empezar a trabajar?	Las declaraciones anteriores hechas por mí son absolutamente verdaderas
¿Cómo supo de la oferta? <input type="radio"/> Anuncio <input type="radio"/> Conmigo (Anotar)	_____ Firma del solicitante

C O N S T R U O C A S . A .

SOLICITUD DE EMPLEO

(Deberá ser manuscrita por el interesado en su totalidad)

(Todos los datos anotados serán investigados)

Esta solicitud será
rechazada si no es
acompañada por
fotografía reciente
del solicitante

NOMBRE COMPLETO _____

PUESTO O ACTIVIDAD QUE SOLICITA _____

SUeldo MINIMO DESEADO _____

PROFESION U OFICIO _____

DOMICILIO ACTUAL CALLE Y NUMERO _____

COLONIA Y ZONA POSTAL O LUGAR _____

TELEFONOS _____

DOMICILIO PERMANENTE, CALLE Y NUMERO _____

COLONIA Y ZONA POSTAL O LUGAR _____

TELEFONOS _____

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO _____

AÑOS CUMPLIDOS _____

NACIONALIDAD _____

ESTADO CIVIL _____

ESTATURA _____

PESO _____

CARTILLA DE SERVICIO MILITAR No. _____

CEDELA SEGURO SOCIAL No. _____

REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES _____

PARENTES O AMIGOS TRABAJANDO EN LA COMPAÑIA _____

GRADO DE PARENTESCO _____

NUMERO Y PERSONAS QUE DEPENDEN ECONOMICAMENTE DE UD. _____

¿ESTA DISPUESTO A RADICAR FUERA DE ESTA CIUDAD? _____

ANOTE DEFECTOS FISICOS _____

ANOTE SEÑAS PARTICULARES _____

¿QUE ENFERMEDADES HA SUFRIDO DURANTE LOS ULTIMOS CINCO AÑOS? _____

¿E ACCIDENTES HA SUFRIDO DURANTE LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS? _____

MODELO Y TIPO DE AUTOMÓVIL QUE POSEE _____

¿QUE AFICCIONES TIENE (CINE, DEPORTES, ETC.) _____

MÁQUINAS DE OFICINA QUE OPERA _____

¿QUE CELEBRA, SU ONOMÁSTICO O CUMPLEAÑOS? _____

¿EN QUE EFICIA? _____

NOTE TRES REFERENCIAS (NO FAMILIARES NI DE TRABAJO)

NOMBRE COMPLETO 1. _____

DOMICILIO _____

LUGAR _____

TELÉFONOS _____

NOMBRE COMPLETO 2. _____

DOMICILIO _____

LUGAR _____

TELÉFONOS _____

NOMBRE COMPLETO 3. _____

DOMICILIO _____

LUGAR _____

TELÉFONOS _____

ANTECEDENTES ACADÉMICOS:

NOTE:	NOMBRE DE LA ESCUELA	DOMICILIO	AÑOS DE ESTUDIO	DOCUMENTOS PROBATORIOS
PRIMARIA	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
SECUNDARIA	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
COMERCIO	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
PREVOCACIONAL	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
VOCACIONAL	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
PREPARATORIA	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
PROFESIONAL	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
OTROS, ANOTE	_____	_____	de 19__ a 19__	_____
			de 19__ a 19__	_____

¿EN QUÉ OBTENIDO Y NÚMERO DE REGISTRO? _____

PARA CADA IDIOMA
INDIQUE: BIEN, REGULAR O POCO

ANTECEDENTES DE TRABAJO

TRABAJO ACTUAL O ULTIMO

NOMBRE DE LA EMPRESA

DOMICILIO

LUGAR

GIRO O TIPO DEL NEGOCIO

SUELDO INICIAL Y FINAL

DESCRIPCION DE SU TRABAJO

TITULO DEL PUESTO

AÑOS DE SERVICIO (Añote fechas inicial y final)

NOMBRE DE SU JEFE INMEDIATO

NUMERO DE PERSONAS QUE SUPERVISO

MOTIVO DE SEPARACION

PREVIO TRABAJO

NOMBRE DE LA EMPRESA

DOMICILIO

LUGAR

GIRO O TIPO DEL NEGOCIO

SUELDO INICIAL Y FINAL

DESCRIPCION DE SU TRABAJO

TITULO DEL PUESTO

AÑOS DE SERVICIO (Añote fechas inicial y final)

NOMBRE DE SU JEFE INMEDIATO

NUMERO DE PERSONAS QUE SUPERVISO

MOTIVO DE SEPARACION

TRABAJO ANTERIOR

NOMBRE DE LA EMPRESA _____

DOMICILIO _____

LUGAR _____

GIRO O TIPO DEL NEGOCIO _____

SUELDO INICIAL Y FINAL _____

DESCRIPCION DE SU TRABAJO _____

TITULO DEL PUESTO _____

AÑOS DE SERVICIO (Añote fechas inicial y final) _____

NOMBRE DE SU JEFE INMEDIATO _____

NÚMERO DE PERSONAS QUE SUPERVISO _____

CAUSA DE SEPARACION _____

ACTIVIDADES O ASIGNATURAS QUE SON MAS DE SU AGRADO _____

ACTIVIDADES O ASIGNATURAS QUE SON DE SU DESAGRADO _____

¿AUTORIZA SER INVESTIGADO DONDE AHORA TRABAJA? _____

ASOCIACIONES O CLUBES A QUE PERTENECE O HA PERTENECIDO _____

SINDICATOS O CENTRALES A QUE PERTENECE O HA PERTENECIDO _____

CARGOS DIRECTIVOS O COMISIONES EN LOS ANTERIORES _____

¿CUANDO PUEDE U.D. EMPEZAR A TRABAJAR EN ESTA COMPAÑIA? _____

LUGAR Y FECHA DE SOLICITUD _____

FIRMA DEL SOLICITANTE _____

ENTREVISTADO POR:

1. _____ FECHA _____

2. _____

3. _____

El Control es el Sistema de Alarma del Proceso Constructivo.

Un Sistema de Alarma avisa cuando algo no marcha de acuerdo con lo previsto.

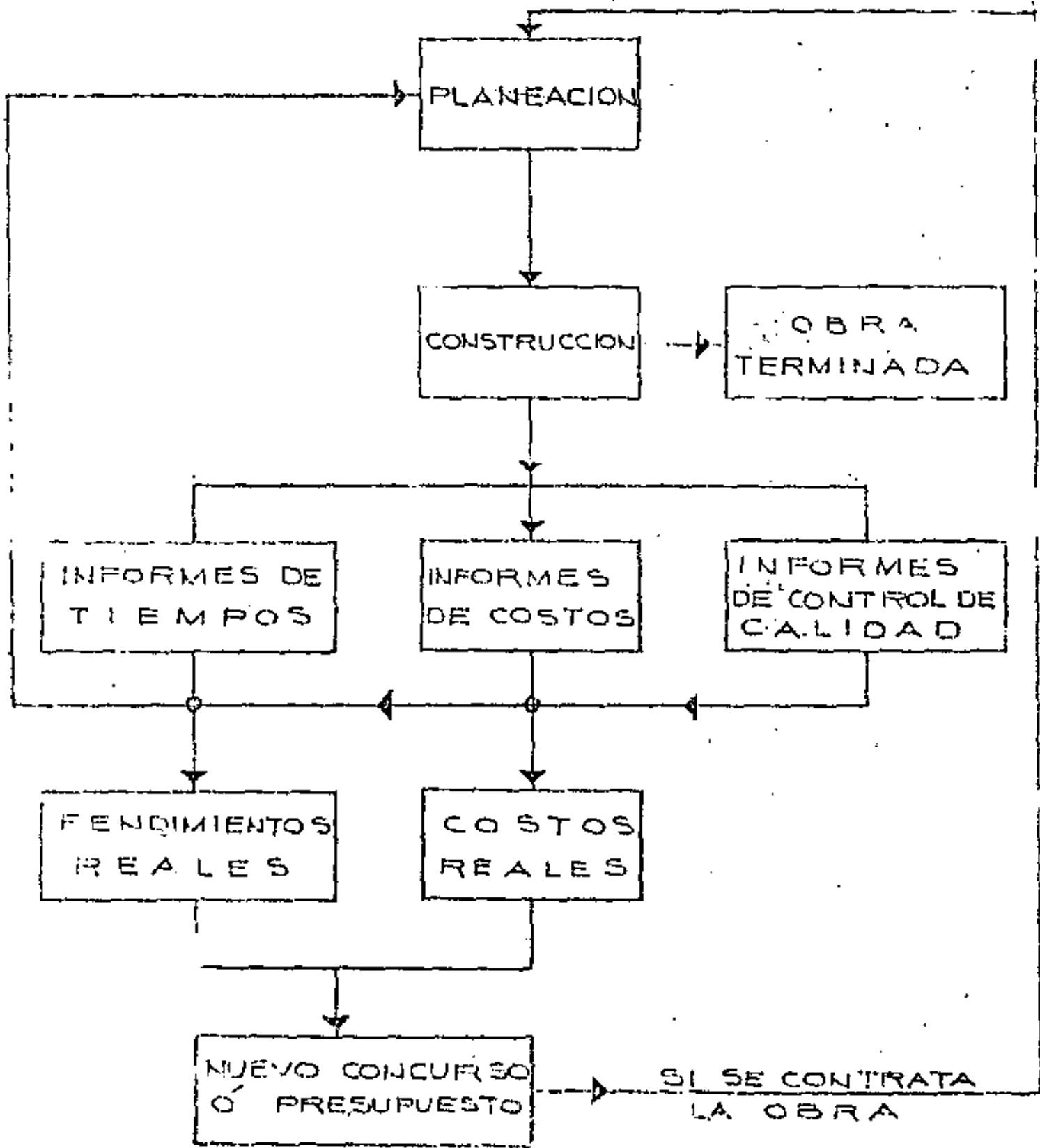
Por ejemplo: Una alarma de alta temperatura de un motor, avisa cuando la temperatura alcanza un cierto límite.

El Control nos permite saber cuando, dentro del proceso constructivo los resultados no están de acuerdo con lo planeado.

Por esta razón:

Un buen control comienza con una buena planeación, que a su vez está en función de ciertos objetivos.

FLUJO DE INFORMACION



3.2.- 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).- Gasto normal y frecuencia de las reparaciones.
- d).- Actividad que debe desarrollar y 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 apreciativas 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 chegador. Como no es posible tener un chegador 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 estilote 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

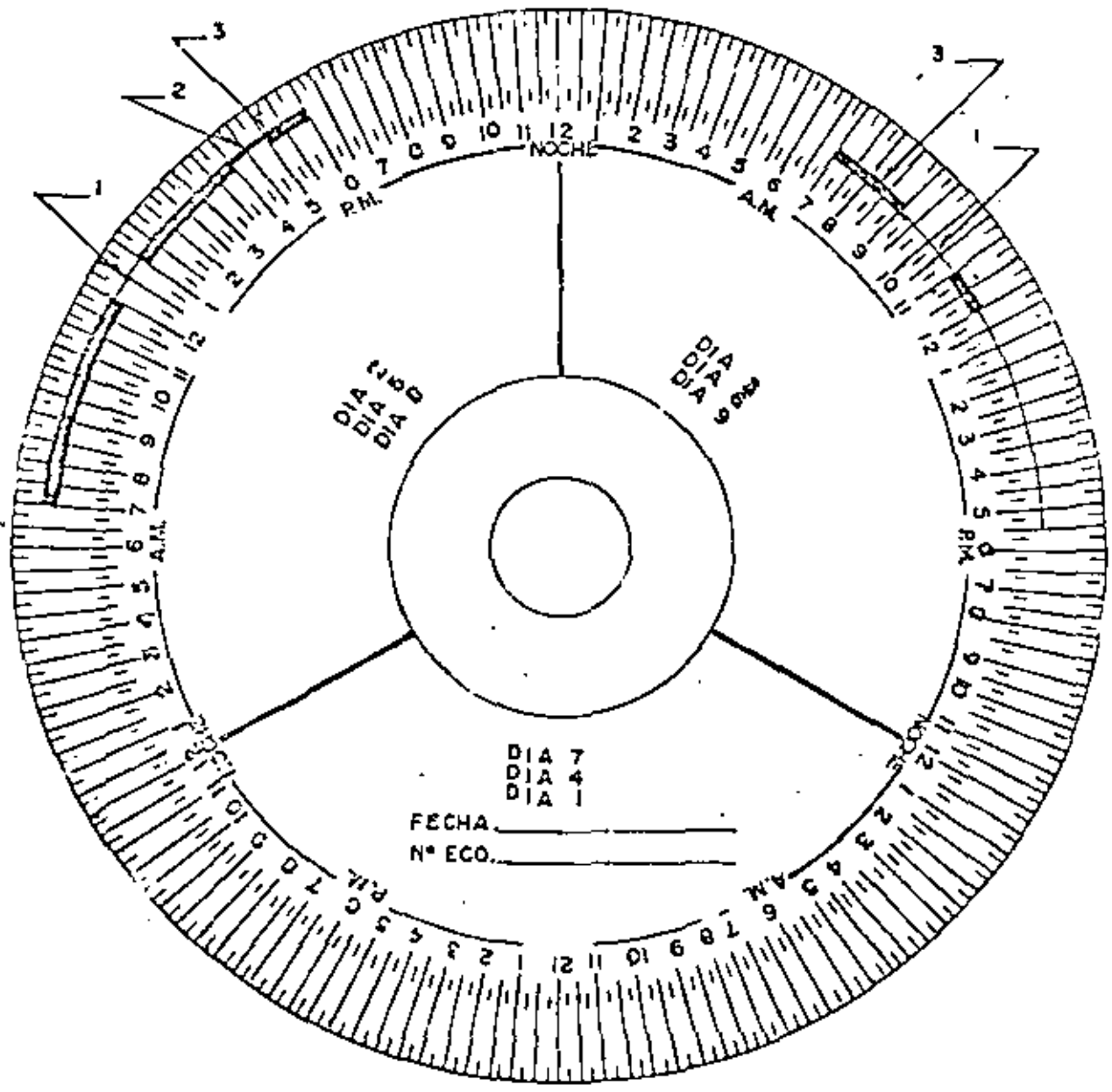
bajar, falta de tramo por ejecutar por no haberse concluido un concepto anterior en la secuencia de trabajo, etc.- Estas causas deberán indicarse en el renglón de Notas de esta forma.

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.



DIA 7
 DIA 4
 DIA 1
 FECHA _____
 N° ECO. _____

- 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 Máquina No. Eco.
 Equipo Complementario
 Operador Ayudante

DE	A	CLASE DE TRABAJO	CANTIDAD	Unidad	TIEMPO
					Hs. Efectivas
					" Engrase
					" Reparación
					" Ociosas
					" Tránsito
					Total Turno

Operador, Checador, Vn. Bo. Sobresante

F. Formo : ITT-40

CONSTRUCCIONES PESADAS, S. A.
 DIVISION Nozas - El Rodeo, Dgo
INFORME DIARIO DE MAQUINARIA

Fecha 2 de Julio 76 Turno primero Máquina Tractor No. Eco. TCG-07
 Equipo Complementario Ang. la Dazer y Ripper
 Operador Jesus Rendon Ayudante Manuel Meras

DE	A	CLASE DE TRABAJO	CANTIDAD	Unidad	TIEMPO
427300	427500	Corte o desperdido	200	m ²	Hs. Efectivas <u>5 hs.</u>
427500	427600	" a Terraplen	150	"	" Engrase <u>1/2 h.</u>
427500	427680	formando Terraplen y bandeando	150	m ²	" Reparación <u>1 h.</u>
					" Ociosas <u>1 1/2</u>
					" Tránsito <u>1 h.</u>
					Total Turno <u>9 hs</u>

Notas Reparación, Cambio de bandas ventilador. - Ociosa, 1/2 h. lluvia
esta tomando alimentor - Tránsito al terminar el turno al 457800

Operador, Checador, Vn. Bo. Sobresante

Jesus Rendon Luis Gomez Manuel Gonzalez

ANALISIS DE PUESTOS

FECHA : 10 de agosto de 1977.

NOMBRE DEL PUESTO : Operador de tractor.

CUAL OTRO NOMBRE PUEDE DARSELE : Tractorista.

HAY EN LA EMPRESA PUESTOS MUY SEMEJANTES. :

(X) SI () NO

EN CASO DE CONTESTAR AFIRMATIVAMENTE LA PREGUNTA ANTERIOR, CUALES SON:

- 1.- Operador de motoconformadora.
- 2.- Operador de motoescropa.
- 3.- Operador de pala.
- 4.- Operador de compactadora.
- 5.- Operador de tractor.
- 6.- Operador de vehículos de acarreo.
- 7.- Operador de pavimentadoras.

DONDE ESTA UBICADO EL PUESTO QUE SE ESTA ANALISANDO : En el -- campo.

QUIEN ES EL JEFE INMEDIATO : El sobrestante.

CUANTOS Y QUIENES SON LOS TRABAJADORES A SUS ORDENES : Ninguno
 A QUE OTRO FUNCIONARIO O JEFE INMEDIATO, INFORMA ACERCA DE SUS
 ACTIVIDADES : Ninguno.

SE TIENE TRATO CON PERSONAS AJENAS A LA EMPRESA, QUIENES SON :
 El topografo del cliente.

CUAL ES LA JORNADA NORMAL DE TRABAJO :

DE 8 A 13 ; Y DE 14 A 17 HORAS.

CUAL ES LA HORA DE DESCANSO O PARA TOMAR ALIMENTOS :

DE 13 A 14 HORASDESCRIPCION GENERICA :

EN ESTE APARTADO SE DESSEA OBTENER UNA IDEA MUY GENERAL DEL CONTENIDO ESENCIAL DEL PUESTO QUE SE ANALISA:

Maneja una máquina haciendola producir; a la vez de detectar -- las probables deficiencias y fallas de la misma atendiendo a su mantenimiento.

DESCRIPCION ESPECIFICA :

EN LAS HOJAS SIGUIENTES SE TRATA DE OBTENER UNA DESCRIPCION MUY DETALLADA DE LAS OBLIGACIONES QUE TIENE EL PUESTO, SIN TOMAR EN CONSIDERACION A LA PERSONA QUE LO DESEMPEÑA

PARA EMPEZAR, SE TRATA DE HACER UNA LISTA QUE COMPRENDA EL TOTAL DE LAS ACTIVIDADES QUE ESTAN A CARGO DEL PUESTO:

ACTIVIDADES DIARIAS Y CONSTANTES (Solo las que ocupan media hora o más) :

- 1.- Revisar mecánicamente la máquina.
- 2.- Reportar los defectos mecánicos.
- 3.- Recibir órdenes del sobrestante.
- 4.- Manejar la máquina.
- 5.- Atender las operaciones de mantenimiento programadas para el día.
- 6.- Hacer el reporte diario.

ACTIVIDADES PERIODICAS (las que se repiten a intervalos regulares) :

Ninguna.

ACTIVIDADES EVENTUALES (Las que se presentan en ciertas circunstancias o a intervalos irregulares) :

- 1.- Cuando la máquina está descompuesta, ayuda a los mecánicos.

ESPECIFICACION DEL PUESTO :

PARA CONOCER LA IMPORTANCIA Y SIGNIFICACION DEL PUESTO QUE SE ANALIZA RESPECTO DE LOS DEMAS DE LA EMPRESA, HAY QUE CONSIDERAR CON DETENIMIENTO LOS APARTADOS QUE SIGUEN, Y LUEGO DE PENSARLO, SEÑALAR CON "X" EL GRUPO QUE UD. CREA QUE REPRESENTA MEJOR LA SITUACION DE SU PUESTO.

INSTRUCCIONES: PIENSE UD. EN LO QUE SE NECESITA PARA DESEMPEÑAR EL PUESTO, NO EN LOS QUE UD. TENIA AL TOMARLO.

PIENSE UD. EN LOS CONOCIMIENTOS GENERALES Y ESPECIALIZADOS QUE SE NECESITAN PARA DESEMPEÑAR EL TRABAJO QUE TIENE A SU CARGO :

_____ Basta con saber leer, escribir y realizar las operaciones fundamentales

- XX: Se necesita saber leer, escribir, realizar operaciones fundamentales y conocimientos de mecánica.
- _____ Requiere haber terminado la instrucción primaria.
- _____ Requiere haber terminado la instrucción primaria y la secundaria o equivalente.

DETALLE LOS CONOCIMIENTOS QUE CONSIDERE NECESARIOS PARA LA REALIZACION DEL PUESTO QUE SE ANALISA.

- XX Leer.
- XX Escribir.
- XX Realizar operaciones fundamentales
- XX Manejo de máquina. ESPECIFIQUE : Tractor.
- _____ Otros. ESPECIFIQUE : _____

EXPERIENCIA :

- _____ No se necesita.
- _____ Menos de tres meses.
- _____ Mas de tres meses, pero menos de un año.
- XX Un año o mas.

INICIATIVA :

- _____ Se requiere habilidad solamente para interpretar las ordenes recibidas, y ejecutarlas convenientemente en condiciones normales de trabajo.
- XX Requiere iniciativa para poder resolver algunos problemas sencillos que se presentan eventualmente en el trabajo.
- _____ Se requiere iniciativa para resolver problemas sencillos que se presentan constantemente en el trabajo.
- _____ Se requiere mucho juicio para resolver problemas difíciles y de trascendencia.

ESFUERZO FISICO:

- _____ El trabajo exige muy poco esfuerzo físico.
- _____ El trabajo requiere un esfuerzo físico pero no intenso
- _____ El trabajo requiere de esfuerzo físico intenso, pero no constante.

XX El trabajo exige esfuerzo físico intenso y constante.

DETALLE LAS MAQUINAS UTILIZADAS:

_____ Motoescrupa.
 _____ Compactadora.
 _____ Pavimentadoras.

Excavadoras:

_____ Palas.
 _____ Dragas
 _____ Cargador.

Vehículos de acarreo:

_____ Volteo.
 _____ Pipas.
 _____ Pavimentadoras.
XX Tractor.

DIGA EL ESTADO EN QUE SE ENCUENTRA EL EQUIPO O MAQUINA QUE USA:

_____ Perfecto.
XX Buen estado.
 _____ Estado regular.
 _____ Deplorable.

DIGA UD. LA FRECUENCIA CON QUE USA DICHO EQUIPO O MAQUINA (Los porcentajes sirven para indicar mas ó menos la proporción de su tiempo de trabajo en que ocupe el equipo o máquina):

_____ Poco (10 %)
 _____ Frecuente (de 11 a 35 %)
 _____ Repetido (de 36 a 60 %)
XX Constante (mas del 60 %)

ESFUERZO MENTAL Y/O VISUAL

XX Solo se requiere la atención normal que debe ponerse en cada trabajo.
 _____ Se requiere de mucha atención pero solo en periodos cortos.
 _____ Se requiere que se ponga atención intensa en periodos regulares.

_____ Se requiere una atención constante, intensa y sostenida

RESPONSABILIDAD EN EL TRATO CON EL PUBLICO.

_____ No tiene ningún contacto con el público

XX Puede causar pequeños resentimientos, por falta de atención a clientes o proveedores.

_____ Puede causar daños a la empresa, por indiscreciones o falsas informaciones.

_____ Puede causar muy graves daños a la empresa, inclusive la pérdida de negocios, por falta de tacto, de discreción o educación.

RESPONSABILIDAD EN EL TRABAJO DE OTROS.

_____ Solo es responsable de su propio trabajo.

XX Tiene de 1 a 3 subordinados.

_____ Tiene de 4 a 10 subordinados.

_____ Tiene mas de 10 subordinados.

AMBIENTE DE TRABAJO: (se trata de resumir las condiciones generales en que se desenvuelve el personal durante el tiempo que permanece en su puesto.

LUGAR	TIPO
<u>XX</u> Exterior.	_____ Escritorio.
_____ Interior.	<u>XX</u> Campo
_____ Otros _____	_____ Mostrador.
ACTIVIDAD.	OPERACION.
_____ De pie	<u>XX</u> Repetitiva.
<u>XX</u> Sentado.	_____ Vatiada.
_____ Caminando.	<u>XX</u> Programada.
_____ Cargando.	_____ Automática.
	_____ Semiautomática.
	<u>XX</u> De mucha actividad.

AMBIENTE		INSTRUCCIONES	
<u>XX</u>	Limpio	<u>XX</u>	Personales.
<u> </u>	Sucio.	<u> </u>	Telefónicas.
<u> </u>	Grasiento	<u> </u>	Formularios.
<u> </u>	Ordenado.	<u>XX</u>	Verbales.
<u>XX</u>	Ruidoso.	<u> </u>	Escritas.
ILUMINACION.		ATMOSFERA.	
<u>XX</u>	Natural.	<u> </u>	Buena.
<u> </u>	Artificial.	<u>XX</u>	Con corrientes.
<u> </u>	Excelente.	<u> </u>	Humos y/o olores
<u>XX</u>	Buena.	<u> </u>	Mal ventilado.
<u> </u>	Regular.	<u>XX</u>	Polvosa.
<u> </u>	Mala.	<u> </u>	Humeda.
<u> </u>	Deslumbrante.	<u> </u>	Calurosa.

RIESGOS.

<u> </u>	Vista.
<u> </u>	Oído.
<u> </u>	Hernias.
<u> </u>	Heridas de manos.
<u> </u>	Choques eléctricos.
<u>XX</u>	Choques mecánicos.
<u> </u>	Enfriamientos.
<u> </u>	Neurosis.

CONDICIONES DEL FUESTO.

EDAD : de 25 a 50 años.

SEXO : HOMBRE (X) MUJER ()

ESTADO CIVIL : SOLTERO () CASADO () INDISTINTAMENTE (X)

EDUCACION MINIMA:

<u>XX</u>	Saber leer y escribir.
<u> </u>	Primaria.
<u> </u>	Secundaria.

Principios de la Integración:

1. Adecuación del Hombre y Funciones. "El hombre adecuado para el puesto adecuado". Todos los trabajadores de una empresa deben seleccionarse bajo el criterio de que reúnan los requisitos mínimos para desempeñar el puesto, ya que, si escogemos a una persona que carezca de esos requisitos mínimos, ya sean físicos, intelectuales o de aptitudes, por sencillas que parezcan las actividades a realizar, las efectuará mal.

Cabe señalar que en los niveles directivos, sí puede darse cierta adecuación de la función al hombre, porque las actividades a desarrollar son más flexibles, pero en los niveles medios o inferiores, es práctica común en las empresas, adaptar el hombre a las funciones que habrá que desempeñar y esto, según Drucker, es el problema básico de la industria moderna.

2. Previsión de Elementos Administrativos. "Cada trabajador debe tener a su disposición todos los elementos administrativos necesarios para el desempeño de su puesto". Así como es incorrecto que un trabajador carezca de los elementos materiales, tales como herramientas, maquinaria, materia prima, etc., también es incorrecto y traerá graves deficiencias, el hecho de que un trabajador carezca de los elementos administrativos como adiestramiento, sistema de estímulos, trato humano y justo, etc.

3. Importancia de la Introducción. "La introducción de un trabajador a la empresa reviste importancia básica".

Si al introducir una máquina se cuida que tenga un lugar apropiado, que las conexiones estén correctas, se le aceita, se le prueba, etc., con mayor razón se debe cuidar la introducción de un trabajador, que como ser humano, tiene sentimientos, inteligencia, etc., de que carece la máquina.

llevar a la PRACTICA esta capacitación, como mencionaremos más adelante. Mientras tanto se propone que en el inter, 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 trabajo, ubicación 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 (?) 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 al tipo de trabajador 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 superintendentes y gerentes; programar las carreras que se juzguen adecuadas y planear 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 ARMO o mediante la utilización de recursos como los de los Centros de Capacitación para el Trabajo Industrial en unos niveles o el CENETI 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 el interés 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 poner, mientras tanto, un mayor cuidado en la selección y aceptación de operadores de equipo.

4. TECNICAS DE DIRECCION

4.1. Formas de Motivación para el trabajo.

Una persona sin motivación en su trabajo se vuelve perezosa y maniática, siempre encuentra justificaciones para dejar de trabajar; - una persona motivada trabaja entusiastamente, posee una iniciativa asombrosa y siempre encuentra formas de producir más y mejor.

Por eso el problema más difícil de todo mando medio es encontrar la forma más atinada para que la gente trabaje. Este problema - consiste básicamente en crear una situación en la que los trabajadores - puedan satisfacer sus necesidades individuales mientras trabajan para alcanzar las metas de la empresa.

En este capítulo estudiaremos las principales formas de motivación para el trabajo que se han practicado en las diversas empresas - a través de los años, a fin de que los mandos medios seleccionen la forma o formas que más se adapten a las circunstancias que prevalecen en la industria petrolera. .

4.1.1. Autoritarismo. Esta forma de motivación hace incapié en la autoridad y consiste en obligar a las personas a trabajar amenazándolas con despidos y castigos si no lo hacen. El supervisor autoritario sostiene la frase "sé fuerte", "sé rudo". Consigue que se haga el trabajo quebrantando toda resistencia y todo antagonismo, mantiene una - supervisión muy estrecha y acosa continuamente para que el trabajo se logre.

Esta forma de motivación es muy antigua, fué la que utilizaron los conquistadores con nuestros indígenas y aunque todavía existen

supervisores autoritarios, parece que esta forma de motivación está pasando a la historia por sus resultados negativos y desastrosos. Entre las consecuencias destacan por su importancia las siguientes:

a). Los trabajadores sabotean el trabajo. Disminuye el ritmo de producción, echan a perder gran parte de ésta y causan averías en la maquinaria.

b). Los directivos y los trabajadores derrochan gran cantidad de energías queriendo ser más listo el uno que el otro.

c). La dirección sintiéndose defraudada replica a menudo en forma irracional, imponiendo restricciones innecesarias.

d). Los miembros del grupo conspiran para cubrirse mutuamente los errores y para castigar a los soplores.

e). Los trabajadores se buscan chivos expiatorios, es decir, se lanzan contra los débiles e indefensos culpándoles de cosas que no han hecho.

f). Se insiste en actividades infructuosas, ejemplo: Ir continuamente al baño.

g). Puede tener como resultados huelgas locas y un estado general de irritabilidad, etc.

Como lo dijimos anteriormente, esta forma de motivación está desapareciendo completamente de la empresa. Es cierto que dió buenos resultados en la antigüedad y en épocas de crisis pero en la actualidad un supervisor autoritario constituye una amenaza.

4.1.2. Paternalismo. Si el autoritarismo sostiene "sé fuerte", el paternalismo sostiene "sé bueno". Esta forma de motivación surgió para contrarrestar los efectos negativos del autoritarismo. Consiste en - que el jefe trata a los subordinados como un padre a sus hijos pequeños - los protege, les da todo tipo de prestaciones, considerando que de esa manera los empleados trabajarán árdamente por lealtad o gratitud.

Esta teoría es exageradamente simplista, pues todos participan en igual medida de los beneficios, no hay ninguna recompensa al buen trabajo, así como ningún estímulo para aumentar el rendimiento, por otra parte no considera que a nadie le gusta sentir que depende de otro y en ocasiones engendra rencores más que gratitud. Sin embargo las prestaciones siempre son buenas y contribuyen a atraer para la empresa buenos trabajadores, disminuyen las bajas del personal, reducen las tensiones entre los empleados, lo que indiscutiblemente redundará en beneficios de la empresa.

4.1.3. La Competencia. Es una de las formas de motivación utilizada en la empresa actual, consiste en poner a competir dos o más personas, dos o más grupos entre sí. En casi todas las competencias los ganadores reciben premios pero también se puede competir por la simple satisfacción de ganar.

Se ha encontrado que entre los obreros resulta más efectiva la competencia entre grupos que entre individuos, pues parece como si los trabajadores gozaran con mayor sensación de pertenecer al grupo.

con la excitación del juego y con la emoción de vencer. Sin embargo, entre los empleados y directivos cuenta con mayor aceptación la competencia entre individuos, no obstante, en uno y otro tipo de trabajadores es bien recibida la competencia en grupos.

La competencia combinada a otras formas de motivación ha dado magníficos resultados en la empresa, aunque su abuso ha originado serios perjuicios. Entre sus inconvenientes se señalan: .

1. En muchas labores resulta difícil medir quien ha tenido más éxito, puesto que hay labores donde es casi imposible medir el rendimiento en forma exacta de cada empleado.

2. Hay individuos que no les gusta competir, ya sea porque se encuentren satisfechos o porque estén frustrados.

3. La competencia exagerada ha llegado a desmenuzar organizaciones enteras por las razones antes expuestas.

Tomando en consideración las limitaciones señaladas, la competencia, y sobre todo en equipo, es una de las formas de motivación que mejores resultados ha dado.

4.1.4. Convenio Implícito. Esta forma de motivación consiste en negociar. La dirección alienta a los obreros para que rindan un volumen razonable de producción estableciendo un convenio en el que se determina que a cambio de ello habrá una supervisión también razonable.

ble. (Este convenio suele ser más por entendimiento tácito de las partes que por contrato explícito.)

El supervisor puede hacer concesiones ligeras tales como: permisos para salir, aceptar excusas notoriamente fingidas por la llegada tarde, ciertos descansos para tomar café o refrescos, ocupar el teléfono de la empresa para asuntos personales, llevarse el lápiz u otros objetos pequeños a casa y en general que se cometan violaciones sin importancia a las reglas convenidas y a cambio de estas indulgencias el trabajador acepta implícitamente trabajar con más ardor. Estos privilegios se mantienen solamente mientras el supervisor comprueba que los subordinados llevan a cabo una labor satisfactoria. De otro modo se suprimen tales privilegios.

De igual modo que el supervisor puede retirar las indulgencias si no encuentra la colaboración por parte de los subordinados, también los trabajadores pueden retirarle su colaboración si aquel deja de mostrarse indulgente. Es prácticamente una política de vivir y dejar vivir.

Esta forma de motivación tiene la ventaja de que los trabajadores gozan de una sensación de independencia que les es negada bajo las formas del paternalismo y del autoritarismo; pero tiene la desventaja de que brinda muy pocas posibilidades de aumentar la producción. La verdad es que muy a menudo la producción se estabiliza en un nivel bajo.

4.1.5. Proporcionar Satisfacciones en el trabajo. Esta forma de motivación consiste en proporcionar oportunidades de satisfacer necesidades mediante la realización del trabajo. Los empleados se sienten motivados a realizar esfuerzos cuando gozan de oportunidades para satisfacer necesidades por medio del trabajo.

Entre las principales satisfacciones que se pueden obtener en el trabajo tenemos:

1. Necesidades Orgánicas. Bueno sueldo, comedores, bebederos, sanitarios higiénicos, lugares de trabajo confortables, etc.
2. Necesidades de Seguridad. Proporcionar todo el equipo de protección, no permitir la realización de actividades peligrosas sin haber tomado todas las medidas de seguridad necesarias, no ser arbitrarios ni tener amenazados a los trabajadores, etc.
3. Necesidades Sociales. Formar equipos deportivos, hacer reuniones de todo el personal con diversos motivos, festejar onomásticos, cumpleaños, etc.
4. Necesidades de estimación. Acompañar y ayudar al trabajador en sus enfermedades, en la pérdida de un ser querido, respetarlos íntegramente, etc.
5. Necesidades de Autorrealización. Ascensos, cursos de capacitación, supervisión general, etc.

Todas las formas de motivación para el trabajo que hemos visto, son formas puras, simples, pero pueden combinarse y estructurarse una nueva forma que reúna a dos o más de las motivaciones vistas.

El jefe debe adecuar a su trabajo estas distintas formas, de acuerdo a las circunstancias especiales de la gente que manda y de las actividades que realicen.

4.6. LAS NECESIDADES HUMANAS.

"El hombre es un ser insatisfecho. En cuanto satisface una de las necesidades, tendrá otra, para la que exige el mismo trabajo. El esquema es interminable, no se interrumpe desde el nacimiento hasta la muerte; pues el hombre está constantemente esforzándose, trabajando para satisfacer sus necesidades". Douglas Mc Gregor "El Aspecto Humano de las Empresas", Pág. 37, Primera Edición.

Así como una deficiencia alimenticia trae aparejada el raquitismo también una insatisfacción de las necesidades de seguridad, sociales, de estimación y autorrealización traerá aparejada una enfermedad denominada, desequilibrio emocional, por eso la empresa debe tratar de satisfacer todas estas necesidades.

Una necesidad satisfecha, deja de representar un estímulo para la conducta humana, así por ejemplo, si tenemos agua, no nos preocupará la necesidad de la sed; pero si ésta se agota, sin duda que nos veremos impulsados a conseguirla.

Según Abraham Maslow, las necesidades humanas más importantes pueden jerarquizarse en el siguiente orden:

- a). Necesidades orgánicas.
- b). Necesidades de seguridad.
- c). Necesidades sociales.
- d). Necesidades de estimación.
- e). Necesidades de autorrealización.

4.6.1. Orgánicas. Las necesidades orgánicas, también conocidas con el nombre de necesidades primarias o fisiológicas: son aquéllas, sin las cuales nuestros organismos no pueden existir como por ejemplo: - beber, comer, respirar, defecar, vestir, etc., de acuerdo con la clasificación de Maslow las encontramos en primer lugar porque son las más importantes, dado que el individuo que tiene hambre, sed, frío, etc., pondrá por encima de todo, la satisfacción de estas necesidades, es decir, poco le interesará que corra peligro, que los demás lo critiquen, o que no se le estime, etc., pues solamente le preocupará la consecución de estos satisfactores elementales. Puesto que el sueldo se utiliza para satisfacer este tipo de necesidades (comida, vestido, casa, etc.), es seguro que el trabajador que no tenga satisfecha esta necesidad, siempre querrá ganar más.

4.6.2. De Seguridad. Incluye la necesidad de seguridad -- tanto en el aspecto físico como en el psicológico, es decir que no corra peligro nuestro cuerpo, o que no nos sintamos amenazados en nuestro trabajo, etc.

Una vez que se encuentran razonablemente satisfechas las necesidades orgánicas, las necesidades de seguridad también conocidas como de protección contra el peligro, la amenaza o privación, comienza a motivar la conducta humana. La necesidad aparecerá cuando el temor sea considerable, en caso de no ser así el hombre tomará los riesgos. Cuando se sienta en peligro o amenazado, su más grande necesidad es la de seguridad de ahí que las arbitrariedades de los jefes que reflejan favoritismo o discriminación son motivadores de esta necesidad.

4.6.3. Sociales. Corresponde a esta categoría la necesidad de pertenecer a un grupo. Todo individuo normal desea relacionarse con las personas en general y desea contar con un sitio respetable en ese grupo.

Según el autor, esta necesidad surge hasta que hemos resuelto razonablemente las necesidades orgánicas y de seguridad. Varias investigaciones a este respecto han comprobado que un grupo unido y coherente es más eficiente, trabaja con mayor entusiasmo que un grupo igual de trabajadores aislados, tan buenos resultados ha dado que en la actualidad el equipo se está constituyendo en la forma más común de llevar a cabo las actividades de una empresa. Sin embargo muchos jefes temen esta unión y tratan de desvincularlos.

4.6.4. De estimación. Dentro de este grupo quedan comprendidas las necesidades de amor, respeto y autonomía, y las que se refieren al prestigio. Como son las necesidades de reconocimiento a la categoría, saber y de competencia.

Sin duda alguna que todos sentimos la necesidad de vernos estimados por nuestra familia, por el jefe y compañeros de trabajo, de que todos nos respeten y de tener prestigio entre ellos.

El supervisor que toma en cuenta estas necesidades humanas y demuestra su estimación en las situaciones cruciales del trabajador (pérdida de un ser querido, desgracia personal, etc.) que por otra parte fomenta el respeto entre todos los trabajadores y reconoce los méritos

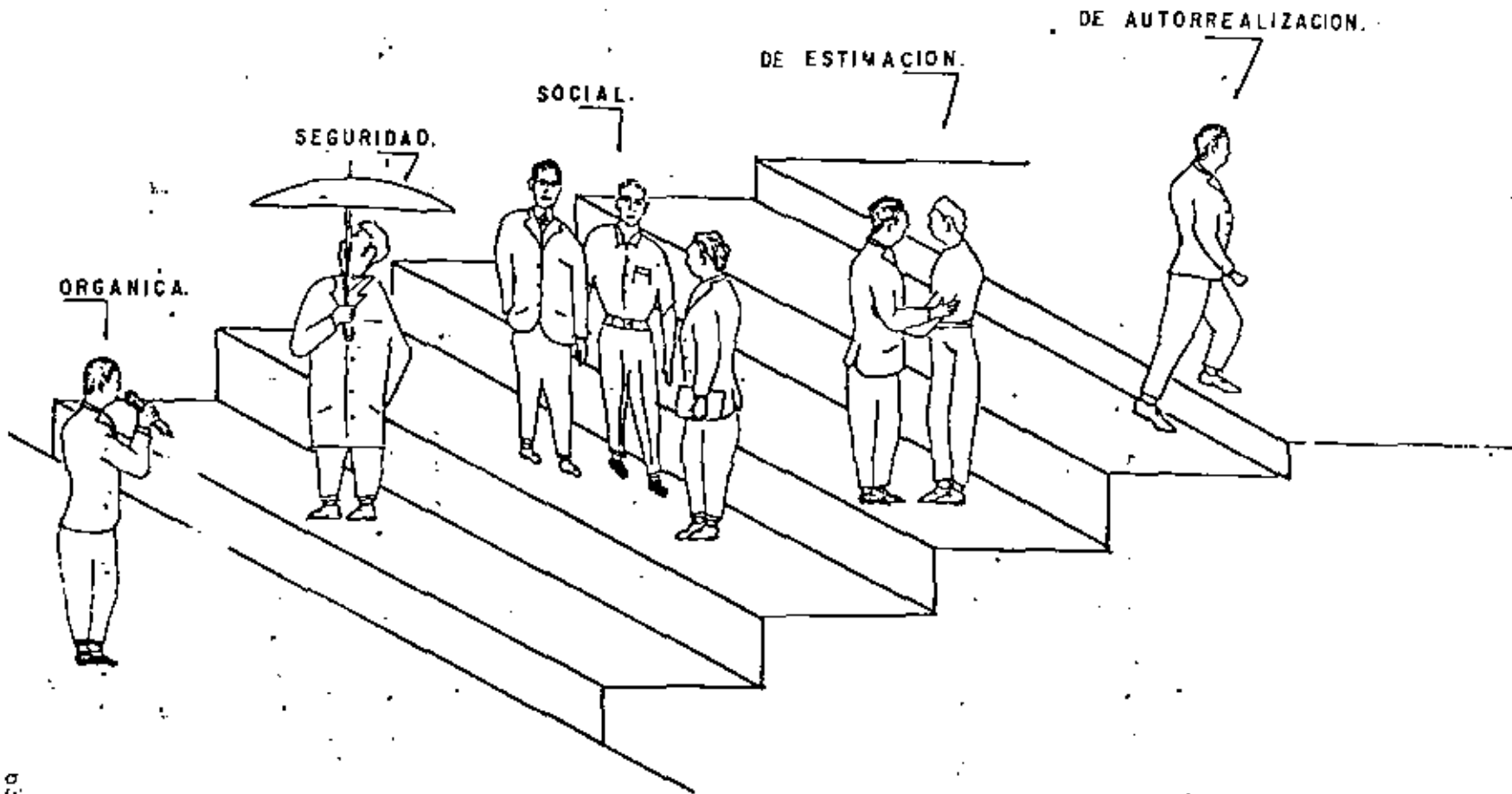
y capacidades de cada uno de ellos, seguramente que mantendrá muy buenas relaciones y la productividad de la empresa será necesariamente elevada ya que todo trabajador satisfecho produce más y mejor.

4.6.5. De Autorrealización. Esta necesidad está representada por el afán de progreso constante, de desarrollo de sus potencialidades y de aprovechamiento de sus facultades creadoras.

En condiciones normales los individuos necesitan estar progresando constantemente, requieren aprovechar todas sus facultades y desarrollarlas, cuando esto no sucede se sienten insatisfechos y vacíos.

Por eso la empresa debe brindar a sus trabajadores posibilidad continua de desarrollo, superación, progreso. De no hacerlo frustrará a sus trabajadores y acarreará con las consecuencias que esto produce.

ESQUEMA QUE REPRESENTA LAS PRINCIPALES NECESIDADES HUMANAS.



4.2. LA ENTREVISTA.

La entrevista puede definirse como la comunicación oral y personal entre dos individuos con un propósito definido. Como es entre dos personas supone la existencia de un entrevistador y un entrevistado. Aunque toda entrevista también supone cierta dirección por parte del entrevistador, ésta se desarrollará mejor cuanto menos pueda apreciarse esa dirección, pues el entrevistado se sentirá con más confianza como se verá más adelante.

4.2.1. Su importancia. Todos los jefes y aún todas las personas hacen uso diariamente de la entrevista, sea para comprar o vender algo, para tratar algún asunto o bien para obtener o proporcionar información, pero el caso es que frecuentemente entrevistamos y está probado que en la medida que sepamos manejar la entrevista en esa medida también obtendremos mayor o menor éxito.

4.2.2. COMO SE PREPARA. Una actividad para que salga bien debe prepararse, debe planearse, debemos anticiparnos a los acontecimientos para poder prever lo que vamos a hacer. Entre las recomendaciones que existen para preparar una entrevista tenemos las siguientes:

a). Fijación de objetivos. Ante todo debe precisarse con toda exactitud lo que desea obtener de la entrevista.

b). Ver si no existen otros medios de investigación. Debemos comprobar que la entrevista sea el medio más indóneo de la investigación, para lo que será necesario analizar todos los medios disponibles para resolver determinados problemas.

c). Preparación guía. Debe prepararse una guía muy breve para la conducción de la entrevista, que nos sirve de recordatorio de los aspectos principales que comprenderá la entrevista.

d). Preparación del lugar. Siempre resulta conveniente cuidar el lugar donde se va a desarrollar la entrevista, procurando que este lugar sea aislado, fuera de ruidos y distracciones (como teléfono, máquinas, etc.), amplio y bien iluminado y ventilado, con asientos amplios, en fin, se debe procurar que el entrevistado se sienta cómodo y tranquilo.

e). Anuncio de la entrevista. Antes de celebrarse la entrevista debe anunciarse; máximo cuando se trata de obtener datos, conviene solicitarlos anunciando los fines de la entrevista. Aunque en la entrevista donde la espontaneidad es lo básico, este anuncio puede ser contraproducente.

4.2.3. COMO SE DESARROLLA. Para desarrollar bien la entrevista es importante cuidar los siguientes aspectos:

a). Explicar el objetivo. Debe comenzarse la entrevista explicando los fines y beneficios que se esperan de ella, tratando de destacar los que pueden interesar al entrevistado.

b). Crear confianza. También desde el principio debe tratar de establecerse plena confianza en el entrevistado, para esto es recomendable iniciar con puntos que sean de interés para esta persona; también se puede contar alguna anécdota y ante todo garantizar la absoluta discreción de lo que nos diga.

c). Deben hacerse primero, las preguntas más sencillas. - Estas facilitan la contestación de las siguientes.

d). Que el entrevistado exponga los hechos a su modo. Debemos dar libertad a que el entrevistado exponga todo lo que piensa y siente a su modo, sin contradecir sus puntos de vista. Siempre hay que recordar que estamos recitiendo un favor y en todo caso debemos ayudarlo a llenar las lagunas y omisiones.

e). Debe formularse una sola pregunta cada vez. Esto se hace para facilitar la respuesta. Si hacemos dos o más preguntas a la vez podemos confundir al entrevistado y hasta omitir ciertas respuestas.

f). Hay que procurar entrevistar y no ser entrevistado. - Existen personas muy comunicativas que por contar sus cosas se olvidan de la entrevista, resultando que apenas si averiguan algo del entrevistado y en cambio han proporcionado a éste una serie de datos que en nada interesan a los fines de la entrevista.

g). Anotar todo dato importante. Pues si no lo anotamos inmediatamente podemos dejar desapercibido lo básico de lo que deseamos saber.

h). Escuchar con atención e interés. Debemos prestar toda la atención y el interés en lo que nos dice el entrevistado, haciendo interrupciones solamente para ampliaciones o aclaraciones.

i). Dar sensación de que no tenemos prisa. Siempre nos debemos presentar pacientes al entrevistado y dar la sensación de que disponemos del tiempo necesario para la entrevista.

j). Observar manifestaciones secundarias. Es conveniente que durante el desarrollo de la entrevista nos fijemos en las gesticulaciones y demás movimientos del cuerpo, así como en la seguridad de sus respuestas, timidez, nerviosismo, etc., que nos ayudarán a formarnos un juicio más completo de lo que se dice.

k). Las preguntas embarazosas y difíciles deben prepararse con información previa. Ejemplo, si preguntamos problemas familiares, debemos aclarar antes, que aún personas de la mejor calidad humana, tienen problemas de esta índole.

l). Garantizamos de que hemos preguntado todo. Pues a veces resulta molesto y en ocasiones difícil volver a tener otras entrevistas.

ll). Hacer un breve resumen. Al terminar debemos hacer un resumen de la entrevista y leérselo al entrevistado para que manifieste su conformidad o inconvinción con lo anotado. Pues así evita muchos errores de apreciación personal.

4.2.4. COMO SE SUMARIZA. Una vez terminada la entrevista, resulta práctico, llevar a cabo las siguientes actividades:

1). Hacer el resumen de nuestras impresiones personales.

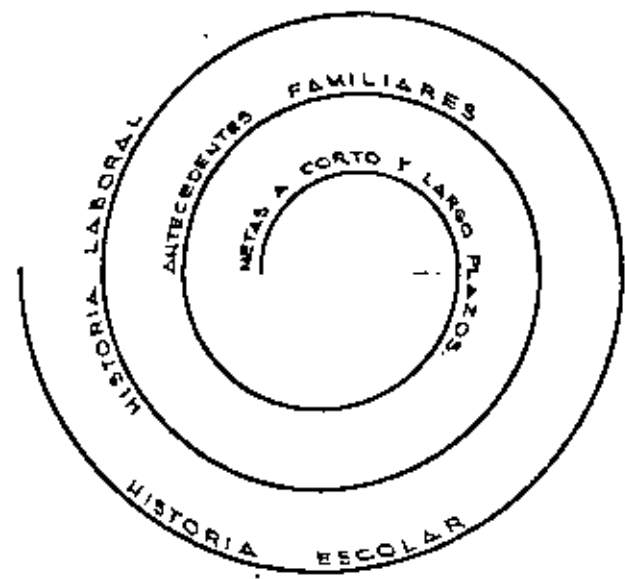
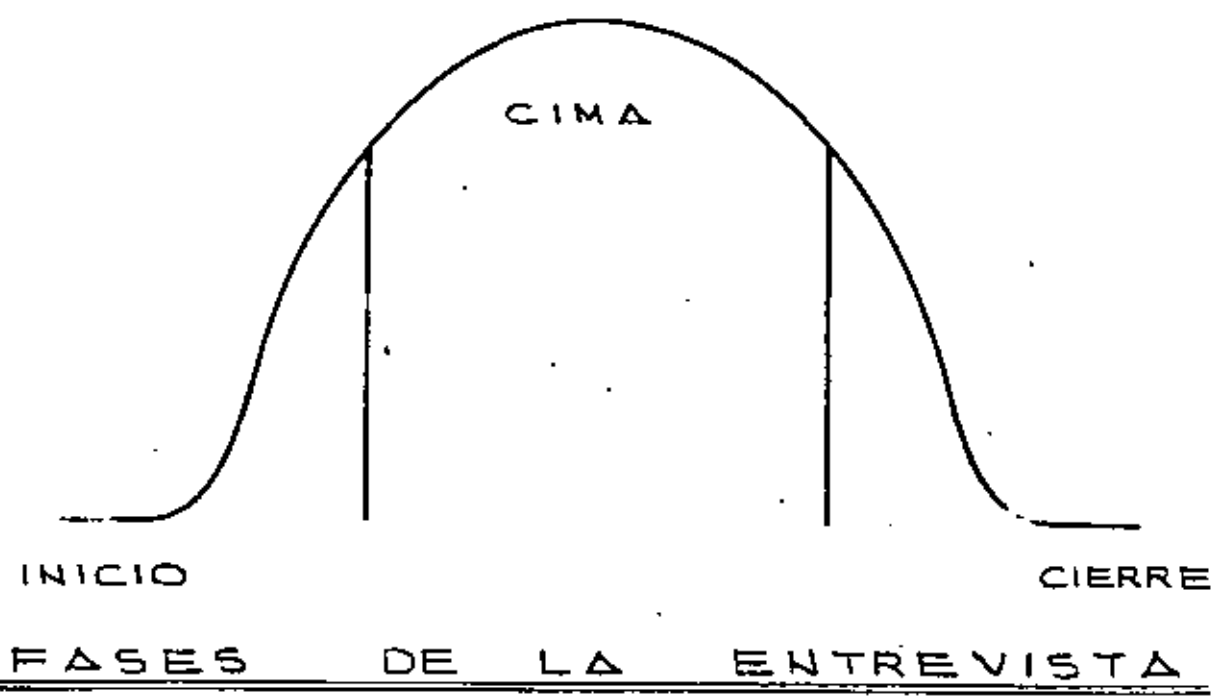
Esto debemos hacerlo inmediatamente después de terminada la entrevista - para que no se nos escapen detalles y a la larga se olviden.

2). Distincuir los hechos de las interpretaciones del entrevistado y del entrevistador. Para lograr una cabal apreciación de sus faltas debemos distinguir:

- a). Lo que el entrevistado dijo.
- b). Lo que el opina sobre esos mismos hechos.
- c). Lo que nosotros opinamos.

3. Comprobar respuestas. Siempre que se pueda debemos comprobar las cuestiones que el entrevistado nos ha referido.

4. Tabular opiniones. Siempre debemos poner en una tabla el resultado de todas las opiniones o hechos motivo de la entrevista, con el fin de observar tendencias.



DESENVOLVIMIENTO DE LA ENTREVISTA DE EMPLEO

S A C M A G
CONSULTORES
MEXICO

N O R M A		REV.

Candidato Selección	Edad:	Empresa:	Fecha:	ENTREVISTA PERSONAL
1				1. PRIMERA IMPRESIÓN <ul style="list-style-type: none"> • APARIENCIA, Porte, Ademanes, Estilo. • MODALES, Certesía, Simpatía. • TONO DE VOZ — DICCION. • FACILIDADES DE EXPRESION, Vocabulario. • CALIDAD DE LA CONVERSACION.
2				2. DATOS PERSONALES Y SOCIOFAMILIARES <ul style="list-style-type: none"> • OCUPACION DEL PADRE. • SITUACION ECONOMICA-FAMILIAR. • N° DE HERMANOS Y TRAYECTORIA SEGUIDA. • FACILIDADES DE DESARROLLO. • RELACIONES CON LOS PADRES. • RELACIONES CON LOS HERMANOS. • ADAPTACION FAMILIAR. • PROBLEMAS.
3				3. HISTORIAL FORMATIVO <p>3.1. FORMACION BASICA CULTURAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • LUGAR DE ESTUDIOS. • APROVECHAMIENTO ESCOLAR. • INTERES POR LAS MATERIAS. • ESFUERZOS AUTODIDACTAS. • AFICIONES. <p>3.2. ESTUDIOS SUPERIORES</p> <ul style="list-style-type: none"> • MOTIVACION DE LA ELECCION. • AÑOS EN LA OBTENCION DEL TITULO • DIFICULTADES: TRABAJO / ESTUDIO. <p>3.3. PROFESIONAL.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ESFUERZO ADQUISICION CONOCIMIENTOS. • PERFECCIONAMIENTO. • MEDIOS (Consultas, conferencias, autodidacta, experiencia).
4				4. HISTORIAL LABORAL <p>4.1. ESTABILIDAD LABORAL</p> <p>4.2. INTEGRACION EN LA EMPRESA</p> <ul style="list-style-type: none"> • OPTICA. • DESAGRADO. • FRUSTRACION. • ALIENACION. <p>4.3. ADAPTABILIDAD</p> <p>4.4. LABORIOSIDAD</p> <p>4.5. TRAYECTORIA PROFESIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> • ASCENDENTE. • REGRESIVA. • ZIGZAGUEANTE. • PANTANOSA.
5				5. MOTIVACIONES DE CAMBIO E INTERES POR EL PUESTO <p>5.1. MOTIVACIONES NEGATIVAS (de rechazo)</p> <p>5.2. MOTIVACIONES POSITIVAS (Interés)</p> <ul style="list-style-type: none"> • ECONOMICAS. • PROFESIONALES. • PROMOCION.
6				6. NIVEL DE ASPIRACIONES <ul style="list-style-type: none"> • SEGURIDAD EN EL EMPLEO. • NIVEL PROFESIONAL. • RETRIBUCION. • CONTENIDO DE SUS RESPONSABILIDADES Y TAREAS. • IMAGEN DE EMPRESA. • CORRELACION CON SUS EXPECTATIVAS.
7				7. AUTODEFINICIÓN <ul style="list-style-type: none"> • CONCEPTO DE SI. • SATISFACCION POR SUS LOGROS. • ASPIRACIONES - PROYECTOS. • ASPECTOS IDONICOS PARA EL EXITO EN EL PUESTO QUE PRETENDE.

ENTREVISTA MODELADA
(Forma Abreviada)

Nombre _____ Sexo DM DC Fecha de nacimiento _____ Núm. de reg. nac. _____

Dirección _____

EN ESCALA DE	Observaciones			
	1	2	3	4
SOLICITUD	Al hacer la evaluación final, no debe de tener en cuenta la estabilidad, laboriosidad, perseverancia, tenacidad, capacidad para llevarse bien con los demás, del solicitante, su seguridad en sí mismo, sus cualidades de líder, su madurez y su motivación; así como su situación doméstica y su salud.			
ENTREVISTA	Entrevista que se considera _____ Fecha _____			

¿Por qué desea usted trabajar en esta compañía?
 En caso de ser contratado, ¿dentro de _____ (¿Cómo lo haría usted?)
 cuánto tiempo podría empezar a trabajar? _____ (¿Hay algo inconveniente en ello?)

EXPERIENCIA EN EL TRABAJO. Cubra todas las posiciones. Esta información es de mucha importancia. El investigador deberá señalar la última posición en primer lugar. Debe darse cuenta de cada mes desde la salida de la escuela. Así como en el record el servicio militar al mismo tiempo que los empleos desocupados desde entonces.

	ULTIMO EMPLEO O ACTUAL		PENULTIMO EMPLEO		ANTEPENULTIMO EMPLEO	
Nombre de la compañía						
Dirección						
Fecha de los empleos	Desde	Hasta	Desde	Hasta	Desde	Hasta
	¿Coinciden estos datos de acuerdo con su aplicación?					
Naturaleza del trabajo	(¿Le sorprende en este trabajo sus experiencias anteriores?)					
Salario inicial						
Salario al retirarse						
¿Hay algo en el trabajo que le haya gustado?	¿Ha progresado en su trabajo?		¿Ha sido su progreso general o específico?			
	¿Se ha sentido contento y satisfecho en su trabajo?					
¿Hay algo en el trabajo que no le haya gustado en especial?	¿Era justificada su ausencia?		¿Es correcta su insatisfacción?			
Razones de su retiro	(Son razonables y convincentes sus motivos para retirarse?)					

OTROS EMPLEOS

Nombre de la compañía	Claso de trabajo	Salario	Fecha en que comenzó	Fecha en que terminó	Razones para retirarse
¿Ha permanecido la mayor parte del tiempo en una misma clase de trabajo?					
¿Ha desempeñado bien sus empleos?					
¿Es fácil para con sus patrones?					
¿Ha mostrado interés en el trabajo creativo, en trabajos que requieren independencia?					
¿Ha progresado en su puesto y en su posición?					

Fig: 2. Formulario de entrevista modelada.

¿Cuánto ha obtenido como compensación de trabajo? _____ ¿Cuándo? _____ ¿Por qué? _____
 ¿Depende de sí mismo?

¿Cuántas semanas ha estado sin trabajo durante los cinco años anteriores? _____ ¿Cómo ha pasado dicho tiempo? _____
 ¿Justifica este tiempo las condiciones de su ocupación? ¿Ha hecho buen uso de su tiempo?

¿Qué accidentes ha tenido en los últimos años? _____
 ¿Es "propenso a los accidentes"? ¿Padeció de algún impedimento de interferir con su trabajo?

EDUCACION

¿Hasta dónde llegó su educación? _____ Grado: 1 2 3 4 5 6 7 8 Secundaria: 1 2 3 Superior: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
 Escuela _____ Fecha de salida de escuela _____
 Si no se graduó en la secundaria ¿Es su educación adecuada para el empleo? _____
 ¿Puede justificarse sus razones para no terminar? _____ ¿Quiere más por su educación? _____
 ¿Tiene confianza en sí mismo?

¿Qué habilidades esenciales ha recibido? _____ ¿Le servirán estas? _____ ¿De muestra de perseverancia, de independencia? _____
 ¿Qué posición desea tener en estos proyectos? _____

SITUACION ECONOMICA	SITUACION DOMESTICA Y SOCIAL	ANTECEDENTES FAMILIARES
¿Vive su padre? _____ ¿Vive su madre? _____ Ocupación _____ Antecedentes normales del padre _____ Frecuencia de ingresos _____ Número de hermanos a hermanos mayores _____ Menores _____ Ayuda económica a su familia _____ Ha sido ayudado _____ Actividades durante su tiempo libre _____ ¿Tiene el hábito de la industria? _____ Vacaciones de verano _____ ¿Se maneja ocupado? _____ Actividades religiosas _____ Ac. (No responde a qué religión pertenece) _____ Síndicos de grupo _____ (Escriban los grupos a los que pertenece)	¿Le pertenece su casa? _____ Dirección _____ Tipo de vivienda _____ ¿Son tuyos los muebles? _____ Número de cuartos _____ ¿Tiene alguna deuda pendiente? _____ ¿Le ha sido embargado el auto alguna vez? _____ ¿Ha recibido dinero de alguna manera de préstamos? _____ ¿Buen crédito? _____ ¿Está empleado la esposa? _____ ¿Cuánto gana? _____ Otras personas que viven en la casa _____ Efectos sobre la migración _____ Seguro de vida _____ Seguro de invalidez _____ ¿Es hereditario? _____	¿Es soltero? _____ ¿Está comprometido? _____ ¿Es casado? _____ ¿Cuándo se casó? _____ ¿Es viudo? _____ ¿Es divorciado? _____ Edades de sus hijos _____ ¿Cómo se lleva con su esposa? _____ ¿Muestra iniciativa? _____ ¿Muestra iniciativa? _____ ¿Ofrece recepciones en su casa? _____ ¿Le sirven bebidas refrescantes? _____ ¿Se lleva bien con los demás? _____ Actividades de grupo _____ (Escriban los grupos religiosos, políticos y de nacionalidad) ¿Cuánto fue la última vez que tomó una copa? _____ ¿Qué clase de personas le dan mal? _____ ¿Muestra amistad? _____ ¿Ha sido arrestado alguna vez? _____ ¿Predisposición? _____ ¿Falta de madurez? _____

SALUD

¿Qué enfermedades, operaciones o accidentes le ha ocurrido en su infancia? _____
 ¿Ha cometido algunos tipos de la personalidad infantil o casos de enfermedades de la infancia? _____

¿Qué enfermedades, operaciones o accidentes le ha ocurrido en los últimos años? _____
 ¿Cómo se maneja el paro de trabajo si se ausenta de su trabajo por causa de enfermedad? _____ ¿Puede descender el empleo? _____
 ¿Hay alguien en su familia que sufra de alguna enfermedad? _____ ¿Son registrados estos miembros de su familia? _____

PARTE UNIDA DE:
 Vista posterior
 Frente
 Oído izquierdo
 Oído derecho
 Oído superior
 Oído inferior
 Oído lateral
 Oído inferior

INFORMACION ADICIONAL

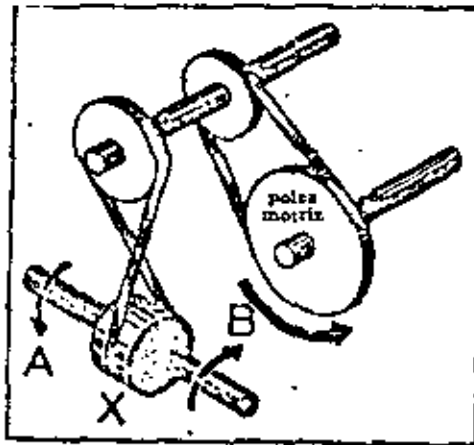
Form No. 10-100

Approved and the Bureau of Census, Chicago, Printed in U.S.A.
 Reprinted by Bureau of Census, Washington, D.C.

Fig: 2. (continuación)

DESCRIPCION DE LAS PRUEBAS FLANAGAN PARA LA CALIFICACION DE APTITUDES		
PRUEBA No.	NOMBRE DE LA PRUEBA	DESCRIPCION
1	INSPECCION	Esta prueba sirve para medir la capacidad para distinguir rápidamente y con exactitud fallas e imperfecciones en ciertos artículos. La prueba fue diseñada para evaluar la clase de habilidad necesaria en la producción de artículos manufacturados elaborados o semielaborados.
2	ELABORACION DE CLAVES	Esta prueba sirve para valorizar la rapidez y exactitud para poner en clave la información típica de una oficina. Se puede obtener una calificación alta ya sea al aprender rápidamente las claves o al ejecutar con rapidez una tarea sencilla de empalme auxiliar.
3	MEMORIA	Con esta prueba se evalúa la capacidad de memorizar las claves que aparecen en la prueba No. 2.
4	PRECISION	Con esta prueba se evalúan la rapidez y precisión con que se ejecutan ciertos movimientos típicos muy pequeños con los dedos de una mano y con ambas manos a la vez. La prueba demuestra la capacidad de ejecutar trabajos de precisión con pequeños objetos.
5	PERCEPCION DE CONJUNTO	Con esta prueba se evalúa la capacidad de "ver" el aspecto que presentaría un objeto ya través de acuerdo con las instrucciones, sin disponer de un modelo para trabajar. La prueba demuestra la capacidad de representarse la apariencia de un objeto partiendo de las partes separadas.
6	ESCALAS	Esta prueba sirve para evaluar la rapidez y exactitud en la lectura de escalas, gráficas y cartas. La prueba requiere la lectura de escalas del tipo que se usen en la ingeniería y otras ocupaciones técnicas similares.
7	COORDINACION	Con esta prueba se evalúa la capacidad de coordinar los movimientos de brazos y manos. Incluye la capacidad de controlar los movimientos de manera exacta y precisa cuando es necesario guiar y evaluar los movimientos continuamente de acuerdo con las observaciones de sus resultados.
8	DISCERNIMIENTO Y COMPRENSION	Con esta prueba se evalúa la capacidad de leer comprensivamente, razonar con lógica, y de usar el buen sentido en la práctica.
9	ARITMETICA	Con esta prueba se evalúa la habilidad para trabajar con cifras—adición, sustracción, multiplicación y división.
10	DISEÑOS	Con esta prueba se evalúa la capacidad de reproducir dibujos sencillos de manera precisa y exacta. Una parte de la prueba requiere la capacidad de representar un dibujo como se veía al darle vuelta.
11	COMPONENTES	Con esta prueba se evalúa la capacidad de identificar las partes componentes importantes. Los ejemplos que se usan son dibujos lineales y dibujos hallográficos. Se cree que esta ejecución debe considerarse como representativa de la capacidad de identificar los componentes en toda clase de situaciones complejas.
12	TABLAS	Con esta prueba se evalúa la lectura de dos clases de tablas. La primera contiene únicamente números; la segunda no contiene más que palabras y letras del alfabeto.
13	MECANICA	Con esta prueba se evalúa la comprensión de los principios de la mecánica y la capacidad de analizar los movimientos mecánicos.
14	EXPRESSION	Con esta prueba se evalúa la comprensión y correlación del lenguaje escrito. La prueba comprende ciertas tareas de vocabulario implícitas en hacerse comprender por medio de la escritura y de la palabra.

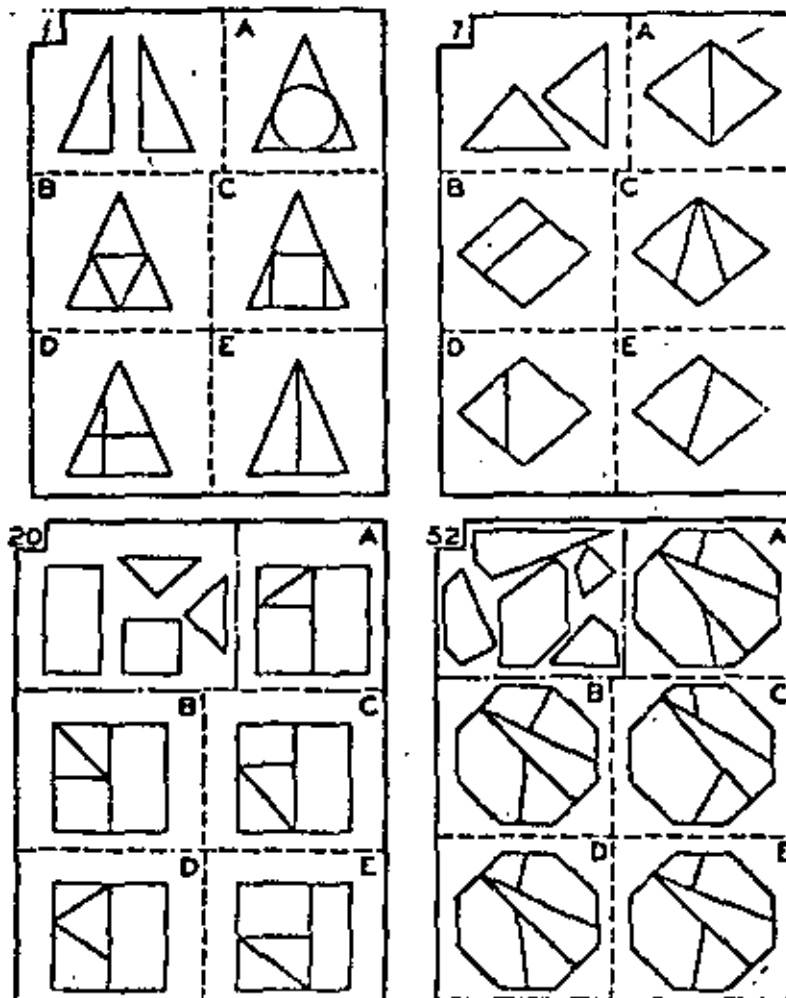
Fig: 5. Descripción de las aptitudes que califican distintas pruebas de una batería.



Para responder a la pregunta si la pales moirix da vueltas en la dirección señalada, en qué dirección dará vueltas la pales 'X', el sujeto deberá marcar A o B.

FIG. 6.3. Ejemplo de uno de los puntos de la Forma B de la Prueba de Razonamiento Mecánico, de Bennett, Scammon y Wesman

Fig: 6. Evaluación de la aptitud mecánica.



El sujeto debe escoger la figura (de A a E) que indica la forma que tendrán los componentes una vez reunidos.

FIG. 6.4. Puntos tomados de la Prueba Revisada del Tablero de Figuras de Papel de Minnesota

FIG: 7. Evaluación de la actitud para el dibujo.

CONSTRUOCA S.A.

DEPTO. DE PERSONAL

F. I. S. C.

NOMBRE _____ EDAD _____ FECHA _____

INSTRUCCIONES

En seguida encontrara usted ochenta y nueve frases incompletas. Lealas usted y vaya completandolas escribiendo lo primero que se le venga a la cabeza. Trabaje tan rapidamente como le sea posible. Si no puede completar alguna frase, encierre en un circulo el numero que le corresponde y defela para despues. Conteste al final las frases que encerro con un circulo.

- 1.- Creo que mi padre pocas veces
- 2.- Lo que es mas importante
- 3.- Cuando las probabilidades estan en mi contra
- 4.- Siempre he deseado
- 5.- Me caen mal por
- 6.- Si estuviera al mando yo
- 7.- Para mi, el futuro parece
- 8.- Mis superiores
- 9.- Ante una desgracia
- 10.- Cuando no me entiende, procuro
- 11.- Se que es tonto, pero tengo miedo

- 12.- Creo que un verdadero amigo
- 13.- Cuando yo era niño
- 14.- No se tiene éxito en la vida
- 15.- Para mí, la mujer perfecta
- 16.- Cuando veo a un hombre y a una mujer juntos
- 17.- En comparación con la mayoría, mi familia
- 18.- El cambio de mas,
- 19.- En el trabajo me llevo mejor
- 20.- Mi madre,
- 21.- Lo admiro porque
- 22.- Haria cualquier cosa para olvidar la vez que
- 23.- Si mi padre solamente
- 24.- Para vivir bien
- 25.- Yo creo que tengo capacidad para
- 26.- Yo podría ser perfectamente feliz si
- 27.- Esas cualidades son errores pues
- 28.- Si trabajaran gentes para mí
- 29.- Mas adelante yo quiero
- 30.- En la escuela, mis maestros
- 31.- La mejor manera de auxiliar
- 32.- A un ignorante le explico
- 33.- La mayoría de mis amigos no saben que tengo miedo de
- 34.- Me cae mal la gente que
- 35.- Antes de que tuviera doce años
- 36.- El impedimento para triunfar

- 37.- Creo que la mayoría de las muchachas
- 38.- Para mí la vida matrimonial es
- 39.- Mi familia me trata como
- 40.- Estaba en el cine y recorde el recado
- 41.- Mis compañeros de trabajo son
- 42.- Mi madre y yo
- 43.- En mi infancia desee ser
- 44.- Mi error mas grande fue
- 45.- Yo quisiera que mi padre
- 46.- Lo que vale la pena
- 47.- Mi defecto mas grande es
- 48.- Lo mas desagradable en otros
- 49.- Mi ambicion secreta es
- 50.- Las gentes que trabajan para mí
- 51.- Algun día yo
- 52.- Cuando veo venir al jefe
- 53.- Ante dos soluciones
- 54.- Cuando veo jugar a los niños
- 55.- quisiera poder perderle el miedo a
- 56.- La gente que me cae mejor
- 57.0 Si yo fuera niño otra vez
- 58.- El obstaculo por el que no se alcanza la meta
- 59.- Yo creo que la mayoría de las mujeres
- 60.- Si tuviera relaciones sexuales
- 61.- La mayoría de las familias que conozco

- 62.- Lo justifique con mis superiores y
- 63.- Me gusta trabajar con gente que
- 64.- Yo creo que la mayoría de las mamas
- 65.- Me gustaria parecerome
- 66.- Cuando era mas chico, me sentia culpable de
- 67.- Creo que mi padre es
- 68.- Prefiero luchar
- 69.- Cuando la suerte se me voltea
- 70.- Lo que mas deseo en la vida
- 71.- Lo que me molestaba de
- 72.- Al darle ordenes a los
- 73.- Cuando sea mas grande
- 74.- Las personas quienes considero mis superiores
- 75.- Las dificultades para realizar
- 76.- Al tratarlo pierdo la paciencia, pues
- 77.- Algunas veces el miedo me obliga a
- 78.- Cuando no estoy presente, mis amigos
- 79.- El recuerdo mas vivo de mi niñez
- 80.- No esta en la cumbre, porque
- 81.- Lo que menos me gusta de las mujeres
- 82.- Mi vida sexual
- 83.- Cuando yo era niño, mi familia
- 84.- Lo que me encargan
- 85.- Mis compañeros de trabajo generalmente
- 86.- Quiero a mi madre pero



S. S. A.
INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA
 HOSPITAL PARA LAS ENFERMEDADES NERVIOSAS Y UNIDAD DE INVESTIGACIONES CEREBRALES
 MEXICO 22, D. F.
 LABORATORIO DE INMUNOLOGIA Y L. C. R.

Reg. No. _____
 Reg. Lab. _____

Nombre _____ Edad _____ Sexo _____
 Procedencia _____ Cama _____
 Fecha _____ Médico Solicitante _____

Volumen extraído _____	Hemoglobina _____
Tensión Inicial _____	Reacción de Pandy _____
Queckenstedt _____	Reacción de Noguchi _____
Tensión Final _____	Reacción de Nonne Appelt _____
Consistencia _____	Cloruros _____
Aspecto _____	Glucosa _____
Color _____	Proteínas _____
Sedimento _____	Células por mmc. _____
Coágulos _____	Cuenta diferencial por ciento: _____

REACCIONES INMUNOLOGICAS

WASSERMANN _____
 R. A. LA CISTICERCOSIS _____

EXAMEN DE L. C. R.



INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA

Hospital para las Enfermedades Nerviosas y Unidad de Investigaciones Cerebrales

MEXICO D. F.

SOLICITUD DE ESTUDIO RADIOLOGICO

Departamento de Rayos X.

Nombre _____ Registro _____
 Servicio _____ Cama _____ Sexo _____ Edad _____
 Estudio solicitado: Primer estudio _____
 Subsecuente _____

Datos clínicos:

Fecha _____

Solicitado por el Dr. _____

Hora _____ (Hora y firma)



INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA

Hospital para las Enfermedades Nerviosas y Unidad de Investigaciones Cerebrales

MEXICO D. F.

LABORATORIO DE HEMATOLOGIA

BANCO DE SANGRE

Nombre _____ Edad _____ Sexo _____ Reg. No. _____
 Procedencia _____ Cama _____ Reg. Banco de Sangre _____
 Fecha _____ Médico solicitante _____
 Producto _____ Tomado por _____
 Estudio solicitado _____
 Resultados _____
 Observaciones _____
 Practicó el Examen _____ Fecha _____

DETERMINACION DE GRUPO SANGUINEO Y FACTOR RH



HOSPITAL NACIONAL DE NEUROLOGIA
TLALPÁN, D. F.

LABORATORIO DE QUIMICA Y PRUEBAS FUNCIONALES

Nombre _____ Edad _____ Sexo _____ Reg. No. _____
Procedencia _____ Cama _____ Reg. Lab. _____
Fecha _____ Médico Solicitante _____

RESULTADOS	CIFRAS NORMALES	TECNICA
<input type="checkbox"/> Reserva Alcalina _____	25 á 29 mEq./lt.	Van Slyke
<input type="checkbox"/> Sodio _____	138 á 148 mEq./lt.	Flamométrico
<input type="checkbox"/> Potasio _____	4.0 á 5.5 mEq./lt.	Flamométrico
<input type="checkbox"/> Calcio _____	4.5 á 5.5 mEq./lt.	Flamométrico
<input type="checkbox"/> Cloro _____	99 á 111 mEq./lt.	Whitehorn
<input type="checkbox"/> pH, Sanguíneo _____	7.3 á 7.5	Potenciométrico
Practicó el examen _____		Fecha _____

FORPRACOSA. HNN. 61

ELECTROLITOS



INSTITUTO NACIONAL DE NEUROLOGIA
Hospital para las Enfermedades Nerviosas y Unidad de Investigaciones Cerebrales
MEXICO SE. D. F.
LABORATORIO DE QUIMICA Y PRUEBAS FUNCIONALES

Reg. No. _____
Reg. Lab. _____

Nombre _____ Edad _____ Sexo _____
Procedencia _____ Cama _____
Fecha _____ Médico Solicitante _____

RESULTADOS	CIFRAS NORMALES	TECNICA
<input type="checkbox"/> Urea _____	20 a 32 mgrs. %	Folin-Wu
<input type="checkbox"/> Acido Urico _____	2 a 4 mgrs. %	Herman-Brown
<input type="checkbox"/> Creatinina _____	1 a 2 mgrs. %	Folin-Wu
<input type="checkbox"/> Creatina _____	3 a 7 mgrs. %	Moc-Fate
<input type="checkbox"/> Glucosa _____	80 a 120 mgrs. %	Folin-Wu
<input type="checkbox"/> Colesterol T. _____	150 a 250 mgrs. %	Pearson
<input type="checkbox"/> Colesterol est. _____	50 a 70 %	Bloor-Knudson
<input type="checkbox"/> Proteínas Tot. _____	6 a 8 grs. %	Biuret
<input type="checkbox"/> Seronalbúminas _____	3.5 a 4.5 grs. %	Biuret
<input type="checkbox"/> Seroglobulinas _____	2 a 3.5 grs. %	Biuret
<input type="checkbox"/> Fósforo inorg. _____	2.7 a 4.5 y 5.6 (Adultos) (Niños)	Fiske-Sulzbarow
Practicó el Examen _____		Fecha _____

4.3. El Arte de Escuchar.

Los mandos medios como jefes que son, tienen la obligación básica de escuchar a sus subordinados. Aunque el saber escuchar - parece cosa fácil, generalmente al escuchar a otra persona se cometen numerosos errores que trataremos de superar con el desarrollo de este interesante tema.

Al establecer un programa de entrevistas en la Western Electric, muy rápidamente se estableció que era inútil, el tipo de entrevista pregunta - respuesta. Pues se descubrió que los trabajadores querían platicar libremente bajo el sello de la confianza, con alguien que representara a la Compañía. La experiencia fue una cosa inusitada. Se encontró que hay pocas personas que han tenido la experiencia de platicar con una persona inteligente, que preste atención y que tenga deseos de escuchar sin interrumpir a todo lo que se le quiera decir. Para llegar a este importante punto, fue necesario enseñar a los entrevistadores cómo escuchar, cómo evitar interrupciones. En este mismo experimento se formularon las reglas que sirven de guía para aprender a escuchar.

1. Preste toda su atención a la persona entrevistada y consiga que ella se dé cuenta de eso.
2. Escuche. Dedíquese a oír, no a exponer sus problemas personales.
3. No discuta. No contradiga.

4. No dé consejos. Solamente oriente.
5. Escuche por:
 - a) Lo que quiere decir.
 - b) Lo que no quiere decir.
 - c) Lo que no se puede decir sin ayuda.
6. Haga un resumen de lo que se ha dicho y presén-
telc para comentarios. Hágalo con la mayor precaución, es decir, aclare pe-
ro no distorsione.
7. Sea discreto, acuérdesese que todo lo se platica
se considera de confianza personal y que jamás se lo podrá divulgar a nadie.

I.- 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 maneja 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 esto, 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 este 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.

Quantificando 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 bonificación 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.-	Bonifi- cación.-	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 600 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 las Perforadoras.		
Motoconformado ras.		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%

Acabadoras (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 motoescrapas, 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 solamente 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 operadoras de partes de la planta, la bonificación de ellos podría ser en porcentaje del que se otorgue al jefe de planta.

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 $2152 \times \$0.50 = \$ 1,076.00$

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 yá 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-

do además de la ya estudiada una bonificación, aunque menor por hora, en el caso de reparaciones no imputables al operador. Como puede observarse esta combinación 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 Saisó Sempere.- 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. - 1976.
- BOLETIN INFORMATIVO 412 - Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.- 31 de Julio de 1976.

M O T I V A C I O N

1.- TEORIA DE ABRAHAM MASLOW.

El doctor Abraham Maslow (1954) postuló que el hombre posee una escala de necesidades, a saber:

a) Necesidades fisiológicas - (o primarias).- Indispensables para la conservación de la vida: alimentarse, respirar, dormir, etc. Pueden saciarse, a diferencia de las secundarias. Aunque rara vez se presentan como fuerzas motivadoras en nuestra sociedad, a veces pueden dominar la conducta, por ejemplo, en las épocas de depresión.

b) Necesidades de seguridad. - El inevitable desconocimiento del futuro hace que el hombre se provea de satisfactores por si algo perturba su seguridad. Requiere sentir seguridad en el futuro a provisiónamiento de satisfactores, para él y para su familia, - de acuerdo a las necesidades primarias; necesita igualmente, sentir seguridad en cuanto al respeto y la estimación de los demás componentes de sus grupos sociales.

c) Necesidades sociales.- Para sobrevivir, el ser humano, necesita, salvo raras excepcio-

nes, aliarse; requiere vivir dentro de una comunidad. Hasta ahí el aspecto netamente utilitario de la sociedad; pero, además, el ser humano necesita sentir que pertenece al grupo y que se le acepta dentro del mismo.

d) Necesidades de estima.-Al hombre le es imprescindible emocionalmente, darse cuenta que constituye un elemento estimado dentro del contexto de relaciones interpersonales que se instauran dentro de la comunidad, no solamente necesita sentirse apreciado y estimado sino que, además le precisa destacar, contar con cierto prestigio entre los integrantes de sus grupos en una jerarquía.

e) Necesidades de autorrealización.- El ser humano, por su vida en sociedad requiere comunicarse con sus congéneres, verterse hacia el exterior, expresar sus conocimientos y sus ideas; así mismo requiere trascender, desea dejar huella de su paso en este mundo. Una manera de lograrlo es perpetuándose en la propia obra, a través de la creación. Según Maslow expresa el desdoblamiento del yo real y de su expresión y desarrollo, o sea que es la tendencia de realizarse en aquello que potencialmente se es. Maslow dice que las personas que tienen esta característica como que perciben mejor la realidad, aceptan su propio yo y el de los demás, son autónomas, espontáneas, con sentido del humor y sobre todo creativas, es decir, tienen una capacidad especial de originalidad e inventiva.

Maslow considera que las necesidades superiores no aparecen sino cuando ya se han satisfecho las fundamentales y a esto lo ha denominado "la prepotencia de las necesidades".

2.- TEORIA DE HERZBERG.

Esta teoría dice que la insatisfacción no es lo opuesto a la satisfacción, sino que ambas tienen diferentes formas de medición y que van de la satisfacción a la no satisfacción y de la insatisfacción a la no insatisfacción; por esta razón se le denomina teoría dual.

Herzberg considera que los factores intrínsecos causan en el puesto una satisfacción, no llegando a la insatisfacción cuando desaparecen estos factores, sino cuando desaparecen los factores extrínsecos o ajenos al puesto como son limpieza, luz, lugar, etc.

Básicamente la teoría dual dice que los factores intrínsecos o pertenecientes al puesto, tales como responsabilidad, iniciativa, interés, etc. Cuando están presentes motivan favorablemente al personal; es decir, causan satisfacción; pero su ausencia no ocasiona insatisfacción.

Herzberg y sus colaboradores dicen que en cambio se llega a la insatisfacción cuando factores extrínsecos al puesto, como simpatía con los compañeros, limpieza, etc. están ausentes; o sea la teoría dice que carencias experimentadas por las personas en el medio de trabajo le causan insatisfacción, pero contar con todas las comodidades y clima adecuados no le causan satisfacción.

3.- TEORIA DE McCLELLAND

Es ya clásica la exploración que realizó Weber (1957) sobre la ética protestante y el capitalismo. Como es bien sabido, éste arguye que uno de los factores básicos en la formación de grandes capitales en los países sajones se debió al ascetismo de las sectas protestantes, especialmente el calvinismo. Afirma Weber que los calvinistas adictos a este grupo creen que una vida de frugalidades aunada a un trabajo intenso constituye un pasaporte seguro para la salvación. Por otro lado, la salvación no se logra, como en el catolicismo, aislándose del mundo sino luchando en él. Por ende el trabajo intenso y la vida ascética conducen a la acumulación de capitales.

McClelland (1962) recoge estas ideas y formula su teoría sobre motivación; para él las personas están motivadas primordialmente por tres factores: uno de realización, de logro; otro de afiliación y otro de poder.

Las personas motivadas por el primer factor, desean lograr cosas, se plantean metas que persiguen con el fin de realizar algo, con la mira de alcanzarlas. Los motivados por la afiliación, están más interesados en establecer contactos personales cálidos. La persona motivada por la realización desea lograr sus metas, aunque ello implique no ser aceptado plenamente por un grupo. Por ejemplo, un gerente quiere imponer ciertas normas de producción y lucha por lograrlo, aunque ello implique ganarse algunas antipatías. Los realizadores son los jefes de empresas, los ejecutivos interesados en lograr ganancias, en establecer compañías bien acreditadas, en fincar industrias, etc., según este autor. Las personas motivadas por el poder tratan de influir sobre las demás.

Tal teoría se basa principal-
mente en que la cultura influye sobre el ser humano, incre-
mentando en éste su deseo de superarse o realizarse; según
McClelland las condiciones geográficas y de recursos natu-
rales son un factor secundario para el desarrollo de un
país, lo importante es la motivación de logro que los indi-
viduos de tal nación posean. Este autor hace del factor -
"logro" el centro del desarrollo económico; dicho factor -
se origina en el individuo principalmente por la influen-
cia que los padres ejerzan sobre él. Factores tales como
la confianza, libertad, afecto y responsabilidad, son los
que determinan un mayor o menor motivo de logro. Tambi-
én se debe a los padres el desarrollo del motivo de poder.

4.- TEORIA DE DOUGLAS Mc. GREGOR.

Douglas Mc. Gregor ha sido el
autor que ha revolucionado completamente las teorías que
se tenían acerca del elemento humano en las empresas. Pri-
meramente criticó la forma tradicional en que se han veni-
do desarrollando las empresas en el aspecto humano. A es-
te punto de vista tradicional le ha llamado Teoría "X"
(Mc. Gregor 1969) o sistema autoritario explorativo (Likert
1968).

Los supuestos de esta Teoría
son:

a) El ser humano ordinario -
siente una repugnancia intrínseca hacia el trabajo y la
evitará siempre que pueda.

b) Debido a esta tendencia huma-
na de rehuir el trabajo la mayor parte de las personas tie-
nen que ser obligadas a trabajar por la fuerza, controla-
das, dirigidas y amenazadas con castigos para que desarro-
llen el esfuerzo adecuado a la realización de los objeti-
vos de la organización.

c) El ser humano común prefie-
re que lo dirijan, quiere soslayar responsabilidades, tie-
ne relativamente poca ambición y desea más que nada su se-
guridad.

Conociendo los supuestos de la
Teoría "X" el autor considera que las políticas a seguir
son las siguientes:

a) Hay que dar a la gente ta-
reas simples y repetitivas.

b) Hay que vigilar de cerca a la gente y establecer controles estrechos.

c) Hay que establecer reglas y sistemas rutinarios.

Si la organización sigue este sistema tradicionalista, estará a la expectativa de que controlada estrechamente, la gente alcanzará los estándares que se le han fijado.

Si se piensa en que la mayoría de las personas detestan el trabajo y son irresponsables, puede esperarse que cumplan con el mínimo posible de trabajo. Este tipo de pensamiento, entonces, da origen a una organización centralizada en la cual existe uno o pocos centros de decisión.

Este sistema ha recibido el nombre de tradicional porque es el que ha seguido la humanidad desde tiempo inmemorial. Bien entrado el siglo XX seguía imperando en muchas organizaciones incluso en nuestros días continúa vigente con múltiples lados. Esta teoría pertenece al bando pesimista.

TEORIA "Y" (Mc. Gregor 1969); sistema participativo (Likert 1968) o de recursos humanos (Miles 1966).

La teoría "Y" constituye una nueva doctrina para el manejo y la administración de los recursos humanos, la teoría "Y" consiste en la integración de los intereses individuales con los objetivos de la organización.

Vamos a referirnos ahora a las supuestas, políticas y expectativas de la teoría que estamos tratando.

La teoría "Y" da por sentado que el individuo ya a ejercer la dirección y el control de sí mismo en sus esfuerzos por lograr los objetivos de la organización en el grado en que se comprometa al logro de dichos objetivos.

Las ideas de la teoría "Y" no niegan la eficacia de la autoridad pero sostienen que no

es conveniente para todos los efectos y en todas las circunstancias .

La teoría "Y" es una invitación a la innovación.

SUPUESTOS (o Características)

- a) La gente tienen' iniciativa y es responsable;
- b) Quiere ayudar a lograr objetivos que considera valiosos;
- c) Es capaz de ejercitar autocontrol y autodirección.
- d) Posee más habilidades de las que está empleando actualmente en su trabajo.

POLITICAS:

- a) Crear un ambiente propicio para que los subordinados contribuyan con todo su potencial a la organización .
- b) Los subalternos deben participar en las decisiones.
- c) El Jefe debe tratar constantemente de que sus colaboradores amplíen las áreas en las cuales éstos ejerzan su autocontrol y autodirección.

EXPECTATIVAS:

- a) La calidad de las decisiones y actuaciones mejorará por las aportaciones de los subordinados;
- b) Estos ejercerán sus potencialidades en lograr los objetivos valiosos de la organización;
- c) Su satisfacción se incrementará como resultante de su propia contribución .

Como es fácil apreciar; esta postura es radicalmente opuesta a la teoría anterior. Sus principios son más dinámicos pues indican la posibilidad de desarrollo y crecimiento del trabajador como ser humano. Uno de los puntos vitales en la Teoría "Y" es que muestra que la Gerencia es directamente responsable del buen funcionamiento de la empresa, a diferencia de la Teoría "X" - que culpa a la naturaleza humana.

TEORIA "Z".-- En base a los experimentos de Hawthorne, surgió un nuevo enfoque que empezó a tomar forma y el cual se refiere a:

I) SUPUESTOS.

- a) La gente quiere sentirse importante.
- b) ser informada.
- c) pertenecer al grupo.
- d) que se le reconozcan sus méritos.

II) POLITICAS.

- a) ensalzar por un trabajo bien hecho.
- b) informar a los subordinados .
- c) lograr que la gente se sienta importante.
- d) establecer un espíritu de "la familia"
- e) vender las ideas.
- f) el jefe debe explicar el "por qué" de las órdenes.

III) EXPECTATIVAS.

- a) un trabajador satisfecho producirá más.
- b) los subordinados cooperarán de buen grado.
- c) los elementos tendrán una resistencia menor a la autoridad.

De lo anterior resulta que el enfoque paternalista se ha ampliado ahora para incluir las necesidades sociales y de estima preconizadas por ABRAHAM MASLOW.

En este caso la tarea fundamental es "vender la idea", o sea que, el jefe es quien tiene la capacidad para pensar y el empleado debe ejecutar el futuro de ese pensamiento, aunque aquél obtendrá mejores resultados si logra que el subordinado acepte la orden como algo valioso; estará entonces "motivado".

Dicho enfoque propugna el modo siguiente para expresar las relaciones entre la satisfacción en el trabajo y la productividad.

Una serie de investigaciones — han fallado en mostrar esa relación. A mayor abundancia — otros — estudios — han señalado un incremento en la produc — ción después de instalar un sistema, tipo teoría "X", por — lo tanto, este resultado no es de sorprender, porque exis — te una mayor presión.

ANALISIS

MASLOW. Una crítica respecto — a la teoría de Maslow es que no ha sido probada. Sería — necesario realizar un estudio longitudinal en el tiempo — con diversos grupos de personas y determinar si ha medida — que se van satisfaciendo sus necesidades se cumple el prin — cipio de prepotencia. De hecho, existe un estudio en es — te sentido que no ha probado la veracidad de la teoría; — sin embargo, antes de descartarla, es requisito contar con un mayor número de investigaciones.

Otra crítica a esta teoría es — que las definiciones de las necesidades no son operaciona — les; en otras palabras; que no presentan las operaciones — y manipulaciones necesarias para obtener las necesidades. Probablemente esta crítica es muy extremista, pues eso re — queriría una manipulación experimental, de seres humanos. — Por su propia naturaleza el ser humano presenta innumera — bles factores que impiden un estudio de esta naturaleza.

Este autor señala que llegar a la cumbre indica que pueden ya tomar un respiro y, por ende, desciende su motivación — de logro.

En sus escritos McClelland di — ce que logro y afiliación son opuestos; en otras palabras, el realizador es un individuo aislado afectivamente. En — tonces precisa ser individualista, de acuerdo a este autor; del individualismo al liberalismo económico, no hay sino — un paso. En efecto, McClelland asienta que a fin de lo — grar el desarrollo económico, urge romper con todo lo tra — dicional, las mujeres deben trabajar y debe incrementarse — un respeto "impersonal" hacia los demás miembros del grupo; es decir, dado que del ambiente cultural el individuo — aprende sus pautas de conducta y sus motivaciones, para — inyectar la motivación de logro que dará como resultado — el desarrollo económico, es necesario cambiar la cultura. — Con esto se ve en los escritos de este autor el deseo de — que la cultura estadounidense sea adoptada por los países — subdesarrollados.

Sin embargo, ¿por qué? hacer— opuestos afiliación y logró ¿No pueden ser complementa— rios?. Por una parte, las organizaciones requieren del — esfuerzo coordinado de sus miembros; luego entonces en el grupo está la materia prima de las organizaciones y, natu— ralmente si estas son productivas el nivel general económi— co de un país puede elevarse. El individualismo en las or— ganizaciones y en los grupos, acarrearía solamente desinte— gración y mal funcionamiento de las mismas, con las conse— cuencias económicas de esta situación.

Por otro lado, ¿no es posible— lograr un desarrollo armónico, es decir, social y económi— co al mismo tiempo?. ¿No es posible buscar el desarrollo — teniendo en mente precisamente el conjunto social?. En de— finitiva, para muchas personas el lograr situaciones econó— micas, políticas, etc., adecuadas a la sociedad, será una— motivación válida y tal vez más atractiva que el solo as— pecto económico por sí mismo.

Para el avance integral de un— país, ¿no es necesario que sus gobernantes estén motivados tanto por el logro como por la afiliación?. Esa doble mo— tivación permitiría la realización de obras en beneficio — de la sociedad. Y en este caso, la motivación de logro y— afiliación no son opuestas sino definitivamente complemen— tarias. Tal vez si el gobernante está motivado solo por — el logro, busque únicamente el provecho personal. El hom— bre público motivado por el poder y la realización creará— un régimen totalitario, de acuerdo a la teoría de McCle—lland.

Mc.GREGOR. La teoría "X" ex— plica las consecuencias de una técnica administrativa par— ticular; no señala ni describe la naturaleza humana aunque a si se lo propone, porque sus ideas son tan inecesariamen— te limitadoras que nos impiden ver las posibilidades de — otras prácticas activas.

Lo importante es que las empre— sas desechen de una vez las doctrinas restrictivas como — las definidas en esta teoría, con objeto de que los futu— ros inventos respecto a los aspectos humanos de las empre— sas constituyan algo más que cambios ligeros de ideas ya — anticuadas sobre el esfuerzo humano organizado. Pero de — todos modos mientras las ideas implícitas en la teoría "X" sigan influyendo en la estrategia administrativa no logra—

remos descubrir y menos utilizar, las potencialidades del ser humano común.

PARA LA TEORÍA "Y" no faltan - autores que duden de la eficacia de este sistema. Dubin (1968) dice que la mayoría de las personas toman su trabajo como un tipo de conducta necesaria más que voluntaria y que tal labor no constituye un interés central en su vida. Strauss (1964, 1968) indica que los propugnadores de la teoría "Y" no son optimistas sino utópicos, ya que no solo desean cambiar las organizaciones sino que además, piensan que pueden hacerlo.

Un punto central en las objeciones de Strauss es que para que la teoría "Y" funcione, precisa que exista un consenso absoluto entre todos los integrantes del grupo y esto es difícil de lograr; frecuentemente es necesario negociar y ceder un tanto hasta llegar a un acuerdo. De cualquier manera, las discusiones conducen a una insatisfacción porque no todos los integrantes del grupo quedan convencidos de que la decisión tomada sea la mejor; además intervienen factores políticos y personales.

Algunas personas ven en la implantación de un sistema "Y" un esfuerzo por parte de la gerencia, para aprovecharse de los recursos que ellas poseen, al permitirles participación en todo, excepto en la propiedad de la organización y sus utilidades; dicen también que los trabajadores no tardarán en advertir esto y que su motivación decaerá si se dan cuenta que su esfuerzo rinde ganancias para otros, pero no para ellos mismos.

Claro, uno puede perderse en argumentaciones en favor y en contra de la teoría "Y", sin

embargo es necesario tomar en cuenta el ambiente cultural. Entendemos aquí por cultura un "patrón" de modos de comportamiento aprendido; cada medio cultural enseña a sus miembros como hay que conducirse, así como ideas sobre la naturaleza del hombre.

Dentro del término de cultura se comprende también la subcultura profesional. En cada ocupación existen pautas de conducta. Si es cierta la hipótesis de que la mayor parte de las personas se dedican al trabajo para el cual tienen mayores posibilidades intelectuales y que a mayor inteligencia corresponde mayor necesidad de autoexpresión, la conclusión sería que no todas las personas ni en todas las ocupaciones se verían impulsadas por un deseo de participación. Los profesionistas exigirían una mayor intervención que los barrenderos.

CONCLUSIONES.

El estudio realizado sobre estas cuatro teorías está basado fundamentalmente en que han sido las más aplicables dentro del campo organizacional, — no obstante es procedente hacer mención de que existen — otras teorías que aún teniendo importancia no han sido desarrolladas dentro de este campo.

Todas estas teorías van encaminadas a motivar al trabajador para obtener un rendimiento mayor del mismo, mediante su satisfacción y por lo tanto — en un mejoramiento de las relaciones obrero patronales; — también a que son las que mejor se adaptan al tema estudiado,

ya que a nivel empresarial son las que más amplia y — directamente tratan el tema de la motivación dentro del — trabajo y proporcionan alternativas que permiten observar desde diferentes puntos de vista la forma de motivar al — trabajador de acuerdo a sus necesidades.

DESARROLLO DE LA MOTIVACION.

3.1.- FACTORES QUE LA INTEGRAN

Entre los distintos factores — que determinan la conducta de un trabajador figuran las influencias ejercidas sobre él mismo por otras personas. El medio circundante social representa una parte vital en la regulación de sus acciones, en el moldeamiento de sus actitudes y en la orientación de sus motivaciones, el trabajador aporta a la vez su contribución al medio circundante — social, de modo que sus acciones, actitudes y motivaciones influyen en la conducta de los demás. Por consiguiente, — los medios de un grupo interactúan en forma dinámica unos sobre otros. El carácter de las correlaciones y los efectos que éstas tienen sobre la persona dependen de la naturaleza del grupo y de los individuos que la componen.

Las fuerzas sociales que operan sobre el trabajador son poderosas y múltiples. Mientras el medio circundante material constituye un factor en la determinación del rendimiento del trabajador, éste se — muestra relativamente tolerante hacia él. Por lo contrario, es muy sensible al medio circundante social, cuando — sus relaciones interpersonales se hayan íntimamente relacionadas con sus ambiciones y objetivos. En la institución para la cual el individuo trabaja existen varias organizaciones formales e informales, que producen un efecto condicionador sobre las acciones del trabajador. En diversos grados, su conducta estará determinada por factores — internos y externos a la labor que desempeña.

- a) Factores internos.- Las actividades y sentimientos que los trabajadores desarrollan en sus tareas influyen en la determinación de sus objetivos (motivaciones). Si la empresa se muestra equitativa y las condiciones de trabajo son buenas, dan base para un buen molde de motivaciones. Si la paga es buena, pero la calidad de la jefatura es mala, surgirá otro molde. En todo caso, la motivación dependerá en cierto grado de la experiencia del individuo; aquellas experiencias que se relacionan con la tarea probablemente representan importante papel.
- b) Factores externos.- Si las actitudes y los sentimientos del trabajador, cuyo origen sea ajeno a la situación del trabajo, afectan a la conducta del mismo en la tarea, no está fuera de razón suponer que las actividades y sentimientos desarrollados en su vida de hogar, su iglesia, su partido político, su comunidad y por muchos otros grupos de los cuales es miembro, según sea el número de grupos con los que tiene contacto, el medio social del trabajador constituye en forma significativa la determinación de su conducta y en otras actividades al margen del empleo, tendrá también efectos importantes.

En consecuencia una vida hogareña poco satisfactoria se reflejará en la reducción de la eficiencia en la tarea.

2.- METODOS PARA SU ESTUDIO

En la mayoría de los casos resulta imposible estudiar la motivación de los trabajadores valiéndose del mismo tipo de investigación experimental controlada que puede utilizarse para factores tales como los métodos y las condiciones del trabajo.

Como los determinantes de motivación de la conducta están tan completamente correlacionados cuando se estudian sus efectos, es difícil mantener todos los factores constantes. Existen tres tipos de métodos para estudiar la motivación.

- a) Aquellos que infieren la motivación por la conducta.
- b) Aquellos que implican informes directos del individuo, concernientes a su motivación.
- c) Aquellos que utilizan las llamadas "técnicas proyectivas".

Ninguno de estos métodos es — enteramente satisfactorio, pero todos ellos de una manera o de otra, sirven para proporcionar alguna información relativa a la motivación de los trabajadores. Para cada uno de estos métodos hay muchos tipos de técnicas y de modificaciones específicas, que mencionaremos brevemente por considerarlo de importancia:

- a) Deducciones sobre la motivación por la conducta: las — características de la conducta que llevan a deducciones sobre la motivación son muchas y no están delineadas — claramente; en efecto, incluyen características tales — como las de estar orientado hacia una meta, el ser típi— cás y el implicaf, satisfacción ó descontento.

Pueden obtenerse conocimientos sobre la conducta de los trabajadores en una diversidad de formas; Kornhauser ha resumido estas en tres formas aproximadas:

- 1.— Análisis estadísticos de los conflictos de trabajo, — las quejas, el ausentismo, el movimiento de personal, — etc.
- 2.— Observaciones de primera mano sobre la conducta de los trabajadores, en los informes de los inspectores y las descripciones de la ejecución de los trabajadores, etc.
- 3.— Análisis del historial del desarrollo y los cambios — operados en los sindicatos obreros, análisis de los — escritos y expresiones similares de opinión respecto — a los problemas de los trabajadores, etc.

- b) Informes del individuo acerca de su motivación: indudablemente que por este método puede obtenerse gran — cantidad de valiosa información, pues el individuo pue de informar sobre sus pensamientos, sentimientos y objetivos, de modo que en muchos casos, ello dé por resultado un cuadro completo de los factores determinantes de importancia en cuanto a su conducta. Kornhauser señala que este método presenta tres importantes dificultades:

- 1.— Lo relativo a la disposición que tenga el propio individuo de dar informes.
- 2.— La disyuntiva de si el individuo es o no capaz de manifiestar sus motivaciones.
- 3.— Los informes obtenidos pueden ser desvirtuados por acontecimientos recientes.

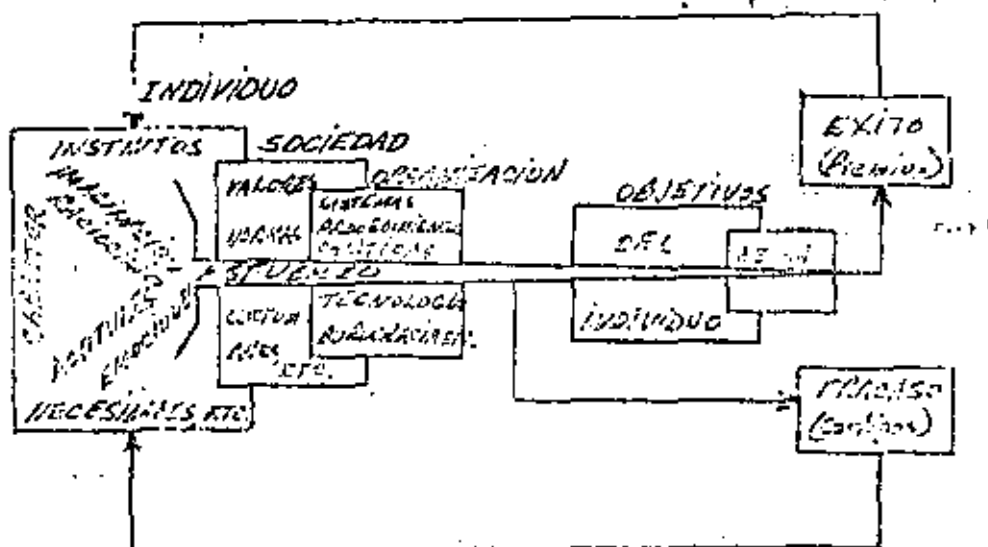
- c) Técnicas proyectivas: como interrogar a una persona directamente puede tener sus inconvenientes porque ignorando los verdaderos motivos pudiera malinterpretarlo, por eso se ha sugerido medios indirectos de abordarla. La forma de abordarla indirectamente requerirá el uso de estímulos ambiguos o carentes de estructura, tales como fotografías, figuras sin significado o frases incompletas. Así por ejemplo, puede presentársele la fotografía de un trabajador ordinario frente a su maquinaria al mismo tiempo que se le formula la pregunta: ¿En qué está pensando este hombre? Puesto que no existe una base establecida para la respuesta, la persona se verá obligada a proyectar su propia personalidad, sus pensamientos y motivos sobre la situación planteada, para poder responder a la pregunta.

Elogio, reprimenda, ridículo y sarcasmo.- Este método es muy importante ya que de su utilización se derivarán beneficios recomendables o resultados negativos, es decir que en el caso del elogio, si se sabe utilizar se podrá contar con una gran ayuda y mejor rendimiento del personal. En el cuadro siguiente veremos algunas comparaciones-utilizando los factores enunciados:

CUADRO DE COMPARACION DE INCENTIVOS POSITIVOS Y NEGATIVOS.			
FACTORES	PORCENTAJES RENDIMIENTOS		
	MAYORES	IGUALES	PEORES
Elogio público	87.5 %	12.0 %	00.5 %
Reprimenda en público	34.7 %	26.6 %	38.7 %
Reprimenda en privado	66.3 %	23.0 %	10.7 %
Ridículo en público	17.0 %	35.7 %	47.3 %
Ridículo en privado	32.5 %	33.0 %	34.5 %
Sarcasmo en público	1.1 %	23.2 %	65.1 %
Sarcasmo en privado	27.9 %	27.5 %	44.6 %

4.- LA MOTIVACION HACIA EL TRABAJO.

Es muy común escuchar en las organizaciones la sentencia "Hay que motivar a nuestro personal para que trabaje más". Frecuentemente a este mandato se le da un cariz manipulatorio, como si fueran marionetas a quienes hay que motivar. Generalmente se emplea el término como sinónimo de inducción o excitación. Para hacer las cosas más difíciles, se destaca la "Motivación hacia el trabajo"; pero en esta frase se habla de dirección, como si el trabajo fuera el factor hacia el cual tendiese



El esfuerzo se finca en la motivación individual, pero es matizado por la sociedad y la organización; está en relación a los objetivos individuales y de la organización y puede conducir a premios o castigos que afectarán los esfuerzos futuros a través de la motivación.

IV.- ENFOQUE DE LA MOTIVACION EN MEXICO.

4.1.- CARACTERISTICAS DEL TRABAJADOR.

El ser humano, a diferencia de sus parientes de otras especies, pasa por un período de dependencia particularmente prolongado. Sus necesidades básicas se encuentran a merced de la conducta que para con ellas tengan los objetos y ambiente que le rodea.

En el determinismo de las pautas de conducta, la vida infantil es particularmente importante. Si las necesidades del niño no las podemos comprender aisladas de las personas que las puedan satisfacer esto nos lleva a preguntarnos el efecto que las personas que entran en contacto con él tienen sobre su ulterior desarrollo anímico y emocional.

El ser humano no es una entidad independiente en el tiempo, sino anclada al pasado y determinada por él. La fórmula con la cual el sujeto resuelve su conflicto con el pasado y sus objetivos, es el resultado de una ecuación personal, no ajena a las pautas y normas culturales en las cuales el sujeto desarrolló su destino.

Se ha mencionado que el trabajador mexicano está hambriento por desarrollar su propia estima, de tener seguridad en sí mismo. De todo lo anterior, podría deducirse que el interés por conquistar — prestigio, y sus concomitantes de seguridad en sí, constituye el "Leit-motiv" del mexicano. (Díaz Guerrero)

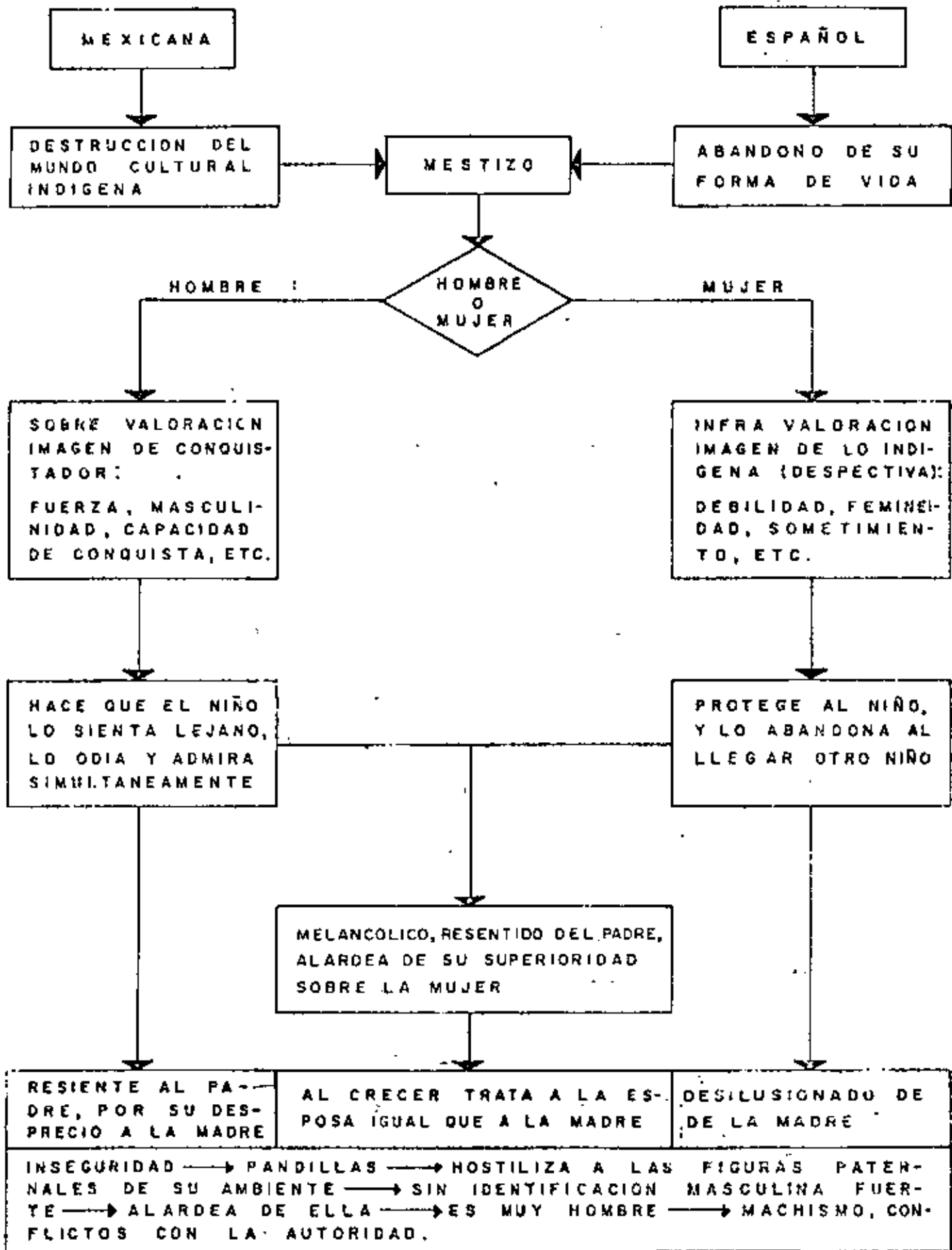
Se ha observado que el mexicano mantiene una constante preocupación por escurrir, por pasar inadvertido, de evadirse y escabullirse, de no darse a notar, de ocultamiento de la propia persona, de recato; que colinda casi con el disimulo y la hipocresía y que no es en verdad más que la convicción de la incurable fragilidad. (Uranga)

El mexicano excede en el disimulo de sus pasiones, y de sí mismo, temeroso de la mirada ajena, se contrae, se reduce, se vuelve sombra y fantasma, etc. No camina, se desliza; no propone, insinúa; no replica, resonga; no se queja, sonríe.... (Octavio Paz).

El enfrentamiento a la muerte es expresión de hombría, la indiferencia del mexicano ante la muerte se nutre de su indiferencia ante la vida.. Nuestras canciones, refranes, fiestas y reflexiones populares manifiestan de una manera inequívoca que la muerte no nos asusta.

Por ser muy "macho" se mantiene en conflicto con la autoridad, puesto que representa la figura del padre. Cuando subordinado, no perderá ocasión para agredir al supervisor, pero cuando ocupe este — papel no desaprovechará esta oportunidad para desempeñar — el papel de "padre grande y fuerte" que tanto ha anhelado. Cuando gobierna, o cuando ocupa accidentalmente una jerarquía superior frente a los demás, suele conducirse con dureza debido sin duda al mecanismo de resentimiento.

El trabajador mexicano no socializa en la fábrica, no forma grupos, porque ha satisfecho con creces en el seno familiar esta necesidad de pertenencia. Así encontramos que el mexicano es un ser hermético, siempre está lejos del mundo, lejos de los demás, es reservado y sobrio.



MOTIVACION DEL MEXICANO

2

SE EVADE DE LA REALIDAD Y CREA SUS ARMAS DE DEFENSA :

SOLEDAD, IRONIA, CORTESIA, SILENCIO, RESIGNACION, AGRESIVIDAD.

NO FORMA GRUPOS HERMETICOS, INDIFERENTE A INTERESES DE LA COLECTIVIDAD LEJOS DE LOS DEMAS.

SATISFACE SU INSTINTO SOCIAL EN EL SENO FAMILIAR.

NO LE IMPORTA EL PORVENIR → TRABAJA PARA HOY, NUNCA PARA DESPUES. DESPRECIO A LA MUERTE

LA NECESIDAD DE HACERSE VALER, DE AFIRMAR SU POSICION, ES EL MOTOR PARA BUSCAR SU REALIZACION.

POCOS PUEBLOS TIENEN ESE MOTOR.

Su tendencia al autismo y a la inmovilidad, su condición de introvertido, que le lleva a pasar y repasar los escasos sucesos de su mundo circundante, son el resultado de su desconfianza a un medio social y cultural que le han sido hostiles.

Es indiferente a los intereses de la colectividad, y su acción es siempre de tipo individualista, carece a menudo de espíritu de colaboración. A causa de su sensibilidad, el mexicano ríe constantemente. El mexicano tan rico en contrastes, posee uno notable: el que se advierte entre su acritud y violencia por un lado, y su fina delicadeza y capacidad de ternura por el otro.

INFLUENCIA DEL TRABAJO EN EL MEXICANO.

Lo primero que haremos es revisar algunas expresiones del mexicano acerca de los tópicos del trabajo. Estas expresiones no son particularmente optimistas en cuanto se refiere a que el mexicano se sienta grandemente motivado a trabajar, pero en vista de nuestra presente preocupación las analizaremos brevemente.

Los mexicanos decimos que "el trabajo embrutece" parodiando la expresión original que indica que el trabajo "ennoblece", decimos que "la ociosidad es la madre de una vida padre", en vez de decir que "la ociosidad es la madre de todos los vicios", nos comentamos unos con otros que lo primero es hacer dinero en esta vida y luego "acostarse a rascarse la barriga", etc. En esta serie de expresiones encontramos algo de lo que, por lo menos en un sentido común y superficial, se dice del trabajo.

Pero no hay que olvidar que el mexicano tiene un gran sentido del humor y que además es bien posible que con esta serie de expresiones se refiera a los aspectos más difíciles de trabajo, nosotros creemos que el mexicano cuando trabaja es raras veces comprendido (al no ser reconocida su labor, su capacidad, etc) si esto es cierto, si cuando al trabajador mexicano no se le comprende en sus motivaciones, es fácil que se sienta naturalmente molesto, desesperanzado, y quizá humillado, y entonces, naturalmente, no tengan mucho que ofrecer en su trabajo.

Las expresiones anteriores no se refieren al trabajo en sí mismo, sino a las condiciones del trabajo, sobre todo en el pasado, aunque también en el presente en México. Pero sea como sea el trabajo parece que no es agradable para el mexicano sino por el contrario es alta molesto, enojoso y constituye un instrumento de explotación. El trabajo desagradable corresponde a una obligación necesaria.

El trabajador mexicano no aspira a vivir mejor, se conforma como está, pues tiene un sentimiento realista de su condición social, no ha superado aún ese complejo de inferioridad porque inconscientemente no aspira a superarse, no quiere un mundo mejor, desea vivir tal como está; pero ante la elegancia y la alimentación que otros gozan, que sabe no puede llegar, pues tiene un talento suficiente para no creerlo, no siente envidia, pero por eso se le forma un sentimiento de inferioridad, fenómeno consciente ante los demás.

En el mexicano existe una indiferencia hacia la muerte y un resultado inmediato sería el desprecio por los cánones de seguridad e higiene dentro de los centros de trabajo. Las estadísticas sobre accidentes de trabajo deberían de ser muy elevadas, sin embargo sólo el 5.36 % de los trabajadores al año, resultan víctimas de accidentes de trabajo, esta cifra prueba la habilidad manual y la laboriosidad de los mexicanos con mayor razón si se piensa que los equipos industriales (como los textiles y de minas) son bastante anticuados y demasiado peligrosos para los obreros.

Una característica fundamental de la familia mexicana, es que, es muy unida y el mexicano recurre a ella sabedor de encontrar calurosa acogida, tan es así que existen frases como: "échale más agua a la olla de los frijoles", "donde comen dos comen tres", etc. Las cuales pueden indicar que en cualquier momento en muchas familias se aceptan a los familiares desocupados.

· OBSERVACIONES EN EL ESTUDIO DE LA MOTIVACION.

Se han realizado muchos estudios sobre la motivación del trabajador, empleándose diversos métodos que apuntan hacia objetivos distintos. Para los fines de presentación tomaremos sólo en cuenta los estudios característicos, dividiéndolos en las categorías siguientes:

A.-) Objetivos y deseos manifestados por el trabajador. —
Strong determinó los objetivos de los trabajadores, —
tomando nota de sus deseos conforme estos han sido —
manifestados, y registrando los objetivos siguientes:

- a) Empleo estable; eliminación del despido sin causa, anti-
guedad.
- b) Requisitos del empleo: instrucciones claras, atribución
de responsabilidad definida, libertad de ejecutar la ta-
rea a la manera propia del trabajador, ser consultado —
sobre cambios en la tarea y buen equipo y materiales.
- c) Condiciones de trabajo: protección contra accidentes y-
enfermedades, calefacción, alumbrado, ventilación y ser-
vicios sanitarios adecuados..
- d) Salarios: equitativos, suficientes para proveer el bien-
estar,, diferenciación adecuada de acuerdo con la capaci-
dad.
- e) Horas de trabajo: más cortas, vacaciones .
- f) Liberarse de la fatiga, del agotamiento, de la monotonía.
- g) Tratamiento del trabajador: como persona, respeto hacia
sus opiniones, tener voz en el control de las condicio-
nes benéficas, libertad individual, libertad para con-
sultar y para hacer sugerencias, gozar de la confianza-
de los superiores .
- h) Satisfacción en el trabajo: conocimiento de los resulta-
dos y un conocimiento más amplio de los asuntos del ne-
gocio .
- i) Tener voz y libre determinación para fijar las condicio-
nes de trabajo, sentido de responsabilidad.
- j) Ajuste satisfactorio de las quejas.
- k) Oportunidad para ascender por méritos.
- l) Tener un patrón honrado, un verdadero dirigente; justifi-
cia o simpatía.
- m) Aprobación de los compañeros y del público, prestigio .
- n) Facilidades recreativas, descansos.
- ñ) Ahorros, ser propietario de su vivienda.
- o) Seguro de vida, contra accidentes, enfermedades, vejez
y muerte.

p) Vida desahogada, más ilustración para él mismo y para sus hijos una existencia mejor y la felicidad de la familia.

No se pretende que la lista precedente de los motivos de los trabajadores sea completa, pero se presenta simplemente para proporcionar una noción de sus deseos más importantes; existen notables diferencias entre las manifestaciones que ambicionan los trabajadores sindicalizados y los no sindicalizados.

B.-) Quejas, agravios y temores del trabajador. Por medio del método de entrevistas, Centers compiló las quejas concretas de trabajadores que estaban descontentos con sus empleos, las comprobaciones presentadas en la tabla siguiente muestran diferencias sorprendentes entre los trabajadores manuales y los de escritorio, pero en un grado considerable, esas diferencias provienen de la propia naturaleza de los empleos; así, los trabajadores manuales se quejan mucho más a menudo de las exigencias de la tarea que los trabajadores de oficina. Sin embargo en cierto grado las diferencias obedecen probablemente a diferencias en la manera de ser de las personas.

QUEJA	TRABAJADORES DE OFICINA	TRABAJADORES MANUALES
Remuneración inadecuada	26	18
Inseguridad	9	14
Trabajo demasiado duro	2	18
Ambiciones	13	5
Pocas probabilidades de ascenso	11	8
Malos horas de trabajo	6	8
Falta de libertad	6	5
Trabajo monótono	9	2

Principales quejas de trabajadores descontentos con sus empleos.

Hall y Locke comprobaron que el temor a lo novedoso, al ridículo y a la desaprobación son considerados también como factores importantes por los trabajadores. El estudio de los temores de los empleados parecería ser fuente fructífera de información concerniente a las determinantes de la conducta de los trabajadores; desgraciadamente, la mayor parte del interés parece haberse concentrado en torno a los temores basados en consideraciones económicas. Hall y Locke indican en sus estudios que una investigación de los temores originados por la situación social resultaría fructífera.

7. EL ADIESTRAMIENTO

La ciencia y la técnica evolucionan día tras día, y como consecuencia lógica, la industria también progresa constantemente, descubriendo nueva maquinaria, nuevos instrumentos y nuevos métodos. Ese progreso de los recursos materiales demanda el progreso de los recursos humanos, - quienes se ven en la necesidad de aprender el manejo y aplicación de esas - máquinas, así como adquirir los conocimientos, hábitos y habilidades de los nuevos métodos.

Podemos definir el adiestramiento como la comunicación de nuevos conocimientos, habilidades y hábitos en una o varias áreas de la - actividad humana.

Por lo tanto, el adiestramiento comprende no solamente el aprendizaje de conocimientos sino también el desarrollo de las habilidades necesarias para aplicar esos conocimientos hasta la formación de hábitos derivados de una práctica constante de esas habilidades y esos conocimientos.

Como lo dijimos en el capítulo de las características de un buen supervisor, es obligación fundamental del mando medio adiestrar a sus trabajadores.

El adiestramiento que los mandos medios imparten debe ser un proceso continuo, interminable, de revisión constante de las necesidades de adiestramiento que tenga su departamento para satisfacerlas, de estar al tanto con los nuevos métodos y procedimientos que se inventen en otras industrias similares para aplicarlos a su trabajo y de estar enseñando siempre la mejor manera de hacer las cosas y los trucos que la propia experiencia vaya proporcionando.

En Petróleos Mexicanos la constante presencia de nuevos trabajadores o los cambios de éstos, de una actividad a otra, hacen más intensiva la labor de adiestramiento que deben impartir los mandos medios.

Puesto que siempre existe una mejor manera de hacer las cosas, la responsabilidad de adiestramiento que tienen los mandos medios no termina con enseñar a sus trabajadores a realizar bien una actividad, dejándolo intocable en lo sucesivo, sino que será necesario experimentar otras formas más rápidas, más seguras y más eficientes de hacerlas. Cuestión que implica el readiestramiento de sus subordinados y por lo mismo el proceso interminable del adiestramiento.

7.1. SU IMPORTANCIA.

Ninguna empresa progresista puede darse el lujo de prescindir del adiestramiento, porque esto implicaría: quedar estancada, no adecuarse al ritmo de crecimiento de la técnica y la ciencia.

Por lo dicho anteriormente se comprende que el adiestramiento es tan importante para la empresa como para el propio trabajador, pues a la primera le permite perfeccionarse, actualizarse y de esa forma poder competir ventajosamente con las demás empresas del ramo y para el trabajador el adiestramiento representa una superación personal que le es útil no sólo para la empresa donde trabaja sino aún en otras empresas. Esta superación es tanto desde el punto de vista cultural como del aspecto económico ya que un trabajador capacitado vale más que otro que no lo está.

7.2. SUS METODOS.

Del simple hecho que una empresa tenga cursos de adiestramiento para sus trabajadores no puede deducirse que su personal esté bien adiestrado y capacitado. El adiestramiento al igual que cualquier actividad, para que dé buenos resultados debe ser metódico, debe ser sistemático, debe tomar en cuenta los factores o elementos que forman parte del propio adiestramiento.

Todo esto, significa que el adiestramiento que no sea metódico, que no planee, coordine y controle los elementos que intervienen en él, está destinado al fracaso.

Entre los principales métodos de adiestramiento que veremos en este curso tenemos:

- a) Adiestramiento en el trabajo.
- b) Adiestramiento fuera del trabajo.

c) Instrucción por casos.

7.2.1. Adiestramiento en el trabajo. Como su nombre lo indica, es el adiestramiento que recibe el trabajador en su propio lugar de trabajo. En este método de adiestramiento los instructores son sus propios jefes, o los compañeros de trabajo. Queda comprendido dentro de esta forma de adiestramiento el que se imparte a la mayoría de los trabajadores de nuevo ingreso que desconocen su trabajo y que es en la propia empresa donde van a aprenderlo, también se considera dentro de este campo de adiestramiento el que se imparte en el mismo lugar de trabajo a los operarios que conociendo su labor tienen algunas deficiencias.

Entre los inconvenientes que se señalan a este método de adiestramiento tenemos:

1. Cuando los instructores son los jefes, generalmente no se les tiene confianza para preguntar todas las dudas por temor o vergüenza de quedar mal conceptuado con su jefe.
2. Cuando los instructores son los trabajadores más adelantados, generalmente se le pierde interés al curso y la disciplina se relaja.
3. Generalmente estos instructores tienen los conocimientos prácticos, pero desconocen la técnica de la enseñanza, lo que se traduce en dificultad para hacerse entender y en la mayoría de las ocasiones en un deficiente resultado.

7.2.2. Adiestramiento fuera del trabajo. Este método de adiestramiento es el que se realiza en otro lugar distinto del sitio de trabajo y por instructores que no son sus jefes ni compañeros de trabajo:

En determinados trabajos si se coloca inmediatamente al empleado nuevo en su sitio de trabajo, pondrá en peligro su propia seguridad y la de los demás, corriéndose también el riesgo de dañar equipo costoso. Por eso cuando la labor es peligrosa y difícil o cuando los errores hayan de obstaculizar los planes o sistemas de producción, lo adecuado es el adiestramiento fuera del trabajo o adiestramiento vestibular. Este tipo de adiestramiento se realiza por los llamados "dispositivos remedados" mediante los cuales el aprendiz puede enfrentarse a problemas típicos y puede pasar por distintas clases de crisis sin correr ningún peligro. Sin embargo conviene aclarar, que no todas las actividades pueden enseñarse por este método de adiestramiento, pues hay muchas especialidades que no pueden enseñarse en cámara lenta porque la labor queda muy diferente a la realidad; pero tiene la conveniencia de que los instructores no habrán de ser sus jefes ni sus compañeros.

Estos dos métodos pueden combinarse seleccionando las ventajas de uno y otro, y dar origen a un tercero que elimine las desventajas recíprocas.

7.2.3. Instrucción por Casos. Es un método de enseñanza que persigue básicamente desarrollar en el participante el razonamiento.

Este método puede conceptuarse como la relación escrita de un problema real que se entrega a los participantes quienes después de con-

cerlo proponen las soluciones que creen convenientes, mismas que se someten a la crítica del grupo, guiados por el instructor.

El método de instrucción por casos es utilizado principalmente para capacitar a mandos medios y demás jefes de una empresa.

El método de casos es la diferencia entre la educación real y la educación pasiva. El camino es duro, pues se lucha contra situaciones nuevas y poco familiares. La educación verdadera es un trabajo difícil. Nada puede ser menos cierto que la adquisición pasiva del conocimiento confiere algún poder. El verdadero conocimiento consiste en poder, poder para resolver un problema, seleccionar los hechos, ver lo que ha de hacerse y hacerlo, poder para vencer todos los obstáculos que se presenten frente a una situación dada.

El estudio de casos debe seguir esencialmente los siguientes pasos:

1. Conocer perfectamente los datos mediante el estudio cuidadoso del caso.
2. Aclarar el problema. Todas las dudas que engendre el caso deben aclararse antes de su discusión. No se debe olvidar que la omisión de un dato importante puede conducirnos a un costoso error de la decisión.
3. Determinar factores clave. La descomposición del problema en factores, permite concretarse en las cosas importantes y evitar per-

der el tiempo en asuntos insignificantes.

4. Checkar la decisión desde diversos ángulos. Ejemplo una decisión que afecta al personal, puede ser chequeada poniéndose uno mismo en posición de varios individuos y pensar como reaccionaría cada uno de ellos.

5. Decidir el curso de acción. Se debe tomar en cuenta en la selección del mejor curso de acción, el tiempo, el costo y las dificultades que se da tenerse al poner en marcha el plan.

En el método se discuten cuatro elementos a saber:

1. El caso.
2. El instructor.
3. El Estudiante.
4. El Observador.

1. El caso. Es un problema real de una empresa que se entrega en forma escrita, con uno o más días de anticipación, a cada uno de los estudiantes.

Este caso o problema es preparado con mucho cuidado por un investigador bien entrenado y a pesar de que los nombres se disfrazan, es la relación de un hecho cierto o verdadero:

En el planteamiento del caso se exponen todos los antecedentes del problema para facilitar su comprensión.

2. El instructor. El instructor desempeña un papel muy diferente al que realiza en el sistema tradicional de enseñanza, pues solamente es un miembro de la discusión sin autoridad para contradecir a los estudiantes. Su tarea principal es guiar y resumir la discusión, procurando que todos los estudiantes participen en ella.

El instructor debe contenerse de exponer su propio juicio durante la discusión, como se dijo, su participación consistirá en servir de moderador o guía de la discusión, pero esta limitación no implica que no sea libre de exponer su propia opinión a los estudiantes, o al resumir la discusión señalar principios de administración, o bien subrayar el problema del caso.

A través de preguntas reafirmaciones y un resumen, el instructor debe cuidar que se tenga una vigorosa discusión y que se examinen todos los aspectos que integran el caso.

3. El estudiante. El caso es estudiado con anticipación por todos los estudiantes. Después de leerlo aclaran con el instructor todas las dudas que tengan del mismo, y luego exponen a la crítica de todos sus compañeros las soluciones que ellos creen pertinentes.

El participante puede encontrar que las opiniones de muchos de sus compañeros, difieren grandemente de las que él propone, otros descubrirán que han concedido mayor importancia a cuestiones que los demás consideran insignificantes. Esta acción recíproca de presentar y defender

sus puntos de vista hacen que los miembros reconsideren las opiniones que ellos tenían antes de discutir el caso, llegando a una más clara percepción de los problemas y al reconocimiento de las complejidades dentro de las cuales son hechas las decisiones. El estudiante además de analizar el caso lo relaciona con problemas de su propia experiencia.

4. El observador. Es un miembro de los estudiantes, seleccionado por el instructor para desempeñar tal función; que no participa en la discusión, concretándose como su nombre lo indica, a observar el comportamiento tanto del instructor como de sus compañeros, criticando el proceso que siguió la discusión y emitiendo al final, su punto de vista, en relación con los aspectos señalados. El propósito de tener un observador es para conocer nuestras fallas o aciertos en la discusión.

7.3. PASOS PARA EL ADIESTRAMIENTO.

Generalmente se cree que instruir es una tarea sencilla, que puede realizarla cualquier persona que conozca bien su trabajo, y es así como la mayoría de las empresas coloca como instructores a los trabajadores más hábiles, sin reparar en la preparación pedagógica que estos deben recibir antes de ponerlos como adiestradores, de ahí que continuamente se encuentra en esas empresas graves deficiencias de instrucción.

Con el propósito de perfeccionar el adiestramiento que imparten los mandos medios, se dan a continuación los pasos principales para el adiestramiento.

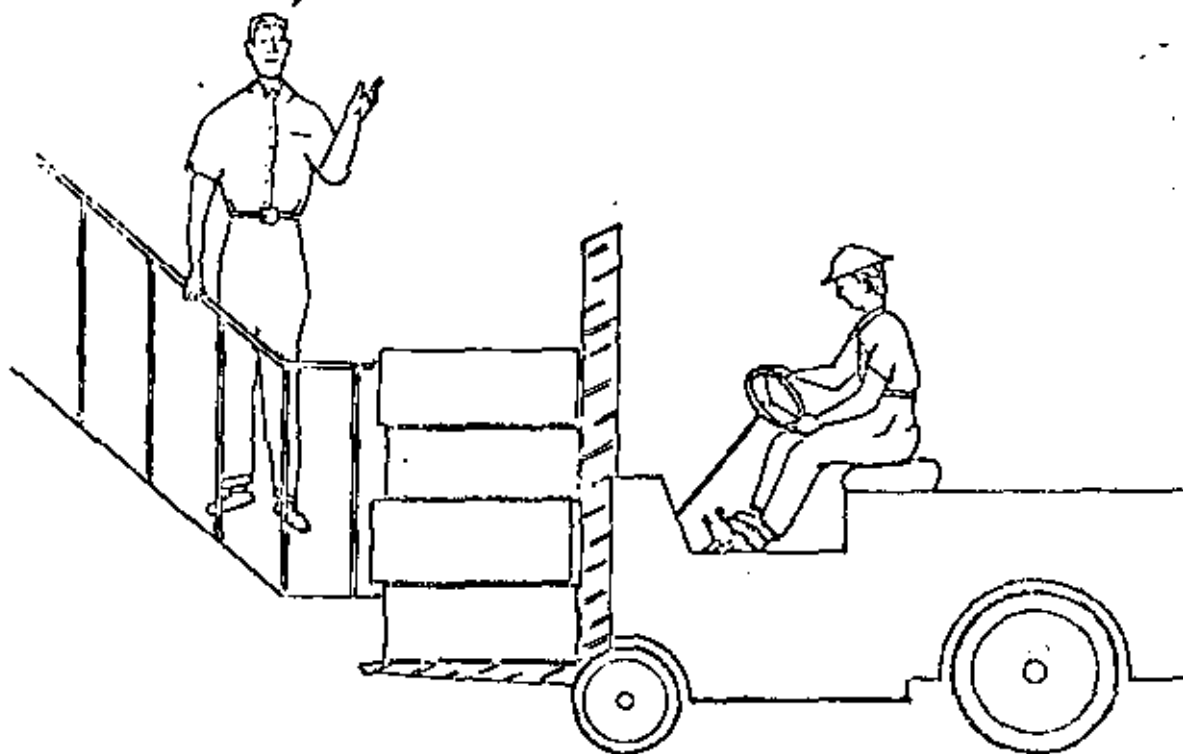
1. Preparar al trabajador. Consiste en crear confianza y despertar el interés del trabajador; para lo que se recomienda ser amable, mencionarle las ventajas que ofrece el aprender bien su trabajo, etc.

2. Demstrar el trabajo. El trabajo debe dividirse en tantas operaciones como sea más fácil aprender y ordenar en una secuencia lógica esas operaciones. Debe comenzarse por la operación más sencilla explicándola detalladamente. No debe pasar de una operación a otra hasta que el adiestrado domine la operación enseñada. En este paso es muy importante seguir la secuencia de las operaciones e ir impartiendo poco a poco el adiestramiento, en la medida que el instructor vea que se vaya necesitando, en otras palabras dosificar la enseñanza.

3. Comprobar el aprendizaje. Este paso del adiestramiento consiste en hacer que el trabajador ejecute la operación bajo la observación directa del instructor, quien después de animarlo y decirle sus aciertos, debe corregir un error y nuevamente pedirle que ejecute la operación hasta que salga bien, y posteriormente corregir otro; en otras palabras, no se deben corregir dos o más errores a la vez; primero corregir uno, luego otro y así sucesivamente. También en este paso se le pedirá que explique los puntos clave mientras ejecuta la operación. Así mismo se le deben hacer preguntas para verificar que entiende en forma completa el mecanismo de la operación.

4. Observarlo en la práctica. En este paso del adiestramiento se procurará:

CASI TODO LO HAS HECHO MUY BIEN,
EL ARRANQUE ESTUVO PERFECTO, PERO
TE FALTO IMPRIMIRLE MAS VELOCIDAD.
A VER, HAZLO DE NUEVO, CUIDANDO DAR-
LE MAYOR VELOCIDAD.



JEFE ADIESTRANDO A UN TRABAJADOR.....

- a) Hacerlo que trabaje independientemente. Es decir, solo.
- b) Revisar al adiestrado frecuentemente e invitarlo a que haga preguntas que aclaren sus dudas.
- c) Disminuir progresivamente la ayuda y la vigilancia hasta llegar a una supervisión normal.

ELIMINACION DE RUIDOS
E INTERFERENCIAS

LOCALES O LUGARES
ADECUADOS

CONCENTRACION

BUSCAR
SIMILITUDES

RELACIONES
CONGRUENTES

ASOCIACION

USO CONTINUO

REPETIR
CONSTANTE

REPETICION

FUNCION MNEMOTECNICA

LIMITE SUPERIOR DE LA BONIFICACION

Premisas: 1) Operadores igualmente hábiles.

2) Al incremento de producción corresponde también, un incremento en algunos conceptos del costo horario de la máquina.

Tractor Cat. D 8 H - 46 A

	\$/H.	Costos que no se incrementan	Costos que si se incrementan
Depreciación	\$ 180.00		180.00
Inversión	77.00	77.00	
Seguros	16.50	16.50	
Almacenaje	14.40	14.40	
Mantenimiento	180.00		180.00
Consumos	27.60		27.60
Operación	<u>47.33</u>	<u>47.33</u>	
	542.83	155.23	387.60

Producción calculada, 400 m³. por turno de 6 hrs. Bonificación prevista \$ 0.20/m³.

Prod.	Costo del equipo por turno de 6 hrs.	Costo/ m ³ .	Δ	Usual
400 m ³ .	$542.83 \times 6 = 3256.98$	$8.14 + .20 = 8.34$	0	0.20
500 m ³ .	$6(155.23 + 387.60 \times \frac{500}{400}) = 3838.38$	7.68	0.66	0.24
600 m ³ .	$6(155.23 + 387.60 \times \frac{600}{400}) = 4419.78$	7.37	0.97	0.29

CARACTERÍSTICAS DE LA BONIFICACION

- De fácil comprensión.
- Lo suficientemente alta para ser atractiva.
- Lo suficientemente bajo para que se trabaje el turno completo.

CONSTRUCTORA: <u>X</u>	Máquina: <u>CATERPILLAR D8</u>	Hoja No.: <u>2</u>
	Modelo: <u>H-16A</u>	Calculo: <u>J.A.C.</u>
	Detos Adic: <u>SURSUM</u>	Revisó: <u>Crab. G.</u>
CGRA: <u>35</u>		Fecha: <u>1983/10</u>

DATOS GENERALES.

Precio adquisición: \$ 2,000,000.00 Fecha colocación: ENERO/70
 Equipo adicional: _____
 Vida económica (Ve): 5 años
 Horas por año (Ha): 2,000 h/año
 Motor: DIESEL de 230 HP
 Valor inicial (Vi): \$ 2,000,000.00 Factor operación: 0.90
 Valor rescate (Vr): 10 % = \$ 200,000.00 Potencia operación: 189 HP op.
 Tasa interés (i): 14 % Coeficiente almacenaje (K): 0.08
 Prima seguros (s): 3 % Factor mantenimiento (Q): 1.00

I.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{V_i - V_r}{V_i} \times \frac{2,000,000 - 200,000}{10,000} = \$ 180.00$
 b) Inversión: $I = \frac{V_i + V_r}{2 \cdot Ha} = \frac{2,000,000 + 200,000}{2 \times 2,000} = 77.00$
 c) Seguros: $S = \frac{V_i + V_r}{2 \cdot Ha} = \frac{2,000,000 + 200,000}{2 \times 2,000} = 16.50$
 d) Almacenaje: $A = K \cdot D = 0.08 \times 180.00 = 14.40$
 e) Mantenimiento: $M = Q \cdot D = 1.00 \times 180.00 = 180.00$

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 481.90

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e \cdot Pc$
 Diesel: $E = 0.20 \times 189 \text{ HP op} = 0.52 \text{ /h.} = \$ 19.65$
 Gasolina: $E = 0.24 \times \text{HP op} = \text{ /h.}$
 b) Otras fuentes de energía: _____
 c) Lubrificantes: $L = o \cdot Pc$
 Capacidad cárter: $C = 35$ litros
 Cambios aceite: $f = 100$ horas
 $a = C/f + \frac{0.0035}{0.0030} \times 189 \text{ HP op} = 1.02 \text{ lit/hr}$
 $L = 1.02 \text{ lit/hr} = \$ 7.80 \text{ /h.} = 795$
 d) Llantas: $Ll = \frac{Vll \cdot (valor llantas)}{Hv \cdot (vida económica)}$
 Vida económica: $Hv =$ _____ horas
 $Ll =$ _____ horas

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 24.60

III.- OPERACION.

Salarial: \$
 operador: \$ 283.95
 Sal/turno-prom: \$ 283.95
 Horas/turno-prom: (H)
 $H = 8 \text{ horas} \times 0.75 \text{ (factor rendimiento)} = 6.00 \text{ horas}$
 $\therefore \text{Operación} = \frac{S}{H} = \frac{283.95}{6} = \$ 47.33$

SUMA OPERACION POR HORA \$ 47.33

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD) \$ 542.83

PRECAUCIONES EN EL ADIESTRAMIENTO

ES SOLO A TRAVES DE LA PRACTICA QUE UNA PERSONA APREN-
DE A ASUMIR RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD. ESTA MUY BIEN
ADIESTRARLA EN LAS COSAS QUE DEBE HACER, PERO ESO NO ES--
SUFICIENTE. TAMBIEN HAY QUE ADIESTRARLA EN LA PRACTICA --
DE TOMAR DECISIONES RAPIDAS, FIRME Y CORRECTAMENTE. ES--
TAS SON COSAS QUE ALGUNAS PERSONAS NO APRENDEN NUNCA, Y--
LA UNICA FORMA DE SABER SI ALGUIEN TIENE LA CAPACIDAD PA--
RA SER NUESTRO SUCESOR ES DARLE LA OPORTUNIDAD DE DIRI --
GIR Y TOMAR DECISIONES.

UNA ADVERTENCIA: NUNCA HAY QUE DARLE AL AYUDANTE LA--
IMPRESION DE QUE CUANDO NUESTRA POSICION QUEDE VACANTE --
EL LA OCUPARA AUTOMATICAMENTE. TIENE QUE COMPRENDER --
QUE SU TRABAJO DEBE SER SATISFACTORIO EN TODOS LOS ASPEC--
TOS PARA MERECEER UNA RECOMENDACION DE ASCENSO.

ENSEÑARLE A DEPENDER DE SI MISMO

TRANSFORMAR UNO DE NUESTROS EMPLEADOS EN UN AYUDAN--
TE QUE SEA CAPAZ DE TOMAR APROXIMADAMENTE LAS MISMAS --
DECISIONES QUE TOMARIAMOS NOSOTROS, AUN CUANDO NO ESTE--
MOS PRESENTES PARA INDICARLE COMO HACERLO, ES UNA TAREA
COMPLEJA. PERO LA UTILIZACION DE METODOS ADECUADOS PUE--
DE FACILITAR ENORMEMENTE EL LOGRO DE TAL OBJETIVO. Y --

DESPUES QUE SE HAYA CONSEGUIDO FORMAR UN COMPETENTE --
 REEMPLAZANTE, RESULTA AUN MAS FACIL APLICAR EL MISMO --
 PROCEDIMIENTO CON OTROS, HASTA CONSEGUIR QUE NUESTRO --
 ESFUERZO DIARIO SE VEA FIRMEMENTE RESPALDADO POR LA AC-
 TIVIDAD CREADORA DEL GRUPO DE COLABORADORES QUE SE NE-
 CESITA PARA SESEMPEÑARSE EN FORMA EFECTIVA.

MUCHOS INDIVIDUOS NO SE ESFUERZAN PARA DESARROLLAR --
CONFIANZA EN SI MISMOS. EN VEZ DE HACERLO, REDUCENSE A --
 DEPENDER DE OTROS. CUALQUIER PERSONA QUE OCUPE UNA PO-
 SICION DIRECTIVA SABE QUE MUCHOS DE SUS SUBORDINADOS PER-
 SISTEN EN RECURRIR A UN SUPERIOR PARA RESOLVER UNA SERIE
 DE PROBLEMAS RELATIVAMENTE SIMPLES. POR SUPUESTO, NO --
 NOS REFERIMOS A COSAS TALES COMO BUSCAR PALABRAS EN UN -
 DICCIONARIO SINO A PREGUNTAS DEL TIPO TAN CORRIENTE COMO
 "¿QUE DEBO HACER CON RESPECTO A ESTE ASUNTO?", Y A LA --
 CUAL PUEDE ENCONTRARLE UNA FACIL RESPUESTA LA PERSONA-
 QUE LA HACE SI SE TOMA EL TRABAJO DE PENSAR UN POCO.

EL SUPERIOR QUE DA RESPUESTA A CADA PROBLEMA, ESTA --
HACIENDO PRECISAMENTE LO CONTRARIO DE LO QUE DEBERIA --
HACER SI QUIERE DESARROLLAR EN OTRAS PERSONAS LA CAPA--
CIDAD DE PENSAR POR SI MISMAS. ES VERDAD QUE PUEDE DEMOS-
 TRAR SU PROPIO CONOCIMIENTO Y CRITERIO, Y QUE PUEDE OFRE-
 CER ASESORAMIENTO ESPECIFICO EN SITUACIONES PRACTICAS; --

PERO TAL PROCEDER SOLO ESTIMULA EL HABITO MAS DIRECTA --
 MENTE OPUESTO AL DESARROLLO DE LA INICIATIVA PERSONAL. --
 ADIESTRA A LAS PERSONAS A RECURRIR AL "JEFE" EN BUSCA DE --
 RESPUESTAS, Y DESLIGARSE ASI DEL ESFUERZO Y LA RESPONSA--
 BILIDAD DE TOMAR SUS PROPIAS DECISIONES.

PASOS QUE DEBEN DARSE

EL PRIMER PASO DE IMPORTANCIA QUE DEBE DARSE ES DESTRU
 IR
 COMPLETAMENTE EL VIEJO HABITO. SI ES NECESARIO HAY QUE --
ENFRENTAR A UN INDIVIDUO CON UNA SITUACION QUE LO OBLI --
GUE A ENCONTRAR UNA SOLUCION PROPIA, DARLE LA RESPONSA-
 BILIDAD EN VEZ DE ASUMIRLA UNO MISMO. EXISTE UN PROCEDI-
 MIENTO MUY EFECTIVO PARA LOGRAR ESTO Y QUE PRODUCE MUY
 BUENOS RESULTADOS. CASI TODO EL MUNDO PUEDE USARLO DE-
 PRIMERA INTENCION Y TENER EXITO. A CONTINUACION SE DE--
 TALLA PASO A PASO:

PASO UNO

UNA SOLUCION

CUANDO EL AYUDANTE SOLICITE PARA CUALQUIER PROBLEMA
 DÉ RUTINA, PREGUNTESELE: "¿PODRIA HACERME LA PREGUNTA-
MAS CONCRETAMENTE?" LA RAZON PARA ENCARAR LA COSA EN
 ESTA FORMA ES QUE CON MUY POCA FRECUENCIA UNA PERSONA
 PUEDE DEFINIR UN PROBLEMA DE PRIMERA INTENCION, DADO --
 QUE UNA PREGUNTA DIFICILMENTE PUEDE SER CONTESTADA A--
 SATISFACCION HASTA QUE NO HAYA SIDO DEFINIDA, ES BUENO --

FORZAR UN SEGUNDO INTENTO EN BUSCA DE MAYOR CLARIDAD.

USUALMENTE, SE TENDRA UNA VERSION MEJORADA, PERO, SI FUERA NECESARIO, SE DEBE SEGUIR INSISTIENDO "¿POR QUE NO ME DA UN EJEMPLO?", "DIGAME EXACTAMENTE LO QUE QUIERE SIGNIFICAR" O "DIGAMELO MAS BREVEMENTE DE FORMA QUE PUEDA ENTENDERLO". TODAS ESTAS SON BUENAS MANERAS DE ESTIMULAR AL INTERLOCUTOR. CASI INVARIABLEMENTE LA SEGUNDA O TERCERA VERSION DE LA PREGUNTA SERA MEJOR QUE LA PRIMERA. PERO HAY QUE OBLIGAR A LA PERSONA A DARLE AL PROBLEMA LA FORMA DE UNA PREGUNTA DIRECTA QUE REALMENTE LO DEFINA. DE SER NECESARIO, HAY QUE AYUDARLA CONCRETANDO LA PREGUNTA UNO MISMO, ASEGURANDOSE DE QUE ESTE DE ACUERDO CON ELLA.

PASO DOS

DESPUES DE QUE EL PROBLEMA HA SIDO DEFINIDO SATISFACTORIAMENTE, PREGUNTESELE: "¿QUE CREE USTED QUE DEBE HACERSE?". EN EL PRIMER MOMENTO ESTO LE CAUSARA SORPRESA POSIBLEMENTE ESA PERSONA ESTA ACOSTUMBRADA A CONSEGUIR QUE SE LE DE UNA MANO. SIN EMBARGO, LO REAL ES QUE SE LE DARA UNA AYUDA MAS VALIOSA Y DURADERA OBLIGANDOLA A PENSAR EN EL ASUNTO POR SI MISMA, BRINDANDOLE NUESTRO ESTIMULO Y DIRECCION. Y RESULTARA SORPRENDENTE LA FRECUENCIA

CON QUE OFRECERA DE INMEDIATO UNA ADECUADA SOLUCION, --
ESTO SE DEBE A QUE INSTANTANEAMENTE TENDRA A HACER ---
ALGO QUE NO SE LE HABIA OCURRIDO AL PRINCIPIO: EXPLORAR --
SU PROPIA MENTE EN BUSCA DE POSIBILIDADES, BAJO LA INFLUENU
CIA DE LA COMPULSION QUE SE LE HA CREADO. Y COMO REGLA -
GENERAL, REACCIONARA MUY FAVORABLEMENTE ANTE EL CUMU
PLIDO QUE IMPLICA EL HABERLE PEDIDO SU OPINION.

ESTE PROCEDER OBEDECE A DOS MOTIVOS: EN PRIMER LUGAR,
EL EMPLEADO COMPRENDE LA IMPORTANCIA DE LA PREGUNTA, -
COMO LO DEMUESTRA EL HECHO DE QUE LA HAYA PLANTEADO. -
EN SEGUNDO LUGAR, Y POR LA MISMA RAZON, ES OBVIO QUE HA -
PENSADO, AL MENOS BREVEMENTE, EN EL ASUNTO. CON ESTA --
PREPARACION PREVIA, ES RAZONABLE ESPERAR QUE TENDRA ALGO
QUE SUGERIR, SIEMPRE Y CUANDO SE SEPA EXTRAERLE LA RES -
PUESTA.

POR SUPUESTO QUE PUEDE RESPONDER DICRIENDO "SI LO SUPIU
RA NO SE LO HUBIERA PREGUNTADO". SI POR CUALQUIER RAZON-
NO OFRECE UNA SUGERENCIA SATISFACTORIA, HAY QUE HACER -
OTRO INTENTO. PARA ELLO SERA ADECUADO DECIRLE: "SUPON -
GAMOS QUE ESTE PROBLEMA SE HUBIERA PRESENTADO CUANDO -
USTED ESTA SOLO. ¿COMO LO HUBIERA RESUELTO?" EXIGIENDO-
LE HACER UN ESFUERZO MENTAL, ES CASI SEGURO QUE SE CONU
SEGUIRA ESTIMULAR SU PENSAMIENTO. CADA VEZ QUE SE VUELU
VA A REPLANTEARLE EL PROBLEMA SE PODRA PERCIBIR POR LA

EXPRESION DE SU CARA, QUE SU CEREBRO HA COMENZADO A ---
 TRABAJAR PRODUCTIVAMENTE. PERO CADA VEZ QUE LOGRE PA--
 SARNOS LA CARGA, SU MENTE SE DETENDRA DE INMEDIATO A --
 LA ESPERA DE QUE LE DEMOS UNA IDEA. POR LO TANTO, HAY --
 QUE MANTENERSE HACIENDOLE HABLES PREGUNTAS HASTA CON--
 SEGUIR QUE COMIENCE A PENSAR.

PASO TRES

DESPUES DE CONSEGUIR UNA RESPUESTA, LA MAYORIA DE --
 LAS VECES SERA INCOMPLETA. SI ASI FUERA, DEBE INSISTIRSE --
 DICIENDOLE: "¿TIENE ALGUNA OTRA COSA QUE SUGERIR?". POR
 LO GENERAL, COMENZARAN DE INMEDIATO A HACER FUNCIO --
 NAR SU CEREBRO, PRODUCIENDO ALGUNA IDEA. CON MUCHA --
 FRECUENCIA ESTA SERA MUY SUPERIOR A LA PRIMERA, PERO --
 NO HAY QUE CONFORMARSE CON ELLO. ES NECESARIO CONTI --
 NUAR EXIGIENDOLE HASTA QUE HAYA EXTRAIDO TODO LO QUE --
 TENGA QUE OFRECER. SERA DE PROVECHO UTILIZAR PREGUN--
 TAS TALES COMO: "¿VE ALGUNA OTRA POSIBILIDAD?" "¿QUE --
OTRA COSA SE LE OCURRE?" ESTE PASO SE BASA EN EL CONCEP--
 TO DE QUE LA MAYORIA DE LAS PERSONAS RESUELVEN SUS PRO--
 BLEMAS CORRIENTES ADOPTANDO LA PRIMERA IDEA QUE SE LES
 VIENE A LA CABEZA. PERO, USUALMENTE, HAY VARIAS FORMAS
 DIFERENTES DE ENCARAR UN PROBLEMA, UNA MEJOR QUE OTRA.
 DADA ESTA CIRCUNSTANCIA, HAY QUE ADIESTRAR A LA PERSONA
 PARA QUE PIENSE EN UNA, LUEGO EN OTRA Y TODAVIA EN OTRA

MÁS. LA RESPUESTA PERFECCIONADA QUE RESULTA DE UN ESFUERZO PERSISTENTE PRONTO PROBARÁ QUE ES PROVECHOSO CONTINUAR CUALQUIER BUSQUEDA MENTAL HASTA QUE SE HAYA LOGRADO ENCONTRAR VARIAS IMPORTANTES POSIBILIDADES.

DESPUES DE HABER LOGRADO ESTO REPETIDAMENTE, LA PERSONA EN CUESTION SE VERA FORZADA A RECONOCER QUE HASTA ESE MOMENTO NO HABIA USADO SU CAPACIDAD DE RACIOCINIO DE MANERA SUFICIENTEMENTE EXHAUSTIVA COMO PARA OBTENER EL MAXIMO RENDIMIENTO DE SUS FACULTADES MENTALES. SI ESTO NO FUERA CIERTO, LE HABRIAN HECHO LAS PREGUNTAS QUE SE LE HICIERON EN PRIMER LUGAR.

PASO CUATRO

CUANDO SE CONSIDERA QUE EL INTERLOCUTOR HA DESCUBIERTO EFECTIVAMENTE TODAS SUS POSIBILIDADES, DEBE PREGUNTARSELE "¿CUAL DE ESAS IDEAS LE PARECE QUE VALE LA PENA APLICAR?" POR LO COMUN RESPONDERA SELECCIONANDO UNO O MAS PUNTOS OBVIAMENTE SUPERIORES A LOS OTROS. AL HACERLO OBTENDRA EXPERIENCIA PRACTICA CONFORTAR LOS MERITOS DE UNA IDEA CON LOS DE OTRAS UNA OPORTUNIDAD QUE NO TIENE LA PERSONA DISPUESTA A ABANDONAR LA BUSQUEDA UNA VEZ QUE SE HA EXTERIORIZADO LA PRIMERA OPORTUNIDAD. COMO RESULTADO, MEJORARA SU FACULTAD DE SELECCIONAR -

CON LA CONSECUENCIA DE QUE FORTALECERA SU CRITERIO Y SU VOLUNTAD DE DEPENDER DE ELLA. PERO LA PRINCIPAL RAZON DE ESTE PASO ES LA DE QUE EXISTE UNA MENOR PROBABILIDAD DE ENCONTRAR UNA SOLUCION IDEAL HACIENDO UNA SIMPLE ELECCION QUE COMBINANDO TODAS LAS POSIBILIDADES UTILES QUE, EN VERDAD, FORMAN PARTE DE UNA SOLUCION IDEAL. AL SELECCIONAR UNA "QUE VALGA LA PENA DE APLICAR", EL INDIVIDUO SE CONDUCE A SI MISMO HACIA LA ESTRUCTURA DE UN PLAN EFECTIVO EXTRAYENDO EL MAXIMO VALOR POSIBLE DE UNA SERIE DE IDEAS QUE EL MISMO HA CONCEBIDO.

POR SUPUESTO, SI LA SUGERENCIA QUE SE HACE ES CONFUSA SE TENDRA QUE SELECCIONAR PERSONALMENTE SU ASPECTO APROVECHABLE Y POSIBLEMENTE DEMOSTRAR QUE ES LO QUE ESTA MAL CON LAS OTRAS. PERO ESTA AYUDA SOLO HAY QUE PRESTARLA CUANDO SEA IMPRESINDIBLE. DEBEMOS TENER PRESENTE QUE NUESTRO OBJETIVO ES IMPULSAR AL EMPLEADO HACIA UNA DECISION PRECISA Y LOGICA QUE NOS PERMITA DECIRLE: "ESTA BIEN; PONGALA EN PRACTICA". CUANDO SEA POSIBLE, HAGASE ESTO SIN CAER EN LA TENTACION DE CONTRIBUIR CON IDEAS PROPIAS A LA SOLUCION Y LO MAS PRONTO QUE SE PUEDA EN EL TRANSCURSO DE LA CONVERSACION. PERO A MENOS QUE HAYA SURGIDO UN PLAN DE ACCION ADECUADO COMO CONSECUENCIA DE TODO ESTO, HAY OTRO PASO QUE GENERALMENTE RESULTA UTIL.

PASO CINCO

SI EL EMPLEADO SELECCIONO UNA COMBINACION DE IDEAS SATISFATORIAS HAY QUE AYUDARLE A ACLARAR LO QUE PUEDE QUEDAR DE CONFUSO, PREGUNTANDOLE: "COMO HARIA PARA CONVERTIR ESAS IDEAS EN UN PLAN DE ACCION?" EN ESTA FORMA SE LE OBLIGARA, FINALMENTE, A ORGANIZAR LAS DIFERENTES PARTES DE SU PROPIA SOLUCION. CUANDO CONSIGAMOS ESTO, LO QUE A MENUDO NOS SORPRENDERA, ES PROBABLE QUE OBTENGAMOS UNA EXELENTE SOLUCION, PENSADA ADEMAS, POR EL EMPLEADO MISMO. OBLIGANDO A UNA PERSONA A QUE PROCEDA DE ESTA MANERA EN VARIAS OCASIONES SUCESIVAMENTE SE PUEDE CONSEGUIR UN SUBSTANCIAL MEJORAMIENTO DE SU CAPACIDAD PARA OBTENER RESPUESTAS SATISFATORIAS A TODOS LOS PROBLEMAS NORMALES Y A MUCHOS OTROS QUE ANTES ESTABAN MUCHO MAS ALLA DE SUS POSIBILIDADES, MIENTRAS MAS LO HAGA, MAS RAPIDAMENTE MEJORARA SU DESEMPEÑO Y PRONTO ESTARA HACIENDO LAS COSAS MUCHO MEJOR QUE LA PRIMERA VEZ

POR SUPUESTO QUE ESTA FORMULA A MENUDO PUEDE ACORTARSE EN LA PRACTICA. SI SE PUEDE CONSEGUIR UNA RESPUESTA ADECUADA RECORRE TODO ESTE CAMINO, SE LOGRARA EL OBJETIVO QUE NOS HABIAMOS PROPUESTO SIN UN ESFUERZO POSTERIOR. INDUDABLEMENTE, EN ALGUNAS SITUACIONES PUEDE SER MEJOR

TOMAR UN ATAJO DESDE EL COMIENZO. HE AQUI UN PROCEDIMIENTO BREVE MUY PRACTICO QUE CON FRECUENCIA RESULTA EFECTIVO 1) RESPONDASE A LA CUESTION ORIGINAL PREGUNTANDO --- "¿QUE QUIERE DECIR CON ESO?" 2) DESPUES DE OBTENER UNA --- BUENA DEFINICION DEL PROBLEMA, PREGUNTELE, "Y A USTED --- QUE LE PARECE?" 3) CUANDO SE LOGRE UNA RESPUESTA ADECUADA, DIGALE: "¿POR QUE NO LO HACE ENTONCES?"

DELEGANDO TAREAS

CUANDO SE BUSQUE ECONOMIZAR TIEMPO, LO PRIMERO QUE DEBE HACERSE ES REFLEXIONAR: "¿ REQUIEREN DE MI HABILIDAD, CONOCIMIENTO Y EXPERIENCIA TODAS LAS TAREAS DE LAS CUALES ME OCUPO ? O POR EL CONTRARIO, "¿ PUEDEN ALGUNAS DE ELIAS SER DESEMPEÑADAS EFICIENTEMENTE POR ALGUNOS DE MIS EMPLEADOS "

CADA VEZ QUE SE HACE UN TRABAJO QUE PUEDE REALIZARLO OTRO, ES SIEMPRE A EXPENSAS DEL TRABAJO QUE SOLO UNO PUEDE EFECTUAR. AL MISMO TIEMPO, SE CORRE EL RIESGO DE HACER QUE EL PERSONAL TRABAJE MENOS DE LO QUE EN VERDAD PUEDE. MAS AUN, TAL ACTITUD ES UNA INVITACION A QUE UN ELEVADO PORCENTAJE DE NUESTROS EMPLEADOS ABANDONE LA COMPANIA: LOS MAS CAPACES SE IRAN EN BUSCA DE MAS Y MEJORES OPORTUNIDADES DE PROGRESAR. DADO ESTO, LA CAPACIDAD DE DELEGAR ES UNA DE LAS CUALIDADES MAS PRODUCTIVAS Y LIBERADORAS DE TIEMPO QUE PUEDE LLEGAR A POSDERSE.

LA MAYORIA DE LOS EJECUTIVOS NO DELEGAN SUFICIENTEMENTE, TEMEN CONFARLES A OTROS SUS OBLIGACIONES, NO TIENEN CONFIANZA EN LA CAPACIDAD DE APRENDER DE SUS SUBORDINADOS O CREEN -EQUIVOCADAMENTE--QUE DELEGAR SIGNIFICA UN TRASPASO TOTAL DE SU AUTORIDAD. ¿ RESULTADOS? NUNCA TIENEN TIEMPO DE REALIZAR LAS TAREAS QUE SON PROPIAS DE SUS FUNCIONES DIRECTIVAS; PLANEAR CONSTRUCTIVAMENTE. . . PARA DETERMINAR QUE DEBE HACERSE A FIN DE LOGRAR PROVECHOSOS RESULTADOS PARA LA COMPANIA. EN EFECTO, LOS EJECUTIVOS QUE NO DELEGAN SUFICIENTEMENTE, EN REALIDAD NO SE DAN EL TIEMPO Y LA OPORTUNIDAD QUE NECESITAN PARA PERFECCIONARSE, PARA ESCALAR POSICIONES EN LA JERARQUIA EMPRESARIAL.

COMO Y QUE DELEGAR

EXISTEN MUCHAS NOCIONES -ALGUNAS FALSAS, OTRAS VALEDERAS -ACERCA DEL ARTE Y PRACTICA DE LA DELEGACION. HE AQUI ALGUNAS DE LAS MAS COMUNES, CON UNA EVALUACION DE CADA UNA:

- 1.- QUIEN DELEGA AUTORIDAD EN UN SUBORDINADO SE SACA DE ENCIMA PARTE DE SUS RESPONSABILIDADES,

RESPUESTA: LA DELEGACION NUNCA LIBERA RESPONSABILIDADES A UN EJECUTIVO. EL ES SIEMPRE RESPONSABLE DE LA EFECTIVIDAD CON QUE FUNCIONE SU DEPARTAMENTO.

- 2.- UN PERFECCIONISTA TIENE DIFICULTAD PARA DELEGAR AUN LAS TAREAS DE RUTINA.

RESPUESTA: ESTO ES GENERALMENTE CIERTO. UN PERFECCIONISTA TIENE MIRAS MUY ALTAS Y ESPERA SIEMPRE LO OPTIMO. PREFIERE HACER EL TRABAJO EL MISMO ANTES QUE DELEGAR EN OTRO QUE NO SEA CAPAZ DE HACER LAS COSAS PERFECTAS. TALES EJECUTIVOS TIENDEN A OLVIDAR QUE CONSEGUIR QUE LAS COSAS SE HAGAN A TRAVEZ DE OTRAS PERSONAS ES LA ESENCIA DE SUS FUNCIONES.

- 3.- UN EJECUTIVO DEBE DELEGAR ALGUNAS TAREAS EN SUS SUBORDINADOS, PERO NO EL DERECHO DE TOMAR DECISIONES. TOMAR DECISIONES ES SU SOLA RESPONSABILIDAD.

RESPUESTA: DOS DE LAS PRINCIPALES RAZONES PARA DELEGAR CIERTAS TAREAS SON LAS DE LIBERARSE DE ELLAS PARA PODER DEDICARSE A OTRAS DE MAYOR IMPORTANCIA, Y, DARLES A LOS EMPLEADOS LA OPORTUNIDAD DE ADQUIRIR MAYOR CAPACIDAD. AMBOS OBJETIVOS REQUIEREN TRANSFERIR A LOS EMPLEADOS LA NECESARIA AUTORIDAD PARA TOMAR ALGUNAS DECISIONES.

- 4.- CUANDO SE DELEGA UNA TAREA EN UN SUBORDINADO CON EXPERIENCIA, Y ESTE HACE LAS COSAS EN FORMA DIFERENTE A LA QUE UNO ACOSTUMBRA, LO MAS INTELIGENTE ES - POR LO GENERAL - CALLARSE LA BOCA Y DEJARLO HACER.

RESPUESTA: ESTA ES UNA EXELENTE IDEA; INCLUSO SE PUEDE APRENDER ALGO. LA POSIBILIDAD ESTA DADA DE QUE SU FORMA DE PROCEDER SEA MEJOR QUE LA NUESTRA. POR SUPUESTO QUE, SI RESULTA EVIDENTE QUE EL SUBALTERNO ESTA A PUNTO DE COMETER UN ERROR, SERA NECESARIO INTERVENIR DE INMEDIATO. PERO SI NO SE ESTA SEGURO DE QUE ASI SEA, ES PREFERIBLE NO INTERFERIR A MENOS QUE UN ERROR PUEDA RESULTAR COSTOSO.

- 5.- DELEGAR DEMASIADO ES UN PROBLEMA TAN GENERALIZADO COMO DELEGAR POCO.

RESPUESTA: AUNQUE ESTA LEJOS DE CONSTITUIR UN PROBLEMA TAN GRANDE COMO LA POCA DELEGACION, ALGUNOS EJECUTIVOS DELEGAN DEMASIADO. ESTAS PERSONAS ESTAN EN VERDAD, EJERCIENDO MUY POCO CONTROL O SU MINISTRANDO UNA INADECUADA DIRECCION A SUS DEPARTAMENTOS.

- 6.- SI BIEN, DELEGAR ES RIESGOSO, SE PUEDE ELIMINAR EL RIESGO SELECCIONANDO CUIDADOSAMENTE LA PERSONA EN CUESTION, VIGILANDO SUS PROGRESOS Y AYUDANDOLA EN LAS TAREAS DIFICILES.

RESPUESTA: AUNQUE EL RIESGO IMPLICITO EN LA DELEGACION PUEDE SER REDUCIDO MEDIANTE UNA APROPIADA SELECCION, ADIESTRAMIENTO, Y ASESORAMIENTO, NUNCA PUEDE SER ELIMINADO POR COMPLETO.

7.- SI NO SE TIENE CONFIANZA EN UN EMPLEADO CAUSANDO PREOCUPACION LO QUE PODRIA SUCEDER EN LA EVENTUALIDAD DE DELEGAR UNA TAREA ESPECIFICA, Y SE LLEGA A LA CONCLUSION DE QUE SERIA MAS FACIL HACER LAS COSAS PERSONALMENTE, HA LLEGADO ENTONCES EL TIEMPO DE PRESCINDIR DE SUS SERVICIOS.

RESPUESTA: NO NECESARIAMENTE. PUEDE SER CIERTO QUE NO SEA POSIBLE RECOMENDARLO PARA UNA PROMOCION. PERO PROBABLEMENTE HAYA MUCHAS TAREAS QUE PUEDA DESEMPEÑAR SATISFACTORIAMENTE BAJO UNA APROPIADA SUPERVISION.

8.- EN VERDAD, NO ES TAN DIFICIL DELEGAR UNA TAREA. BASICAMENTE, TODO LO QUE DEBE HACERSE ES ELEGIR LA PERSONA ADECUADA Y DECIRLE LO QUE SE DESEA QUE HAGA.

RESPUESTA: ESO DIFICILMENTE PUEDE LLAMARSE DELEGACION EN EL VERDADERO SENTIDO DE LA PALABRA. NO ES UNA PRACTICA RECOMENDABLE EL ASIGNARLE UN TRABAJO A UN SUBORDINADO Y OLVIDARSE DEL ASUNTO. SE DEBEN VIGILAR SUS PROGRESOS Y AYUDARLO EN LOS ASPECTOS MAS DIFICULTOSOS. ADEMÁS, SI SE LE HA DADO UNA CIERTA AUTORIDAD, ES NECESARIO PONER TAL CIRCUNSTANCIA EN CONOCIMIENTO DEL RESTO DEL PERSONAL.

NORMAS PARA DELEGAR EXITOSAMENTE.

POCAS DUDAS QUEDAN DE QUE PRACTICAMENTE TODOS O CASI TODOS LOS HOMBRES CON FUNCIONES DIRECTIVAS TIENEN QUE DELEGAR ALGUNAS TAREAS. LA CUESTION QUE QUEDA POR RESOLVER ES COMO HACERLO EN FORMA EFECTIVA. HE AQUI ALGUNAS NORMAS QUE PUEDEN AYUDAR A SOLUCIONAR EL PROBLEMA.

DETERMINAR QUE SE DEBE DELEGAR.

BASICAMENTE, SON TRES LAS PREGUNTAS QUE ES NECESARIO HACERSE PARA PODER DETERMINAR QUE DEBE DELEGARSE: "¿ES UN TRABAJO QUE HAGO PARTICULARMENTE BIEN?". TODOS TENEMOS NUESTROS PUNTOS FUERTES Y DEBILES. UNA FORMA DE MEJORAR EL PROPIO DESEMPEÑO ES DELEGAR ALGUNAS TAREAS A PERSONAS QUE PUEDAN REALIZARLAS TAN BIEN O MEJOR QUE UNO MISMO.

"¿ES UNA TAREA QUE PUEDO PERMITIRME DELEGAR?". MUCHAS VECES EL RESULTADO DE CIERTAS DECISIONES PUEDE SER COSTOSO Y AFECTAR A TODA LA COMPAÑIA. SERA MEJOR, ENTONCES, RESERVARLAS PARA UNO MISMO YA QUE LA EXPERIENCIA QUE HEMOS ACUMULADO Y LA MADUREZ DE CRITERIO ES LO QUE NOS HACE SER UN EFECTIVO SUPERVISOR.

Y FINALMENTE, "¿DISPONGO DE UNA PERSONA QUE PUEDA DESEMPEÑAR ESA TAREA EN FORMA EFECTIVA?". CONVIENE CUIDARSE DEL PERFECCIONISMO. ES POSIBLE QUE ESA PERSONA PUEDA HACER EL TRABAJO TAN BIEN COMO UNO MISMO. PERO PARA MUCHAS TAREAS EL PERFECCIONAMIENTO RESULTA SUPERFLUO; HACERLAS BIEN SERA SUFICIENTE. SI SE RESPONDE NEGATIVAMENTE A LAS OTRAS DOS, SE DEBE DELEGAR.

SELECCIONAR CUIDADOSAMENTE

EL HECHO DE QUE SE HAYA ENCONTRADO LA PERSONA ADECUADA PARA HACERSE CARGO DE UNA DETERMINADA TAREA NO QUIERE DECIR QUE DEBA INTERRUMPIRSE LA BUSQUEDA DE OTROS CANDIDATOS POTENCIALES. PROBABLEMENTE SE DESCUBRA QUE SE DISPONE DE VARIOS HOMBRES MAS PARA ASIGNACIONES FUTURAS. ADEMÁS, SE EVITARA CREAR LA IMPRESION DE QUE SE TIENE UN " PRINCIPE HEREDERO " DELEGANDO FUNCIONES EN TODOS AQUELLOS EMPLEADOS QUE TENGAN CAPACIDAD, ANTIGUEDAD Y HABILIDAD PARA DESEMPEÑARSE EN TAREAS DE SUPERVISION. ESTO LES DARA LA SATISFACCION DE VER RECONOCIDOS SUS MERITOS Y EVITARA LA SOSPECHA DE FAVORITISMO, CON EL CUAL EL DEPARTAMENTO QUE SE DIRIJA FUNCIONARA MAS EFICIENTEMENTE.

ACLARAR CUALES SON LAS FUNCIONES QUE SE DELEGAN

UNO DE LOS MAS DELICADOS PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN EN LA DELEGACION, ES EL DE DETERMINAR QUE TAREAS PUEDEN DELEGARSE. NO HAY QUE OLVIDAR NUNCA ESTABLECER CON TODA PRECISION DESDE EL PRINCIPIO CUALES SON LAS DECISIONES QUE LOS EMPLEADOS PUEDEN TOMAR Y CUALES SE RESERVAN PARA UNO MISMO. LA DELEGACION FRACASA CUANDO SUCEDE UNA DE LAS SIGUIENTES COSAS: 1) CUANDO UN EMPLEADO VIENE A PREGUNTAR, ¿ QUE DEBO HACER? -- RESPECTO A UN PROBLEMA QUE PODIA RESOLVER POR SI MISMO, O 2) CUANDO TOMA DECISIONES QUE VAN MAS ALLA DEL ALCANCE DE SU AUTORIDAD. SE PUEDEN EVITAR ESTAS DESAGRADABLES SITUACIONES DANDO INSTRUCCIONES PRECISAS A LOS EMPLEADOS A QUIENES SE LES ASIGNE AUTORIDAD PARA DECIDIR EN UN TRABAJO CUALQUIERA.

INFORMAR A LOS DEMAS DE LA DELEGACION

CUANDO SE DELEGA UNA TAREA, PARTICULARMENTE SI ESTA REQUIERE QUE LA PERSONA ELEGIDA IMPARTA DIRECCIONES O DE ORDENES, ES NECESARIO ASEGURARSE DE QUE TODOS LOS INTERESADOS LO SEPAN. POR EJEMPLO: EL SUPERVISOR QUE SE HAYA PUESTO AL FRENTE DE UNA CAMPAÑA PARA MANTENER LIMPIOS Y ORDENADOS LOS LUGARES DE TRABAJO, PROVOCARA TODA CLASE DE RESENTIMIENTOS, A MENOS DE QUE SE INFORME A TODO EL CUERPO DE SUPERVISORES DE LAS NUEVAS FUNCIONES ASIGNADAS A ESA PERSONA.

MANTENERSE CONSTANTEMENTE INFORMADO

CUANDO SE DELEGA UNA TAREA, AUN AQUELLAS QUE LLEVAN IMPLICITA UNA CIERTA RESPONSABILIDAD PARA TOMAR DECISIONES, DEBE DEJARSE PERFECTAMENTE EN CLARO QUE TENEMOS LA ULTIMA PALABRA EN LA MATERIA. ADEMÁS, SEGURAMENTE SE DESEARA QUE EL SUBORDINADO NOS MANTENGA INFORMADOS DE TANTO EN TANTO. ESTA ES UNA DELICADA SITUACION, POR QUE, SI BIEN NO SE DESEA DARLE AL EMPLEADO LA IMPRESION DE ESTARLO VIGILANDO CONSTANTEMENTE, TAMPOCO ES POSIBLE DEJARLO QUE COMETA SERIOS ERRORES. POR ELLO, ES MEJOR FIJAR UN TIEMPO DETERMINADO DE CONTROL: " VEAME EL VIERNES Y DEJEME SABER COMO MARCHAN LAS COSAS ", O " NECESITO INFORME SOBRE ESTO EL VIERNES ". EN ESTA FORMA SE PUEDE ESTABLECER UN CONTROL EFECTIVO SIN CONVERTIRSE EN UN TABANO.

¿ QUE HACER CON LOS ERRORES ?

ES INEVITABLE QUE LA PERSONA A QUIEN SE LE HA DELEGADO AUTORIDAD COMETA OCACIONALMENTE ALGUN ERROR. Y LO UNICO QUE QUEDA POR HACER AL RESPECTO ES ESPERAR QUE SU EQUIVOCACION LE HAYA SERVIDO PARA APRENDER ALGO SOBRE LA MATERIA. PERO ADEMAS, ES PARTE DE LA TAREA DE UN JEFE ASEGURARSE DE QUE ASI SEA.

ESTO SE LOGRA EVITANDO HACER CRITICAS DESTRUCTIVAS. NUNCA HAY QUE ACUSARLO DE SER PEREZOSO, ESTUPIDO O NEGLIGENTE. EN VEZ DE ESTO, SE DEBE DISCUTIR EL TRABAJO CALMOSA, IMPERSONAL Y ANALITICAMENTE; HACER PASO A PASO EL DIAGNOSTICO DE LO QUE SALIO MAL Y POR QUE.

EL OBJETIVO DE ESTE PROCEDER ES DOBLE: ASEGURARSE DEL QUE EL SUBORDINADO NO REPETIRA EL MISMO ERROR POR LAS MISMAS RAZONES Y ASEGURARSE DE QUE SEGUIRA CONSERVANDO SU CAPACIDAD DE ACTUAR EN SU PROXIMO COMETIDO. SI SE LO INCREPA POR HABERSE EQUIVOCADO, PUEDE TERMINARSE POR TENER UN INDIVIDUO INVALIDO MORAL COMO AYUDANTE, UN HOMBRE TAN TEMEROSO DE EQUIVOCARSE QUE SE MOSTRARA RENUENTE A TOMAR CUALQUIER DECISION.

¿ COMO RECOMPENSAR EL EXITO ?

EL SUBORDINADO QUE USA EFICIENTEMENTE LA AUTORIDAD QUE SE LE HA DELEGADO, MERECE QUE SE LE OTORQUE UNA MAYOR Y MAS AMPLIA - AUTORIDAD. ESA ES SU MAS IMPORTANTE RECOMPENSA.

LOGICAMENTE, TAMBIEN DEBE SER LA PERSONA EN QUIEN SE PIENSE CUANDO LLEGUE EL MOMENTO DE AUMENTAR LOS SUELDOS Y ACORDAR PROMOCIONES. PERO TAMBIEN HAY OTRAS FORMAS MAS SUTILES DE PREMIAR EL EXITOSO EJERCICIO DE LA AUTORIDAD DELEGADA.

SE PUEDE AUTORIZAR A ESA PERSONA A MANEJAR Y FIRMAR CIERTO TIPO DE CORRESPONDENCIA DE LA COMPAÑIA, Y SE LE PUEDE HACER EL CUMPLIDO MAS HALAGADOR CONSULTANDELE SOBRE PROBLEMAS ACERCA DE LOS CUALES AUN NO SE HA ENCONTRADO UNA SOLUCION. EN OTRAS PALABRAS, QUE EL EXITOSO DESEMPEÑO EN TAREAS DELEGADAS SE RECOMPENSA DANDOLE AL EMPLEADO NUEVAS OPORTUNIDADES DE AFIRMAR SU PERSONALIDAD. Y AL HACERLO SE LE VA PREPARANDO PARA ASUMIR OTRAS FORMAS MAS EXIGENTES DE DELEGACION.

PUNTOS QUE DEBEN RECORDARSE.

- 1.- TENER VOLUNTAD DE DELEGAR: NO HAY QUE DEJARSE ATRAPAR EN LA FALACIA DEL " PUEDO HACERLO MEJOR YO MISMO ".
- 2.- DETERMINAR QUE ES LO QUE PUEDE DELEGARSE.
- 3.- SELECCIONAR EL CANDIDATO CUIDADOSAMENTE.

- 4.- NO DEJAR NINGUNA DUDA ACERCA DE QUE AUTORIDAD SE ES TA DELEGANDO.
- 5.- INFORMAR A TODO EL PERSONAL RESPECTO A LA NUEVA ASIGNA CION DE AUTORIDAD.
- 6.- DELEGAR PARA OBTENER RESULTADOS.
- 7.- ESTABLECER UN DEFINITIVO PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE LAS TAREAS DELEGADAS.



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



EQUIPO DE CONSTRUCCION

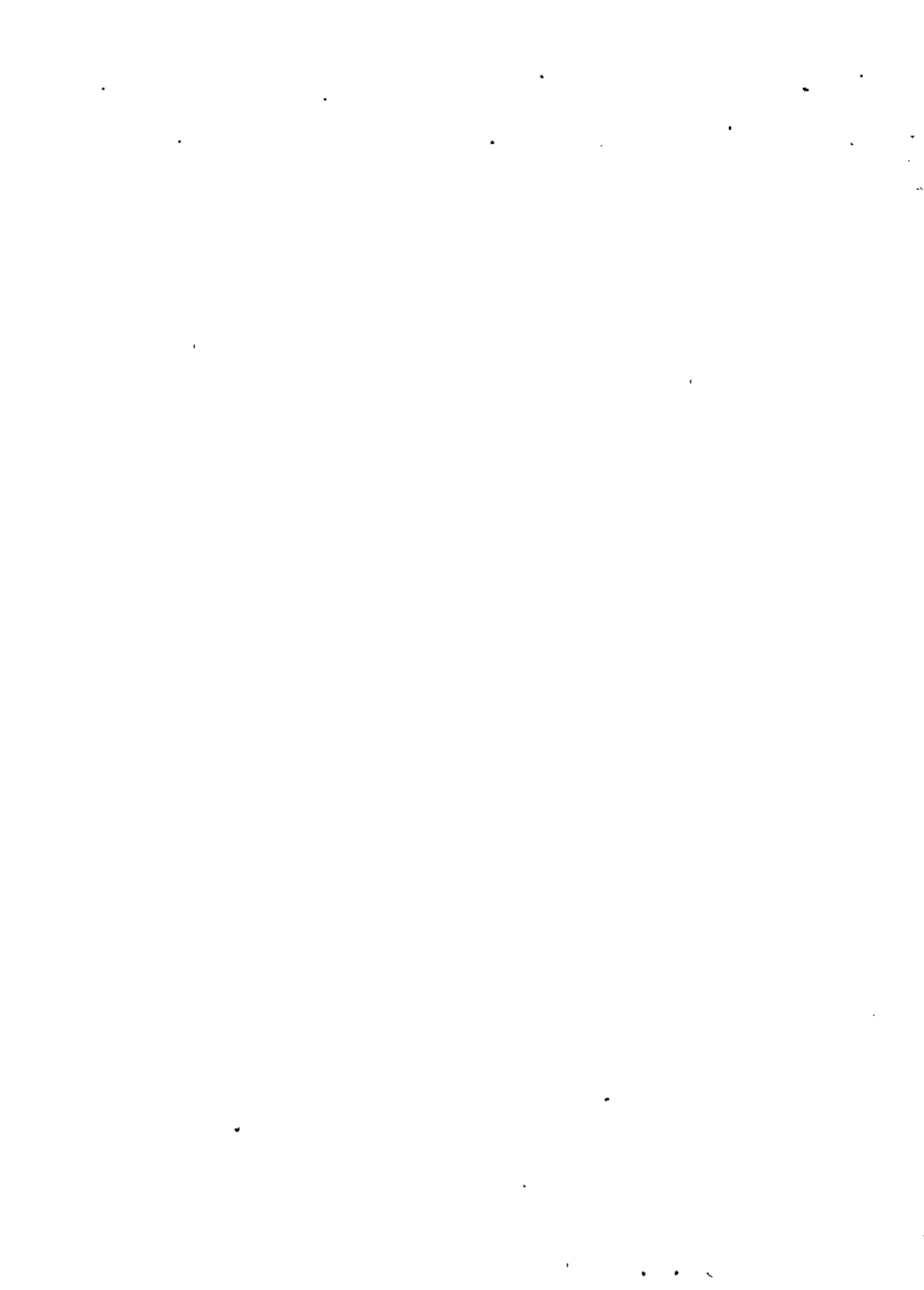
UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA VI: CONTROL DE EQUIPO

ING. GABINO GRACIA CAMPILLO

ING. EDUARDO PHILLIPS OLMEDO

MARZO, 1979



C O N T R O L

Introducción

En el campo de la Ingeniería Civil se plantea constantemente la necesidad de construir obras para solucionar los problemas socio-económicos del país.

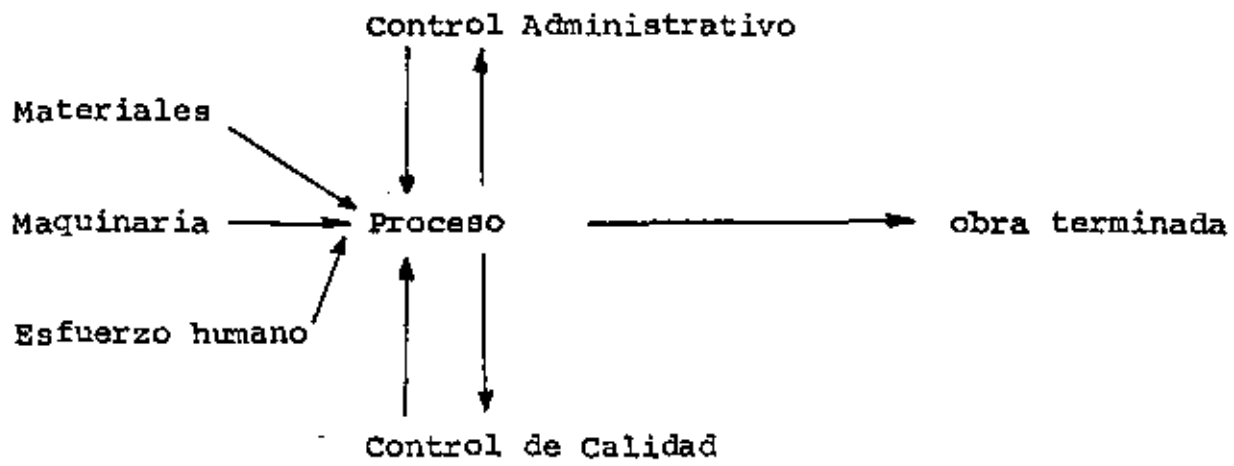
El proceso se inicia con estudios:

- a) Exploratorios
- b) Preliminares
- c) De Factibilidad
- d) Detallado

Determinado el proyecto definitivo, se planea la obra y se inicia posteriormente la etapa de construcción y es en esta donde se establece propiamente el proceso fundamental del control, partiendo de un Estándar (Proyecto).

La transformación de los materiales, maquinaria y esfuerzo humano se manifiestan en un proceso siendo el producto la obra terminada. Para que sea integral el aprovechamiento de los recursos, se debe ejercer un control de tipo administrativo y un control de calidad del trabajo que se realiza, para obtener estándares de medición que permitan comparar los resultados con las normas establecidas.

Si formamos un modelo Insumo-Producto con la integración de las consideraciones anteriores, este nos quedaría de la siguiente forma:



Del modelo podemos deducir que el control es un punto muy importante para obtener el producto deseado y que existe además - una interacción entre el control y el proceso. Esta interacción nos indica que cuando los objetivos específicos no cumplan con las normas establecidas, se puede modificar el proceso por medio de una -- retroalimentación que nos permita conocer las causas de las desviaciones al compararlas con los estandares.

Esto conduce a planear nuevamente el proceso con base a la información de los hechos por medio de la retroalimentación.

Control

El control es una función administrativa que nos permite - establecer métodos de actuación concretos para alcanzarlos, y son - parte importante del proceso de planeación, procurando siempre que las operaciones se ajusten a lo planeado o lo más cercano posible.

No se puede enunciar en unas cuantas palabras los objeti-- vos universales aceptables ya que estos son reflejo de la experiencia propia.

El control es comparable al sistema nervioso del cuerpo humano que se encuentra por todo el cuerpo como el control se encuentra en toda la organización.

Objetivos del Control.

El objetivo del control es luchar porque se obtenga eficiencia que para la empresa significa productividad.

Los objetivos ejercen su función en calidad de normas - para que podamos medir el resultado organizativo e individual.

No podemos hablar del control si no se fijan las metas y se establece el estandar de medición.

Procedimiento del Control.

El proceso del control se compone de cuatro etapas o fases que son:

- I.- Establecimiento de las normas o estándares
- II.- Información de los resultados obtenidos
- III.- Comparación de los resultados reales con las normas
- IV.- Corrección de las desviaciones.

Estos elementos siempre intervienen independiente de lo que se controle.

Aunque el procedimiento del control básico puede ser sencillo, su aplicación trae consigo muchas interrogaciones, como son:

- ¿ Cuando y donde debe hacerse la revisión?
- ¿ Que estándares habrá que usar para calificar?
- ¿ Quien debe hacer las valoraciones ?

¿ A quien deben comunicarse los resultados de las valoraciones?

¿ De que manera podrá determinarse todo el procedimiento oportuno, equitativamente y con un gasto razonable ?

Nuestra respuesta a preguntas como éstas determinarán la efectividad de cualquiera que sea el sistema de control.

Bases del Control.

Determinar cuando y en que medida hay que controlar y seleccionar los sistemas adecuados es una de las decisiones que compete a la gerencia, para poner en práctica un programa general de control.

El control ha de practicarse hasta que la organización pueda mantenerse en condiciones de estabilidad y lograr sus objetivos.

Para crear las bases de control, es importante conocer ciertas ideas básicas que son el principio del control.

1 CONTROL EN EL PUNTO ESTRATEGICO

El control óptimo solo puede ser logrado si los puntos críticos, claves o limitativos pueden ser identificados y se pueden ajustar.

2 LA RETROALIMENTACION

El proceso de ajustar las acciones futuras con base a la información acerca de la experiencia se conoce como retroalimentación

3.- EL CONTROL FLEXIBLE

Cualquier sistema de control debe responder a las condiciones cambiantes.

4.- ADAPTACION A LA ORGANIZACION

Los controles deben ser hechos a la medida de la organización.

5.- AUTOCONTROL

Las unidades deben ser planeadas para controlarse a sí mismas.

6.- CONTROL DIRECTO

Cualquier sistema de control debe ser diseñado para mantener contacto directo entre el que controla y lo que es controlado.

7.- EL FACTOR HUMANO

Cualquier sistema de control que incluya a personas se ve afectado por la manera psicológica como los seres humanos ven el sistema.

Establecimiento de las Normas o Estándares.

No existen reglas fijas que nos indiquen cuánto hay que controlar. El punto en que hemos de detenernos es a menudo complejo y puede ser arriesgado intentar mantener un sistema de control demasiado sencillo.

Los estándares o normas pueden ser tangibles, indefinidos o concretos, pero hasta que todos los interesados comprendan bien cuales son los resultados que se desea tener, los controles solo provocan confusiones.

El primer paso en la formulación de estándares para fines de control es aclarar cuales son los resultados que deseamos obtener. Por lo general, el enfoque de los estándares se centra en la Producción, Costo y fuentes de recursos.

INFORMACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Uno de los factores más importantes en el establecimiento de un sistema de control, es la comunicación.

El término "comunicación" significa el intercambio de hechos, ideas, o impresiones emotivas entre dos o mas personas. El intercambio se realiza con éxito solo cuando produce un mutuo entendimiento. No basta que digamos; el receptor debe ENTENDER el mensaje que desea comunicarle el expedidor. Es posible que no estén de acuerdo ambos y que, sin embargo la comunicación se haya realizado, porque por lo menos uno de ellos comprenda lo que el otro quiso transmitir.

Uno de los principales problemas al que nos enfrentamos al formar redes de comunicación es la confiabilidad en el canal de mando. Desde hace muchas décadas los hombres de negocios han utilizado el canal de mando como la arteria principal de las comunicaciones en las empresas. El canal puede ser estrecho, pero permite

que los mensajes esenciales circulen en dos sentidos: el empleado espera recibir la información acerca de su trabajo y los planes de la empresa de su jefe inmediato; por su parte si desea -- hacer proposiciones o formular preguntas, recurre a su jefe. Los problemas se manifiestan cuando el "jefe" con ideas antiguas -- (sea Director, Gerente, o Jefe de departamento), considera que toda tentativa de desviar el canal de información de entrada o salida de su área, para que no pase por su mesa de trabajo, infringe sus prerrogativas y su autoridad.

Pocos negocios modernos pueden permitir que el canal de comunicaciones circule por un solo canal, pues cada gerente viene a constituir un "cuello de botella" potencial en el flujo de los informes esenciales.

La experiencia ha demostrado que el hombre es mal transmisor de ideas. Otra deformación más ocurre cuando el mensaje sube o baja por el canal de mando. Entre el subalterno y el jefe existe la tendencia de interponer un tamiz protector, despues de dos o tres tamices de este tipo, la información que llega, quedará probablemente muy deformada.

En virtud de que las comunicaciones que fluyen por el canal de mando tienden a ser lentas y deformables, las compañías casi siempre utilizan otros canales más. Estos canales que permiten distribuir los informes operacionales por toda la organización, funcionan en forma similar a la del canal sanguíneo que lleva oxígeno a todas las partes del cuerpo humano.

Las redes de comunicación que dispone una empresa, es muy amplia, un gran caudal de información fluye "horizontalmente" en impresos, en formas preconcebidas con vocabulario especial; otras veces a manera de informes en resumen para gran cantidad de datos directamente entre operadores y sobrestantes, otras mas en boletines oficiales.

La comunicación escrita en ocasiones suelen fallar, cuando se trata de comunicar estados de ánimo o nuevos factores que necesitan ponderarse. En cambio, el intercambio verbal posee varias ventajas de las cuales carece el mensaje escrito, estas son:

- a) La falta de oportunidad de la respuesta inmediata.
- b) Cuando nos enfrentamos a problemas no comunes que requieren explicación adicional y su confirmación.
- c) Intercambio de impresiones.

Por lo tanto, aunque se reconozca la necesidad de las comunicaciones escritas, tambien debemos dar cabida al intercambio verbal para que nuestra red sea lo más efectiva posible.

Hemos mencionado anteriormente algunas ventajas de la comunicación verbal, cabría ahora la oportunidad de citar también las desventajas que tiene este sistema de comunicación como es:

- a) Mayor cantidad de palabras.
- b) La atención se guía por el propio interés.
- c) La intención es reflejo de actitudes anteriores.

Para terminar con los sistemas de comunicación en una -- empresa, mencionaremos el conducto clandestino por el cual circulan los rumores, los cuales existen y no es posible negarlo.

Los informes de control que resumen y comunican los resultados de las observaciones realizadas, constituyen una etapa indispensable del proceso de control, por lo menos en los casos más -- extensos, es preciso poner más atención en ellos, porque la ineficiencia en cualquier etapa necesaria podría provocar el hundimiento de todo el proceso.

Es preciso que la información necesaria para controlar sea lo mas homogénea posible, por lo que la mayoría de las empresas -- diseñan formas específicas para cada tipo de control específico -- evitando de esta manera interpretaciones erróneas o bien informaciones sin trascendencia, que solo origina gastos innecesarios.

La información para efectos de control debe ser breve, -- agil, oportuna y veraz.

Diseño del Sistema para el Control

Definimos el diseño del sistema para el control como: "Idear y planear mentalmente una unidad de muchas partes diversas para ejercer una influencia moderada o directora en la actividad que deseamos controlar"

Un diseño de sistema es un enigma de tipo particular. El problema existe para una persona cuando ésta tiene un objetivo

definido que no puede alcanzar con la norma del comportamiento que tiene ya dispuesta. Se plantea la solución cuando algún obstáculo se opone a la consecuencia de un objetivo. No hay dificultad ni el camino a la solución está despejado. Únicamente cuando hay que descubrir medios para salvar un obstáculo se prepara el esenario para su solución.

Para obtener una solución correcta, necesitamos escoger entre nuestras experiencias anteriores similares al caso y organizarlas.

GUIA PARA EL DISEÑO LOGICO DE SISTEMAS DE CONTROL

Paso 1.- DARSE CUENTA DEL PROBLEMA.- Aunque estamos rodeados de problemas sin resolver, no se convierten en tales mientras no vemos que lo son.

Paso 2.- DEFINIR EL PROBLEMA.- Una vaga noción del problema a -- nadie llevará a ninguna parte, más si hacemos un esfuerzo para delimitar el problema con precisión, en nuestra mente surgirán buenas ideas.

Paso 3.- LOCALIZAR, VALORAR Y ORGANIZAR LOS DATOS

Para preparar una solución provisional a un problema es ante todo necesario reunir datos.

Paso 4.- DESCUBRIR RELACIONES Y FORMULAR HIPOTESIS

Con los datos obtenidos se hacen hipótesis y suposiciones.

Paso 5.- VALORAR LAS HIPOTESIS.- Hay que someter a rigurosa prueba de modo sistemático la solución provisional. Primero es necesario determinar si la respuesta satisface o no las exigencias del problema.

Paso 6.- APLICAR LA SOLUCION.- El paso de la aplicación no siempre es fácil de apreciar en algunos problemas puramente especulativos y es posible que no siempre se encuentre en la solución del diseño del sistema.

El análisis de sistemas se compone de tres pasos:

A) Diagrama de trámite.

Consiste este paso en mostrar la marcha que siguen los trámites burocráticos mediante un esquema.

B) Diseño de formas o impresos

Todas las formas se diseñan o rediseñan para su eficaz empleo.

C) Manual de Procedimientos

Las instrucciones por etapas deben puntualizarse por escrito para que se vea el funcionamiento del trámite mejorado.

Diagrama de trámites.

Conocida la organización es esencial detallar un cuadro gráfico del flujo de papeles.

Todo lenguaje necesita sus reglas, como que la gráfica debe empezar en la margen superior izquierda y avanza hacia la derecha.

El eje vertical muestra la sucesión cronológica de los acontecimientos estando los primeros arriba. Las columnas pueden utilizarse para representar diferentes formas o impresos; por ejemplo, los diferentes departamentos por los que pasa el trámite. El solo diagrama de ésta serviría muy poco y lo que procede después, es analizar para estudiar las posibles mejoras. El mejor método de hacerlo es preguntando cosas como estas:

LISTA DE PREGUNTAS

- ¿ Puede eliminarse alguna copia ?
- ¿ Puede suprimirse algún trámite ?
- ¿ Puede hacer mejor las operaciones alguna otra persona ?
- ¿ Pueden combinarse algunos trámites en forma ventajosa ?
- ¿ Puede mejorarse la sucesión de los trámites ?
- ¿ Pueden subdividirse algunos trámites en forma conveniente?
- ¿ Puede el iniciador de una forma proporcionar más y mejor información ?
- ¿ Podría hacer la operación un empleado que gane menos ?
- ¿ Puede eliminarse alguna operación de archivo ?
- ¿ Para que conservar la forma ?
- ¿ Se lleva registro en más de un lugar ?

Hay otras preguntas que podrían plantearse y conviene acostumbrarse a ello ya que ninguna lista reemplaza jamás la idea creadora del hombre.

Diseño de formas.

El diseño de formas empleadas en el procedimiento burocrático es sencillamente la aplicación del sentido común. En general se deben tener presente lo fácil que es añadir o quitar información, sea manuscrita o a máquina. Pero como es difícil recordar tantas cosas lo mejor es tener una lista lo más completa posible.

LISTA PARA EL DISEÑO DE FORMAS.

- ¿ Es necesaria esta forma o podría otra servir también para tal fin ?
- ¿ Tiene esta forma un encabezado que describa verdaderamente su fin ?
- ¿ Tiene la forma suficientes instrucciones para uso general ?
- ¿ Tiene un tamaño apropiado para archivarla ?
- si la forma está destinada a viajar ¿ Necesita un espacio para indicar el destinatario y el remitente ?
- ¿ Hay en ella márgenes adecuados para encuadernarla ?
- ¿ Puede utilizarse ambos lados ?
- ¿ Corre riesgo de mancharse ? En caso afirmativo ¿ como hay que protegerla ?

- ¿ Está junta toda la información que necesite una persona ?
- ¿ Están separados los datos que pudieran ser causa de graves errores de transcripción ?
- ¿ Está la información en el orden necesario para su transcripción ?
- ¿ Es posible imprimir más información en lugar de llenarse a mano ?
- ¿ Son adecuados los espacios que deben llenarse a mano ?
- ¿ Están las líneas impresas de acuerdo con el espaciador de la máquina de escribir ?
- ¿ Está dispuesto el impreso para un número mínimo de topes de tabulador de la máquina de escribir ? (los topes deben confrontarse con otros impresos comerciales en uso)
- ¿ Contribuirán a reducir los errores líneas verticales y horizontales ?
- ¿ Pueden emplearse recuadros de señalamiento en lugar de la información escrita a mano ?
- ¿ Es susceptible de interpretar erróneamente algún texto ?
- ¿ Es necesaria toda la información ?
- ¿ Da buen aspecto el documento ? ¿ Creará buena imagen mental en el que se sirva de el ?
- ¿ Sería útil para la identificación o el archivo un papel de color ?

¿ Puede sugerir mejoras el empleado que utiliza la forma ?

COMPARACION DE LOS RESULTADOS REALES CON LAS NORMAS

El registro oficial de los resultados y de las comparaciones con los estándares es sencillo y rudimentario. Intervienen pocas personas, los datos son conocidos por todos y el propósito principal del control es sencillamente llamar la atención hacia la forma en que el desempeño a los estándares determinados para - que puedan iniciarse reajustes y rectificaciones de las definiciones.

La valoración de los rendimientos servirá de poco, hasta que se comuniquen los resultados a los jefes facultados para corregir las deficiencias. Esta información es una fase vital de la valoración utilizable.

Es preciso que la actuación resultante de las valoraciones de control se lleve a efecto por parte de las personas principalmente responsables de que se evalúe la operación.

La rapidez es una gran virtud cuando se trata de informes de control. Si se está ejecutando mal un trabajo, mientras más pronto se informe acerca de él y se corrija, menos daño se causará. Además, si no es evidente la causa de una dificultad, es probable que la investigación rápida revele las causas verdaderas y no la realice cuando las circunstancias ya no están frescas en la memoria de las personas interesadas.

La distinción entre los controles destinados a la valoración global y los que tienen por objeto principal llamar la atención, afectan la importancia que tiene la prontitud. La oportunidad es esencialmente urgente para el ultimo grupo, porque pierden los controles casi todo su impacto, si son tardíos.

CORRECCION DE LAS DESVIACIONES

Los informes de control llaman la atención hacia las desviaciones del rendimiento respecto de los planes, pero, solo dan la señal de alarma. El resultado final llega cuando se pone remedio a las deficiencias. La investigación de control debe orientar a la de las dificultades para decidir oportunamente la forma de vencerlas y reajustar en seguida las operaciones.

El informe destinado a controlar suele servir para iniciar un nuevo ciclo administrativo: nuevas planeaciones y organización, mejores medidas directivas y otro conjunto de valuaciones e informes.

La distinción entre nuevos planes y reajustes para corregir deficiencias no es muy clara. por conveniencia, hablamos de " medidas correctivas " cuando los planes quedan sustancialmente sin modificar y si seguimos esforzándonos por llegar al mismo resultado final. Si nuestra valoración de los problemas del momento indica que conviene hacer cambios importantes en los planes o en los objetivos, entonces debemos " volver a formular planes ". En ambos tipos de actuación, los datos de la valoración sirven de retroalimentación a los ejecutivos que modifican sus operaciones.

Por lo tanto, cuando nuestras valoraciones para controlar indica que no todo marcha bien, tenemos que investigar muchas causas posibles para hallar la que origina la dificultad. Una vez que se ha localizado el problema como resultado de la investigación provocada por el informe de control que sea desfavorable, rápidamente efectuamos los ajustes para corregirla. Si las circunstancias operatorias han cambiado lo que se planeó, tomaremos medidas para hacer que vuelva a la normalidad.

Conclusion

Controlar, como sucede con muchos otros aspectos de la administración, es cosa sencilla por lo que respecta a los elementos básicos, sin embargo, exige inventiva y destreza aplicar el control. La formulación de estándares de control en puntos estratégicos, el muestreo y la valoración de los resultados cualitativos, el equilibrio adecuado entre la oportunidad y la exactitud de los informes, la aplicación de estos a la forma de actuar para corregir deficiencias, todos estos son ejemplos de la multitud de cuestiones fundamentales que tenemos que resolver hábilmente para que el sistema de control tenga la potente efectividad.

.

.

.

.

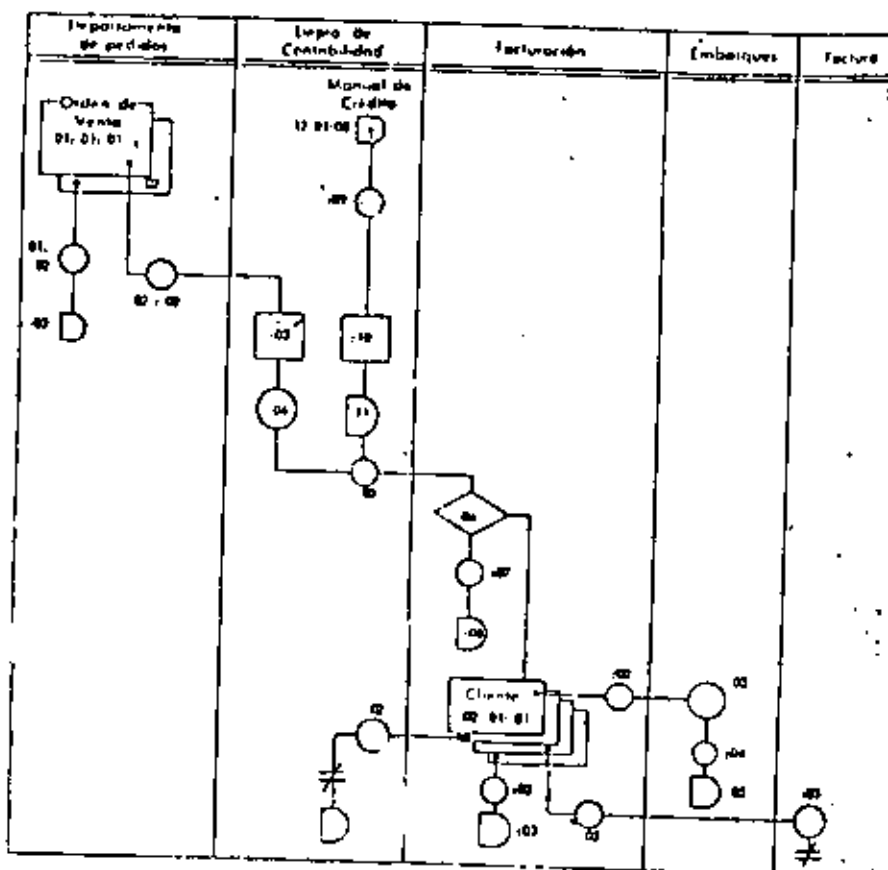
.

C O N T R O L .

ING. GABINO GRACIA CAMPILLO

SEGUNDA PARTE

Símbolos empleados en el flujo de papeles



SÍMBOLO	USUARIO	DESCRIPCIÓN
	Operación	Trabajo que se hace en una forma impresa. Información que se usa de, balance que se extiende, etc.
	Operación de origen	Operación origen de una forma.
	Operación de origen	Operación origen de más de una forma.
	Copia de operación	La operación que se efectúa al transferir información de uno de los documentos. La línea horizontal en la parte superior indica la copia.
	Inspección	Determinación de la exactitud de la información.
	Movimiento	La forma va de un lugar a otro.
	Archivo	La forma se coloca en un sistema de clasificación o guarda.
	Clasificación temporal	La forma espera su movimiento para otro trabajo.
	Eliminación	Se destruye la forma.
	Interrumpir	Interrupción del análisis de procedimiento que indica algún que no interesa estudiar.

Normas para el procedimiento

Orden de venta 01

Forma 01 orden de venta, copia 01

- 01:01:01 Llenar la orden de venta
- :02 Llevar al archivo
- :03 Clasificar por orden numérico

Forma 01 orden de venta, copia 02

- 01:02:01 Llenar la orden de venta
- :02 Llevar la orden de venta al departamento de contabilidad
- :03 Comprobar la orden de venta con el manual de crédito
- :04 Poner la información de contabilidad
- :05 Llevar la segunda copia de la orden de venta a facturación
- :06 Sacar información para la factura
- :07 Llevar al archivo
- :08 Archivar

Forma 02, copia de factura 01

- 02:01:01 Llenar factura según la orden de venta
- :02 Llevar a la sección de embalaje
- :03 Llenar pedido
- :04 Llevar al archivo
- :05 Archivar

C O B A L

PROYECTO No.

INVENTARIOS -

EQUIPO.-

PROP. DE.-

MAQUINA.

PROCE- DENCIA	ENVIO	ALTA EN OBRA	DESCRIPCION	No. ECON.	RENTA O VENTA	BAJA EN OBRA	DESTINO	OBSERVACIONES

HOJA DE SERVICIO PARA LOS CAMIONES MARCA FORD MODELO F600
CON MOTOR DIESEL MARCA PERKINS MODELO C6-354-2

S E R V I C I O 3000 Kms.

- 1.- Cambiar aceite al motor.
- 2.- Cambiar filtro del aceite del motor.
- 3.- Verificar el lubricante del engranaje de la dirección.
- 4.- Verificar el lubricante del eje trasero y limpiar el respiradero.
- 5.- Verificar el lubricante de la transmisión y limpiar el respiradero.
- 6.- Limpiar filtro de aire.
- 7.- Lubricar pernos de las muelles.
- 8.- Lubricar pernos de los mangos del eje delantero.
- 9.- Lubricar varillaje de la dirección. ..
- 10.- Lubricar las crucetas y el yugo deslizante.
- 11.- Lubricar los resortes retráctores, pivotes del cambrague, frenos y freno de estacionamiento.
- 12.- Lubricar el balero collarín del cambrague.
- 13.- Verificar tensión de la banda del ventilador.
- 14.- Verificar el nivel de aceite del "Dual".
- 15.- Inspeccionar y ajustar frenos.
- 16.- Sopletear elemento filtro del combustible.

S E R V I C I O 20000 Kms.

- 17.- Cambiar lubricante de la transmisión.

S E R V I C I O 27000 Kms.

- 18.- Cambiar elemento filtro del combustible.

S E R V I C I O 6 MESES.

- 19.- Cambiar lubricante del eje trasero.
- 20.- Reemplazar y ajustar los baleros de las ruedas.

HOJA DE SERVICIO PARA LOS CAMIONES MARCA FORD MODELO F600
 CON MOTOR DIESEL MARCA PERKINS MODELO C6-354-2

S E R V I C I O 3000 Kms.

- 1.- Cambiar aceite al motor.
- 2.- Cambiar filtro del aceite del motor.
- 3.- Verificar el lubricante del engranaje de la dirección.
- 4.- Verificar el lubricante del eje trasero y limpiar el respiradero.
- 5.- Verificar el lubricante de la transmisión y limpiar el respiradero.
- 6.- Limpiar filtro de aire.
- 7.- Lubricar pernos de las muelles.
- 8.- Lubricar pernos de los mangos del eje delantero.
- 9.- Lubricar varillaje de la dirección.
- 10.- Lubricar las crucetas y el yugo deslizante.
- 11.- Lubricar los resortes retráctores, pivotes del embrague, fronce y freno de estacionamiento.
- 12.- Lubricar el balero collarín del embrague.
- 13.- Verificar tensión de la banda del ventilador.
- 14.- Verificar el nivel de aceite del "Dual".
- 15.- Inspeccionar y ajustar frenos.
- 16.- Reemplazar elemento filtro del combustible.

S E R V I C I O 20000 Kms.

- 17.- Cambiar lubricante de la transmisión.

S E R V I C I O 27000 Kms.

- 18.- Cambiar elemento filtro del combustible.

S E R V I C I O 6 MESES.

- 19.- Cambiar lubricante del eje trasero.
- 20.- Reemplazar y ajustar los baleros de las ruedas.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO



NUMERO ECONOMICO:

CARACTERISTICAS	MAQUINA	MOTOR	ADITAMENTOS
CLASE			
MARCA			
MODELO			
TIPO			
SERIE			
CAPACIDAD			
VELOCIDAD R.P.M.			
DIMENSIONES:	LARGO _____	ANCHO _____	ALTO: _____ MTS.

PESO DE LA UNIDAD COMPLETA EN KGS.: _____

DEPTO. DE MANTENIMIENTO GENERAL

DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO GENERAL
CONTROL DE SERVICIO

No. Eco _____

S/N _____

DIA	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	LECTURA HORÓMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HORÓMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HORÓMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HORÓMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HORÓMETRO	TIPO DE SERVICIO	LECTURA HORÓMETRO	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												

CONTROL GENERAL DE HORAS

AÑO _____

MAQUINA _____

MARCA _____

MODELO _____

SERIE _____

MOTOR _____

MARCA _____

MODELO _____

SERIE _____

M-17

O B R A	M E S	HOROMETRO INICIAL	HOROMETRO FINAL	EN EL MES	ACUMULADO EN OBRA	TOTAL ACUMULADO	O B S E R V A C I O N E S
	ENERO						
	FEBRERO						
	MARZO						
	ABRIL						
	MAYO						
	JUNIO						
	JULIO						
	AGOSTO						
	SEPT.						
	OCTUBRE						
	NOV.						
	DIC.						

CONTROL MENSUAL

Nº Eco _____
MES _____
AÑO _____
OBRA _____

HORÓMETRO FINAL _____
HORÓMETRO INICIAL _____
TOTAL DE HORAS _____

DIA	HORAS TRABAJADAS TURNOS			TOTAL	TIEMPOS PERDIDOS		OBSERVACIONES
	1	2	3		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							

CONSUMO MENSUAL DE LUBRICANTES **M-14**

MAQUINA _____

No. ECO. _____

MES _____

HORAS TRABAJADAS _____

AÑO _____

DIA	ACEITE MOTOR	ACEITE TRANSM.	ACEITE SISTEMA HID.	ACEITE MANDOS FIN.	ACEITE DIFERENCIAL PLANETA	GRASA	D I E S E L
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							
TOTAL							
COSTO							
PROM.							

M-14

TABLE OF COMPRESSION EXPONENTS FOR THE TEMPERATURES OF THE GAS AND THE PRESSURE AND QUANTITY OF AIR

Temp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																													
100	1.40	1.41	1.42	1.43	1.44	1.45	1.46	1.47	1.48	1.49	1.50	1.51	1.52	1.53	1.54	1.55	1.56	1.57	1.58	1.59	1.60	1.61	1.62	1.63	1.64	1.65	1.66	1.67	1.68	1.69	1.70	1.71	1.72	1.73	1.74	1.75	1.76	1.77	1.78	1.79	1.80	1.81	1.82	1.83	1.84	1.85	1.86	1.87	1.88	1.89	1.90	1.91	1.92	1.93	1.94	1.95	1.96	1.97	1.98	1.99	2.00	2.01	2.02	2.03	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.09	2.10	2.11	2.12	2.13	2.14	2.15	2.16	2.17	2.18	2.19	2.20	2.21	2.22	2.23	2.24	2.25	2.26	2.27	2.28	2.29	2.30	2.31	2.32	2.33	2.34	2.35	2.36	2.37	2.38	2.39	2.40	2.41	2.42	2.43	2.44	2.45	2.46	2.47	2.48	2.49	2.50	2.51	2.52	2.53	2.54	2.55	2.56	2.57	2.58	2.59	2.60	2.61	2.62	2.63	2.64	2.65	2.66	2.67	2.68	2.69	2.70	2.71	2.72	2.73	2.74	2.75	2.76	2.77	2.78	2.79	2.80	2.81	2.82	2.83	2.84	2.85	2.86	2.87	2.88	2.89	2.90	2.91	2.92	2.93	2.94	2.95	2.96	2.97	2.98	2.99	3.00

Table 1. Coefficient of expansion of air at various temperatures and pressures. The table shows the relationship between temperature, pressure, and the expansion coefficient of air.

Table 2. Coefficient of expansion of air at various temperatures and pressures. The table shows the relationship between temperature, pressure, and the expansion coefficient of air.

Table 3. Coefficient of expansion of air at various temperatures and pressures. The table shows the relationship between temperature, pressure, and the expansion coefficient of air.

Table 4. Coefficient of expansion of air at various temperatures and pressures. The table shows the relationship between temperature, pressure, and the expansion coefficient of air.

Table 5. Coefficient of expansion of air at various temperatures and pressures. The table shows the relationship between temperature, pressure, and the expansion coefficient of air.

Table 6. Coefficient of expansion of air at various temperatures and pressures. The table shows the relationship between temperature, pressure, and the expansion coefficient of air.

Table 7. Coefficient of expansion of air at various temperatures and pressures. The table shows the relationship between temperature, pressure, and the expansion coefficient of air.

Table 8. Coefficient of expansion of air at various temperatures and pressures. The table shows the relationship between temperature, pressure, and the expansion coefficient of air.

Table 9. Coefficient of expansion of air at various temperatures and pressures. The table shows the relationship between temperature, pressure, and the expansion coefficient of air.

Table 10. Coefficient of expansion of air at various temperatures and pressures. The table shows the relationship between temperature, pressure, and the expansion coefficient of air.

POSICION GRAFICA DE NEUMATICOS



POSICION	MARCA	SERIE	MEDIDA	ESTADO			VIDA		PISO	
				B	R	M	22.0"	%	N	R
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

OBSERVACIONES

Area for handwritten observations, consisting of multiple horizontal lines.

FALTANTES QUE OBSERVAN AL RECIBIRSE:

Area for listing missing items or observations upon receipt, consisting of multiple horizontal lines.

	ENVIO		RECEPCION	
	NOMBRE	FIRMA	NOMBRE	FIRMA
ELABORO INSPECCION				
REVISO INTENDENTE DE MAG				
Vo.Bo. ING. MECANICO				
Vo.Bo. UNHA				

FORME DE INSPECCION DEL TRANSITO

Obra _____ Proyecto _____

Máquina _____ Marca _____ No. Eco _____

Modelo _____ N/S _____ Equipo No. _____ Lect. Hor. _____

Accesorios _____

Aplicación _____ Tipo de Material _____

Fecha _____ Informe hecho por _____

	Medidas		Observaciones	No. Pieza	Secciones
	Izq.	Der.			
Paso					
Desq. Ext. Buje					
Eslabones					
Zapatas				Ancho	Tipo
Ruedas Tensores					
Rodillos Super.					
Rodillos Infer.	Frontal				
	2				
	3				Gatarinas
	4				Guardas
	5				Alineación
	6				Dist. Caja Rod. a Refuerzo Eslabón
	7				Otras

Observaciones

	Paso	Diám. Ext. de Bujes	Alt. de Eslabones	Rodillos Infer.	Alt. de las Gatas	Pestaña Rueda Ten.	Rodillos Super.
Dimen. Orig.							
Dimen. Actual							
Desq. Hecho							
D. Permisible							
% de Degr.							
Total Hrs. Est.							
Horas de Uso							
Horas Restantes							

Empleo de la Máquina: Horas/Día _____ Días/Semana _____ Horas/Semana _____

Pieza Crítica _____ Horas Restantes Estim. _____ Fecha Estim. de Serv. _____

A-1-13

M-11

OBRA _____
REFERENCIA _____

LIQUIDACION DE REPARACION DE EQUIPO MAYOR

FECHA: _____
HOJA _____ DE _____

NUMERO ECONOMICO	MAQUINA	LECTURA HOROMETRO	FECHAS DE:			IMPORTE		HORAS EMPLEADAS EN REPARACION	OBSERVACIONES
			SOLICITUD	INICIACION	TERMINACION	AUTORIZADO	TOTAL DE REP.		

DESCRIPCION DEL TRABAJO EFECTUADO

DESGLOSE DEL CARGO.

REFACCIONES _____
 MATERIALES _____
 MANO DE OBRA _____
 INDIRECTOS _____
 IMPORTE TOTAL _____

FORMULO

ING. MECANICO

AUTORIZO

DPTO. DE MAQUINARIA

ORIGINAL: DPTO. DE MAQUINARIA
 C. C. P. BITACORA (DPTO. DE MAQUINARIA)
 C. C. P. BITACORA (OBRA)
 C. C. P. ARCHIVO (OBRA)

SOLICITUD DE REPARACIONES MAYORES

M-10

FECHA DE SOLICITUD					
DE LA OBRA				PROYECTO No.	
PARA EFECTUAR REPARACION EN					
	TIPO	MARCA	MODELO	SERIE	No ECO
MAQUINA					
MOTOR					
KILOMETROS ACTUALES					
HORAS TRABAJADAS EN OBRA					
DESCRIPCION DE LA REPARACION					
CON CAMBIO DE LAS SIGUIENTES PARTES O COMPONENTES					
FECHA ULTIMA DE REPARACION					
		SI	NO	REPARACION	DIA
ANEXOS	PRESUPUESTO DE REPARACION				
	CONTROL DE CALIDAD				
	RECAUSACION DE PARTES				
				MESES	AÑO

SOLICITO

AUTORIZO

ING. MECANICO

SUPERINTENDENTE DE OBRA

OPTO DE MAQUINARIA

- ORIGINAL: OPTO DE MAQUINARIA
- C. C. P. BITACONA (OPTO MAQUINARIA)
- C. C. P. BITACONA (CHIPA)
- C. C. P. SUPERINTENDENTE
- C. C. P. ARCHIVO (OBRA)

M-10

ICA OPERACION INTERNACIONAL
PROGRAMA DE REPARACION DE EQUIPO MAYOR

Obra _____

Fecha _____

No. Econ.	Máquina	Hrs. Trab. en Obra	Hrs. Acum.	Hrs. Mens. Prom.	Mes probable de reparación												Observaciones	

Ing. Mecánico _____

Superintendente _____

M-6

CONTROL DE RECEPCION DE
MAQUINARIA Y EQUIPO

FOLIO No 9003

OPTO. DE MAQUINARIA AV. TOLUCA No. 373 COL. OLIVAR DE LOS PADRES MEXICO 20, D. F. TELEFONO: 550-04-00	FECHA DE RECEPCION		EQUIPO PROPIEDAD DE:		
			C O B A L		
			O T R O S		
	ENVIADA POR	RECIBIDA POR	No. ECONOMICO		
			RENTA		
	T I P O	M A R C A	M O D E L O	S E R I E	
MAQUINA					
MOTOR					
SI	NO		SI	NO	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CATALOGO DE PARTES No. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PERMISO DE CARGA GENERAL No. _____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MANUAL DE OPERACION No. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PLACAS No. _____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MANUAL DE MANTENIMIENTO No. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COPIA CERTIF. DE FACTURA No. _____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	BITACORA No. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TARJETON DE CIRCULACION No. _____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CONTROL DE CALIDAD No. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	TARJETON R. F. A. No. _____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	AVALUO DE LLANTAS No. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PERMISO MOTOR DIESEL No. _____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	POLIZA DE SEGURO No. _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	REVISTA No. _____
		VIGENCIA DESDE _____ HASTA _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PEDIMENTO ADUANAL No. _____
		CONTROL DE ENVIO No. _____			
ORIGINAL: OPTO. DE MAQUINARIA C. E. P. LUGAR DE RECEPCION C. E. P. LUGAR DE ENVIO (LUGAR DE RECIBO) C. E. P. OMA (CONTROL O ARCHIVO)					
		IBR MECANICO	ALMACEN	No.	No.

11-6

ICA OPERACION INTERNACIONAL

CONTROL DE ENVIO

Nº 0456

EMBARCADO EN: POR: FECHA:	TRANSPORTISTAS: guia No. nombre firma fecha recibo	T N A () () () () () () () () ()	RECIBIDO EN: POR: FECHA:
---------------------------------	---	--	--------------------------------

DESCRIPCION	CLASE	MOTORES				ADITAMENTOS			
		1	2	3	4	DESCRIPCION	MARCA	MODELO	No. SERIE
MARCA	MARCA								
MODELO	MODELO								
No. SERIE	TIPO								
CAPACIDAD	No. SERIE								
OBSERVACIONES	CAPACIDAD								
	OBSERVACIONES				OBSERVACIONES				

DOCUMENTOS ANEXOS	1.-CATALOGO DE PARTES	SI NO	() ()	5.-FACTURA COMERCIAL (5 COPIA)	SI NO	() ()
	2.-MANUAL DE OPERACION Y MANTENIMIENTO	() ()		10.-FACTURA CONSULAR	() ()	
	3.-CONTROL DE CALIDAD	() ()		11.-CONOCIMIENTO DE ENVIO	() ()	
	4.-LISTA DE EMPAQUE	() ()		12.-PEDIMENTO ADUANAL	() ()	
	5.-AVALO DE LLANTAS (SI TIENE)	() ()		13.-CERTIFICADO DE ORIGEN	() ()	
	6.-BITACORAS DE MANTENIMIENTO	() ()		OTROS:		
	7.-LIBRETA DE HISTORIA DE LA MAQUINA	() ()				
	8.-PROGRAMA DE REPARACIONES DE PENDIENTES	() ()				

MARCAR CON (X)
 6,7,8 SOLO PARA CASO DE MAQUINARIA MAYOR
 1,2,6,7,8 SIAN EN BULTO CERRADO CON INDICACION CONTENIDO

10,11,12,13 SOLO PARA CASO DE PASO DE UN PAIS A OTRO
 1 y 2 PARA CASO DE MAQUINAS MENORES IGUALES BASTARA
 CON UN EJEMPLAR.

T- TERRESTRE
 M- MARITIMO
 A- AEREO

2/2

SERIA : _____
 SERENCIA : _____

REPORTE MENSUAL DEL COMPORTAMIENTO
 DEL EQUIPO MAYOR

MAQUINA : _____
 N. ECONOMICO : _____
 DROMETRO : _____
 FECHA : _____

TIPO DE REPARACIONES EFECTUADAS		
- MOTOR	_____	
- TRANSMISION	_____	
- CONVERTIDOR	_____	
- BANDOS FINALES	_____	
- EMBRAGUE DIRECCION Y FREIOS	_____	
- SISTEMA HIDRAULICO	_____	
- CONJUNTO CARGADOR	_____	
- ACCESORIOS	_____	
- CARGILES	_____	
- SISTEMA ELECTRICO	_____	
- OTROS	_____	
T O T A L :		

ING. MECANICO

SUPERINTENDENTE

M-4

NOMBRE: _____ DEPARTAMENTO: _____

PROYECTO(S) _____

OBJETIVOS RESPECTO AL DEPARTAMENTO: _____

OBJETIVOS DE OBRAS: PROBABLES CONTRATADAS

 GRUPO DE ASesoría y DESARROLLO

OBJETIVOS APROBADOS EN FECHA: _____

FIRMAS: _____

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ESTANDARES DE MEDICION DE AVANCE	RESULTADOS EN FECHA	PLAN DE ACCION	RECURSOS NECESARIOS	OBJETIVOS RELACIONADOS

GERENCIA : _____
 DEPARTAMENTO : _____
 SECCION DEL _____ AL _____
 MES: _____ AÑO _____

SOLICITUD DE RENESIA SEMANAL

Total autorizado del mes Acumulado solicitado del mes. Solicitud en esta semana.

1.- Honorarios y Sueldos de Admón.			
2.- Lista de Paga y Destajos			
3.- Gastos de Administración.			
4.- Impuestos.			
5.- Materiales y fletes materiales.			
6.- Sub-contratos.			
7.- Maquinaria y fletes maq.			
TOTALES			

OBSERVACIONES : _____

GERENTE DE CONSTRUCCION



INFORME MENSUAL DE AVANCE Y ESTIMACION

FORMA GT-1 DIC. 74

CORRESPONDIENTE AL MES DE _____ DE 197 _____

DE LA OBRA: _____

NOMBRE _____ No. _____

GERENCIA _____

PARA: GERENCIA TECNICA

MONTO CONTRATADO

DEL MES ANTERIOR							
ADICIONES DURANTE EL MES							
A LA FECHA							

(CIFRAS EN PESOS Y CENTAVOS)

CONCEPTO		ACUMULADO AL MES ANTERIOR	MES ACTUAL	CAMBIOS DE CLASIFICACION DEL MES (VER NOTA AL MARGEN)		ACUMULADO A LA FECHA	
				AÑADIR	SUSTRAR		
AVANCE ESTIMADO	CON CONTRATO	①					
	SIN CONTRATO	②					
TOTAL DE AVANCE ESTIMADO		①+②					
AVANCE NO ESTIMADO	CON CONTRATO	CON P. U. APROBADOS	③				
		SIN P. U. APROBADOS	④				
		RECLAMACIONES EN TRAMITE	⑤				
	SIN CONTRATO	CON P. U. APROBADOS	⑥				
		SIN P. U. APROBADOS	⑦				
		RECLAMACIONES EN TRAMITE	⑧				
TOTAL DE AVANCE NO ESTIMADO		③+④+⑤+⑥+⑦+⑧					
AVANCE TOTAL		①+②					
PASIVOS EN OBRA		⑨					
VALOR DEL ALMACEN		⑩					
PASIVOS POR GASTOS FINANCIEROS		⑪					

CAMBIOS DE CLASIFICACION: DEBE USARSE CUANDO SE OBTIENE CONTRATO, AUTORIZACION DE PRECIOS UNITARIOS O SE RESUELVE UNA RECLAMACION PARA QUE LA COLUMNA ACUMULADA A LA FECHA ESTE SIEMPRE ACTUALIZADA.

OBSERVACIONES _____

NOMBRE _____	NOMBRE _____	NOMBRE _____	C.C.P. RECIBIDO
FIRMA _____	FIRMA _____	FIRMA _____	G. DE CONSTR. _____
ELABORADO POR _____	JEFE DE PROYECTO _____	G. DE CONSTRUCCION _____	G. DE FINAN. _____
			CONTAB. _____

51
0



CORRESPONDIENTE AL MES DE _____ DE 197_____

DE LA OBRA:

NOMBRE _____ No. _____

GERENCIA _____

PARA: GERENCIA TÉCNICA

AVANCE ACUMULADO A LA FECHA

(CIFRAS EN MILES DE PESOS)

CONCEPTOS	ACUMULADO AL MES ANTERIOR		COSTO DEL MES		ACUMULADO A LA FECHA		% SOBRE AVANCE REAL		
	OBRA	OF. CENT.	OBRA	OF. CENT.	OBRA	OF. CENT.	COSTO ACUMULADO REAL	COSTO PROGRAMADO	DIFERENCIA
MATERIALES									
FLETES Y ACARREOS									
TOTAL MATERIALES									
HAYA									
DESTAJOS									
TOTAL MANO OBRA									
TOTAL EQUIPO									
TOTAL SUBCONTRATOS									
TRABAJOS EN ADMINISTRACION									
TOTAL COSTO DIRECTO									
TOTAL INDIRECTOS EN OBRA									
TOTAL COSTO OBRA									
OBSERVACIONES _____									
NOMBRE _____ NOMBRE _____ NOMBRE _____ FIRMA _____ FIRMA _____ FIRMA _____							C.C.P. _____ RECIBIDO _____ G. DE CONSTR. _____		
ELABORADO POR _____			JEFE DE PROYECTO _____			G. DE CONSTRUCCION _____			

NOTA - LAS RAYAS Y DESTAJOS DEBEN INCLUIR IMPUESTOS, SEGURO SOCIAL, ETC.

52

CONCEPTO _____

GERENCIA _____

OBRA _____

PARA EL AÑO _____

TABLE DE OBJETIVOS MENSUALES

	Acum. Dic.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	Acumulado	
														ANUAL	TOTAL
Dic. PR	P														
Acum. R	A														
Enero	P A														
Febrero		P A													
Marzo			P A												
Abril				P A											
Mayo					P A										
Junio						P A									
Julio							P A								
Agosto								P A							
Sept.									P A						
Octubre										P A					
Nov.											P A				
Dic.												P A			

PR — Programa
R — Real

P — Parcial
A — Acumulado

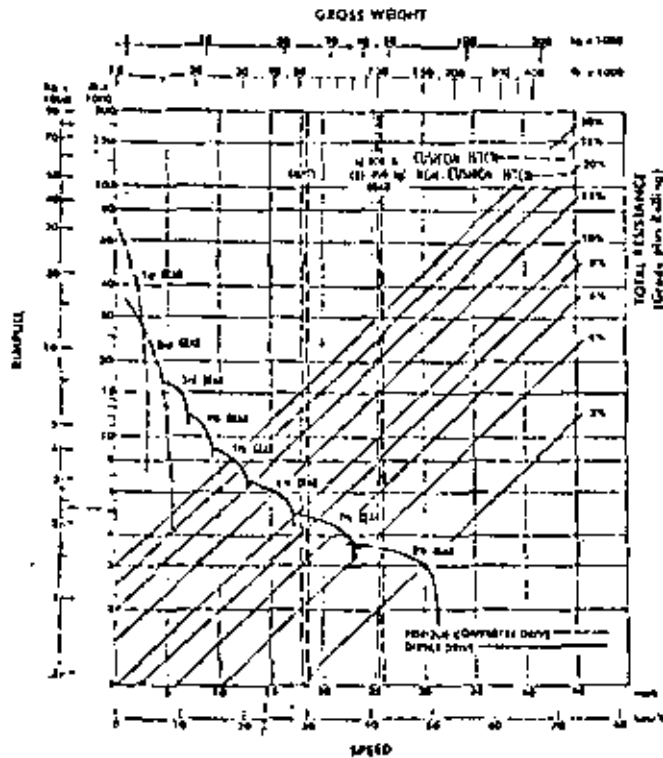
OBJETIVOS PROGRAMA FINANCIERO

FECHA _____
 COMPAÑIA _____
 PROYECTO _____

G. M. D.

AVANCE (c)	P					
	A					
	REAL					
ESTIMACION CERTIFICADA.	P					
	A					
	REAL					
INGRESO BRUTO POR ESTIMACIONES.	P					
	A					
	REAL					
ANTICIPOS.	P					
	A					
	REAL					
INGRESO NETO. (a) (aplicadas TODAS las deducciones)	P					
	A					
	REAL					
EGRESOS. (b)	P					
	A					
	REAL					
COSTO TOTAL. (d)	P					
	A					
	REAL					
FINANCIAMIENTO. (a-b)	P					
	A					
	REAL					
DIFERENCIA. (c-d)	P					
	A					
	REAL					

GRADEABILITY-SPEED-RIMPULL



To determine gradeability performance: Read from gross weight down to the % of total resistance. (Total resistance equals actual % grade plus 1% for each 20 lb./ton (10 kg/t) of rolling resistance). From this weight-resistance point, read horizontally to the curve with the highest obtainable speed range, then down to maximum speed. Usable rimpull depends upon traction available and weight on drive wheels.

Models and specifications are subject to change without notice.

Caterpillar, Cat and D are Trademarks of Caterpillar Tractor Co.

4C12675 (2-72)



CATERPILLAR

SCRAPERS

CATERPILLAR

PRINTED IN U.S.A.

4.00

Reproductions Distributed by Equipment Guide-Book Company, Palo Alto, California 94303

NPC-47



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



EQUIPO DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA VI A: CONTROL DE EQUIPO

ING. EDUARDO PHILLIPS OLMEDO

MARZO, 1979

SISTEMA DE INFORMACION PARA EL CONTROL DE EQUIPO

En esta era que podemos considerar como la de la segunda revolución científica y de las técnicas modernas, las organizaciones se hallan en plena mutación. Deben adaptarse a nuevas características tecnológicas, financieras, políticas y humanas, y a la vez, respetar compromisos y exigencias permanentes de las que no pueden despojarse. Esta situación origina cambios cuyo significado es preciso percibir y cuyas consecuencias deben analizarse.

A medida que van desarrollándose las técnicas más avanzadas se producen transformaciones que obligan a definir y llevar a cabo una renovación constante de procedimientos y sistemas, de materiales y equipos utilizados, de organización, estructuras, hábitos y objetivos, así como de criterios de eficacia y determinación de las políticas a seguir. Efectivamente cualquier industria tiene que optar entre la aceptación de las técnicas avanzadas o su propia destrucción. El dilema es para todos, en último término, el de modernizarse o, desaparecer a mayor o menor plazo. Así es como la ciencia de la informática se convierte en

una exigencia imperiosa para todos los dirigentes quienes no recurran a los medios que proporciona, estarán a futuro imposibilitados para luchar en igualdad de circunstancias y condiciones dentro de sus respectivos mercados.

Para equiparse, modernizarse y subsistir, en ciertas ramas de actividad se tendrán que realizar tales inversiones que las organizaciones se verán forzadas a fusionarse o reagruparse.

Esta es una de las razones por las que, con diversos grados y consecuencias cuya importancia puede variar, todas las -- organizaciones se encuentran ya, y se encontrarán con mayor razón en el futuro, frente a un cambio considerable respecto, al mismo nivel de decisiones, que se han vuelto efectivamente, de una complejidad extraordinaria y de una importancia capital.

Puesto que comprometen el porvenir, las decisiones reclaman una información excepcional y una extrema rapidez de reacción. Deben ser tomadas en función del conocimiento de la situación particular de una determinada actividad y de la -

situación general. Prácticamente ya no hay orientación o determinación que pueda relegarse a segundo término. Dependiendo de las grandes líneas políticas y económicas, todas deben tener en cuenta el contexto global, el porvenir.

Al mismo tiempo, estas organizaciones que van haciéndose cada día más complejas y sofisticadas dentro de un ambiente en cambio constante, las necesidades de información -- adquieren cada vez mayor importancia. Los altos niveles jerárquicos se ven obligados a aceptar este hecho y buscar una vía de solución a los múltiples problemas ya planteados.

De este modo las organizaciones están llamadas a conocer transformaciones que implicarán en todos los campos, una verdadera reconsideración a sus estructuras y sus métodos.

Dentro de estas transformaciones deberán verse involucrados los estudios referentes al flujo de la información -- dentro de las organizaciones, mediante la sistematización de sus operaciones.

La implementación de sistemas ha sido un punto de apoyo ampliamente utilizado en la solución de los problemas - que presenta la reestructuración de las organizaciones, con distintos grados de éxito. En opinión de algunos, su éxito o fracaso no descansa en la inventiva con la - cual se formula el problema, sino en el analista que maneje el problema total. El éxito del análisis de sistemas y la validez de sus soluciones están influenciadas por la habilidad de los analistas para representar el - problema en forma simbólica.

De la diversificación en los métodos de solución de problemas se infiere que no existan métodos universales a disposición del analista de sistemas. Aún cuando las -- situaciones presentadas son repetitivas, el método sigue siendo heurístico. La prueba y el error persisten pero en un medio ligeramente más formal. El método de solución de problemas mantiene los elementos críticos del análisis en relación apropiada con el problema.

La metodología de las soluciones está dirigida a los complejos problemas que presentan las organizaciones. Estos son difíciles y pueden estar compuestos de elementos, tanto --

cuantitativos como cualitativos. La solución de estos problemas de características mezcladas e inciertas es - hoy en día de lo más crítico y desafiante, tanto para el analista de sistemas como para el ejecutivo.

Los sistemas se catalogan de acuerdo a sus características. Las categorías típicas son: físicos o abstractos, fabricados o naturales, así como de combinación hombres y máquinas. Dado el conjunto de características se explora la naturaleza funcional y operacional de los sistemas empresariales.

Ahora bien los sistemas pueden ser catalogados, teniendo en cuenta sus diferencias y similitudes. Una primera categoría puede establecerse, definiendo como sistemas físicos a los que tratan con herramientas, equipo, maquinaria y, en general, con objetos o artefactos reales. Esta definición puede ser contrastada con la de sistemas abstractos, entendiéndose por éstos, los que en base a una simbología representan atributos de objetos, como ejemplo se cita los sistemas de información.

Una segunda característica clasifica los sistemas de acuerdo con su origen. Los sistemas naturales son definidos - como aquellos que se desarrollan de un proceso sin la intervención del hombre. El clima y el ambiente son típicos ejemplos de esta categoría. Los sistemas fabricados son - aquellos en los cuales el hombre ha dado contribución fundamental al proceso en marcha, ya sea a través de objetos, - atributos o relaciones.

En el sistema de hombres y máquinas, el papel de cada componente está definido, tanto el hombre como la máquina pueden ser centrales para la operación. Conforme al uso o aplicación de la máquina se incrementa, aumenta la relevancia de la misma.

Resumiendo, los sistemas físicos tienen como resultado un - producto material, como por ejemplo, un sistema de agua potable tiene como resultado la disponibilidad del líquido en los puntos terminales de la tubería. En cambio, los sistemas abstractos tienen como resultado la formulación de una idea en el receptor. El ejemplo más común son los sistemas de información que producen informes o datos cuya interpretación es abstracta y dependiente de la persona que recibe los datos, siendo la reacción una idea.

Partiendo de las bases generales antes expuestas, y una vez que se han establecido las características básicas de los diferentes tipos de sistemas, citaré como ejemplo, un sistema para el control de maquinaria en las empresas del ramo de la construcción.

Un sistema de información para el control de equipo, tiene como función primordial, actuar como elemento de control - permitiendo la retroalimentación a los centros de decisión, del conocimiento sobre el comportamiento y utilización del parque de equipo utilizado por una empresa constructora. Considero este tipo de sistema fundamental, debido a las cuantiosas inversiones necesarias para la adquisición de los equipos propios del ramo, incluyendo los altos costos de mantenimiento y operación de éstos.

Partiendo de un modelo general aplicado a un proceso típico, se establece el ámbito de competencia tanto de los sistemas físicos para el uso de maquinaria como del sistema abstracto de información para el control de la utilización del equipo.

En este modelo, los ejecutivos y supervisores responsables del área de maquinaria en una empresa actúan como elementos

reguladores del funcionamiento del equipo.

A los operadores corresponde el papel de ejecutores, ya que éstos operan el equipo y en el mismo papel el personal de mantenimiento responsable de la inoperabilidad. La conjunción de estos elementos con un elemento de retralimentación permite cerrar el círculo, obteniendo de esta forma un sistema cerrado. Como se ha establecido antes, el elemento de retroalimentación es el sistema de información diseñado para permitir el control del equipo.

Un sistema de información para el control de equipo es un conjunto de procesos en los que participa, tanto el hombre como la maquinaria. Cada proceso cubre una serie de necesidades de información similares, permitiendo así el conocimiento completo sobre la existencia, aprovechamiento y situación del equipo. A continuación se define la función de cada proceso, así como las características de los datos que procesa.

- Proceso de identificación de equipo.

Este proceso tiene como función básica permitir el -

conocimiento completo del inventario de maquinaria, así como de las características de cada una, su localización y actúa como proceso rector de los demás procesos que componen el sistema.

Los datos necesarios para iniciar este proceso son todos aquellos que definen un cambio en la situación del inventario de equipo, como son adquisiciones de equipo, bajas y cambios de ubicación.

Este proceso, como resultado, produce la información necesaria para permitir el conocimiento correcto y completo acerca del inventario y sus características.

- Proceso de información sobre el uso del equipo.

El conocimiento referente al uso del equipo es fundamental para su correcta programación y óptimo aprovechamiento, ya que sin esta información no es posible la toma de decisiones sobre la utilización de éste.

Este proceso se inicia con los datos contenidos en las órdenes de trabajo y las bitácoras de uso refe--

rentes a cada máquina. Una vez obtenidos estos datos en forma cíclica o periódica, es posible contar con información referente al grado de utilización del equipo, así como su disponibilidad.

Este proceso produce informes estadísticos de uso, así como reportes de disponibilidad, que permite una adecuada programación del equipo.

- Procesos de información sobre mantenimiento del equipo.

El correcto mantenimiento del equipo es básico para su adecuado aprovechamiento, por lo que este tipo de proceso es importante, ya que permite el conocimiento sobre el comportamiento de cada máquina, así como las partes de descompostura frecuente.

Este proceso recibe como datos fuente o iniciales las órdenes de mantenimiento correctivo y preventivo, incluyendo datos de tiempos, costos de mano de obra, reacciones, unidad reparada, etc.

La información producto de estos procesos permite --

conocer los costos de mantenimiento, frecuencia de caída y tiempo de inutilización de cada máquina y de cada taller, entre otras.

De esta forma el control sobre el comportamiento de los departamentos de mantenimiento es conocido y las acciones correctivas y preventivas se puede ejercer.

- procesos de información sobre la productividad del equipo.

La función más importante sin lugar a dudas, es aquella que permite el conocer la eficacia con que cada máquina es usada y en consecuencia el aprovechamiento de la inversión desembolsada en su compra, operación y mantenimiento. Los procesos propios de estas funciones parten de la información resultante de los tres anteriores y produciendo como consecuencia información referente a los costos de operación, de mantenimiento, los valores procesados por la máquina y adicionalmente se logra obtener el costo unitario que es de vital importancia para el control correcto de la obra.

Se han expuesto las partes o procesos que componen un sistema de información sobre el control de maquinaria sin mencionar las partes en cada proceso que desarrollan el hombre y las computadoras. Esta situación obedece a dos causas.

1a.- Es fundamental conocer la finalidad de un proceso, así como sus productos y los datos fuente que requiere, a fin de obtener una visión clara de la estructura básica del sistema y

2a.- Se debe considerar al computador electrónico como una herramienta. Lo cual implica que no debemos considerar que sin computador no hay sistema. Esta herramienta, como todas, tiene un punto de equilibrio a partir del cual se convierte en rentable. Por lo que la decisión de usar o no un equipo electrónico debe basarse en los análisis de economía de escala a fin de realmente conocer su rentabilidad.

Finalmente es posible establecer que basta con conocer lo que se requiere lograr mediante los procesos de información para estar en condiciones de aprovechar realmente el uso de

la informática. NO es necesario convertirse en experto en el uso de las técnicas y herramientas propias de la informática para aprovechar su potencial. Basta con tener la capacidad para definir lo que se quiere, y dejemos a los técnicos en informática que la desarrollen.



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



EQUIPO DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA VII: MANTENIMIENTO DE
EQUIPO

ING. NEFTALI RAMIREZ

MARZO, 1979

INDICE:

TEMA	PAGINA
GENERALIDADES - DEFINICIONES	1
METODOS DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	6
REPARACIONES MAYORES - PROGRAMAS	10
GUIA PARA PROGRAMAR REPARACIONES MAYORES	11
RECURSOS HUMANOS	12
RECURSOS COMPLEMENTARIOS	16
CONTROL	19
ORIENTACIONES ADMINISTRATIVAS	24
INSTALACIONES DE SERVICIO	30
RECONSTRUCCIONES - TALLER MECANICO	33
PERSONAL PARA TALLER	44
ORGANIGRAMAS TIPICOS DE MANTENIMIENTO Y TALLER	46
HERRAMIENTAS PARA MANTENIMIENTO	49

INTRODUCCION

Tratar de exponer todo lo concerniente a mantenimiento en un resumen como el presente es tarea harto difícil, 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 de lograr interesar a los que de una u otra forma tienen que ver con el equipo de obra, en la IMPORTANCIA 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 conviertan en 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 también PLANEACION, y esta puede ser a corto plazo, de trabajos críticos, de emergencias 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 el incentivo de un estudio más concienzudo en los diferentes aspectos que el Mantenimiento involucra.

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



MANTENIMIENTO

1.- GENERALIDADES

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

MANTENIMIENTO:

Se denomina mantenimiento, a 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 equipos 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 también en el departamento de servicio o mantenimiento.

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

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



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 prematura 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 --

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 sustituye 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 sustitución 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 mantenimiento son:

Motores diesel

Transmisiones hidráulicas (automáticas y semi-automáticas)

Embragues de dirección

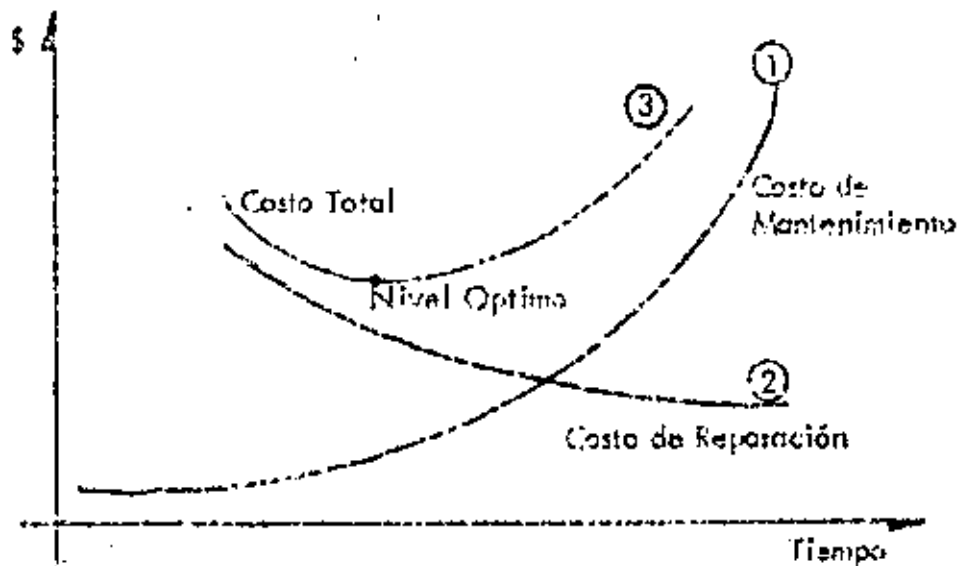
Motores de arranque (marchas)

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.

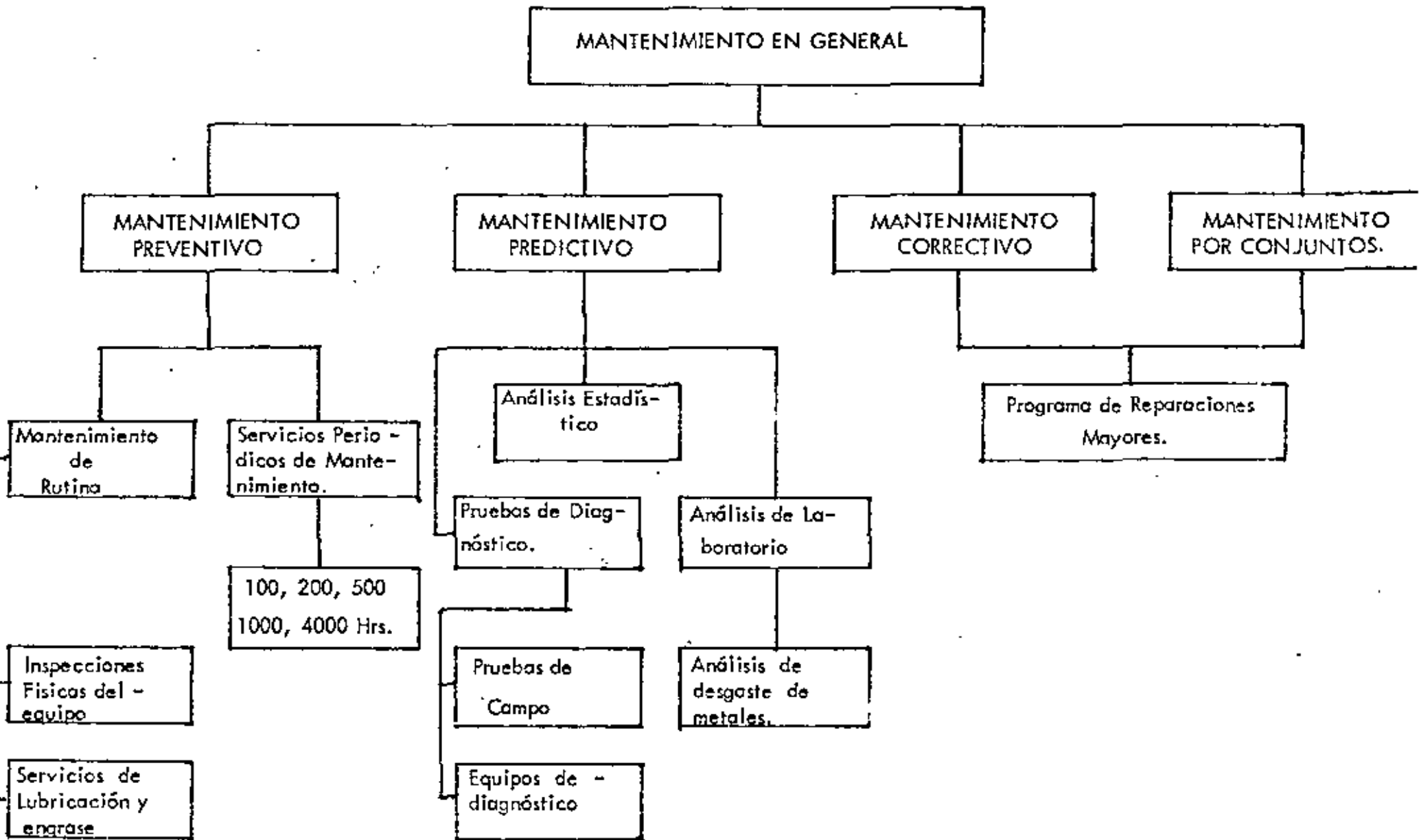
De modo que un sistema de mantenimiento orientado hacia este objetivo tratará de maximizar producción y minimizar costo.



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.



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 Diagnóstico de Campo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO. 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 estadística mente la vida útil de cada uno de estos conjuntos y se tratará de determinar las probabilidades de falla.

	Vida Promedio Nueva.	Vida Promedio des- pués de Mantenimien- to 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 - hrs. 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 este 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 fi- nales son datos puramente estadísticos; lo cual nos obliga a hacer una repa- ración ó cambio de conjunto como parte del Mantenimiento Preventivo.

Pero no existe la seguridad de que en realidad esta reparación ó reemplazo sea necesario en ese tiempo para cada máquina; es decir no sabemos el des- gaste 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 -

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 después de reconstruidos tienen en conjunto una vida promedio de 2500 hrs.

ANÁLISIS FÍSICO. 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.

ANÁLISIS DE LABORATORIOS Y DIAGNÓSTICO 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 o cambio del conjunto.

Oportunamente algunos fabricantes de equipo pesado para la construcción han ideado un **SERVICIO DE MUESTREO PERIÓDICO DEL LUBRICANTE**, con el fin de prever y minimizar las fallas de motores, transmisiones y mandos finales.

Así, gracias a este examen 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 **MÁS 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.

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 periódico 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 absorben luz tan 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 flama y se produce la separación de los átomos.

Los átomos libres pasan al rayo de luz, y entonces se mide la luz que absorben. La cantidad de luz que absorben es proporcional al número de átomos en la flama, 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 diagnósticos de campo uno de los más conables es la prueba de gata. Esta prueba es una forma práctica para determinar el comportamiento de operación de un motor de combustión interna y también de establecer el periodo 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.

Esta prueba consiste sencillamente en obtener una muestra, después 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 después que se haya parado. Es muy importante que al depositar la gota de aceite en el papel especial, esté sostenido por los extremos, sin ningún 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 con el 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 difícil 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.

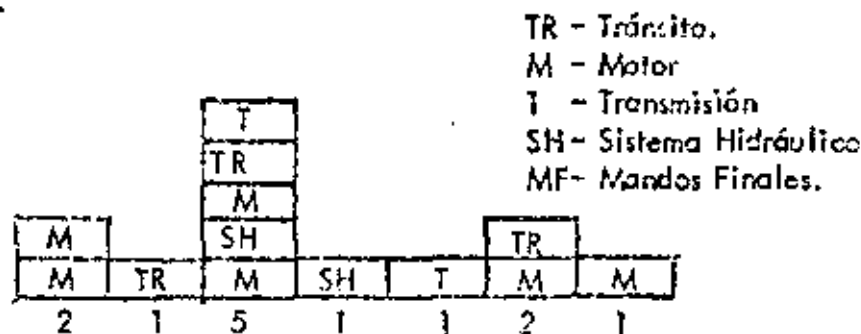
Ventajas que se obtienen con la prueba de gota:

- 1). - Una de las ventajas es que el Departamento de Mantenimiento pueda 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.

Métodos de Mantenimiento Correctivo (Reparaciones Mayores)

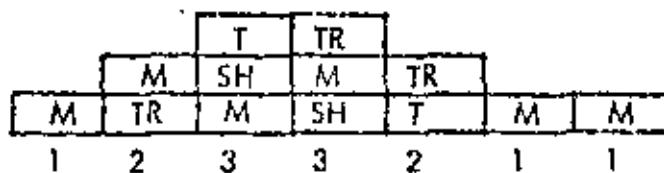
Programa Tentativo de Reparaciones Mayores. - De acuerdo a los análisis estadísticos, físicos y de laboratorio en los casos que sean posibles, se harán programas de reparaciones mayores por cada máquina, que cubran cuando menos períodos de un año de trabajo, o la duración de la obra, cuando fuera por 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.



Programa Tentativo de Reparaciones Mayores.

Aceptando riesgos y costes 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 también una guía para programar reparaciones mayores.

La 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 índices - menores.

Claves de la Guía.

- (1). - Motor nuevo, instalado de fábrica
- (2). - Tránsito, compuesto de cadenas, zapatas, pernos, bujes, rodillos -- superiores e inferiores, ruedas guías y catarinas.
- (3). - Mandos finales. - Embragues de dirección y/o sistemas de engranes - planetarios (en tractores y cargadores sobre ruedas, camiones pesados, etc.)
- (4). - Transmisiones hidráulicas, hidrostáticas o mecánicas
- (5). - Diferencial
- (6). - Mecanismos de levante y viraje en grúas, dragas y palas mecánicas.
- (7). - Otros. - Se refiere a sistemas eléctricos (marcha, generador, alternador, instrumentos, etc.), mecanismos de dirección controles hidráu-licos, 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). - Mecánicos de Campo

GUIA PARA PROGRAMAR REPARACIONES MAYORES (HORAS-HOROMETRO)

MAQUINA	Vida útil	(1) Motor	(2) Tránsito	(3) Alandos Finales*	(4) Trans. Hid. ó Hidrostá ticas.	(5) Dif.	(6) Mec. Lev. Y viraje.	(7) Otros	Nombre de Mecanismo
Tractores de Orugas	12000 hrs.	6000	3000	6000	6000			6000	Sist. Hidráu
Tractores ruedas	12000 "	6000		6000	6000	6000			
Cargadores Orugas	14000 "	6000	3500	6000	6000			6000	Sist. Hidrá
Cargador S/Neumáticos	14000 "	6000		6000	6000	6000		6000	Sist. Hidráu
Aplanadoras Estáticas	16000 "	7000			7000				
Compactadores Vibratorios	12000 "	6000			6000				
Volvoconformadoras	14000 "	7000			7000			7000	Tándem
Grúas sobre ruedas	14000 "	7000		7000	7000	7000	7000	7000	Sist. Hidráu
Excavadoras de Orugas	12000 "	6000	6000				6000	6000	Sist. Hidráu
Camiones Volteo pesado	15000 "	5000		5000	5000	5000		5000	Sist. Hidráu
Autoescrapas Autopropulsadas	15000 "	5000		5000	5000	5000		5000	Sist. Hidráu
Plantas Eléctricas	16000 "	8000						8000	Generador
Compresores Rotatorios	14000 "	7000						7000	Unidad Com
Compresores Recíprocantes	16000 "	8000						8000	Unidad Com

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

GRUPO	LINIA	No. ECU	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
G1	8 B	711-1075									
	13 I.O.	711-3004									
	2	711-1050									
	2	711-1050									
	3	711-1046									
	4	711-1067									
	4	711-1061									
	4	711-1071									
	4	711-1072									
2	711-1031										
TOTAL		9	-	3	1	2	1	1	1		
G2	5	711-1062									
	5	711-1054									
	5	711-7030									
	6	711-0011									
	6	711-1060									
	6	711-1070									
	7	711-0008									
	7	711-1045									
	8	711-3008									
	10	711-1043									
	10	711-3013									
	10	711-5019									
	10	711-7031									
TOTAL		13	1	4	2	1	2	-	-	2	1
G3	11	711-1050									
	11	711-1054									
	11	711-1080									
	11	711-7029									
	12	711-1062									
	12	711-1073									
	12	711-1089									
	12	711-3012									
	14	711-1030									
	14	711-1072									
	14	711-3011									
	15	711-1063									
	15	711-1069									
	17	711-12									
	17	711-1048									
	18	711-0013									
	18	711-1032									
	18	711-1066									
	18	711-1070									
	18	711-1003									
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

COMPRESORES

SERIE	LUMEN	No. E.C.O.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
G1	3 D.T.O.	520-1046					///				
	3 D.T.O.	520-1051						///			
	3 D.T.O.	520-1019			///						
	10 E.C.	520-1010		///							
	2	522-0031									
	2	522-2002				///					
	2	522-0040				///					
	3	520-1020			///						
	4	520-1031	///								
	4	520-1022	///	///							
	4	520-1026	///								
	6	520-1035								///	
6	520-1023							///			
6	522-0043							///			
TOTAL		14	2	3	2	2	1	1	2	1	-
G2	5	520-1027		///							
	5	520-1010				///					
	5	520-1027					///				
	5	520-1074								///	
	5	522-0041			///						
	6	520-1022									///
	6	522-7007	///								
	6	522-1064				///					
	7	522-0030			///						
	7	522-3015							///		
	7	522-3018		///							
	7	522-2001							///	///	
	7	522-0043							///	///	
	8	522-3011								///	
	8	522-3012					///				
	9A	522-0027						///	///		
	9A	522-2014		///							
	10	520-0037			///						
	10	520-1040	///								
	10	520-1039			///						
10	522-4026				///						
10	520-1018						///				
10	522-3016						///				
TOTAL		23	1	3	4	3	3	3	2	3	1
G3	12	522-0039			///						
	20	522-6049					///				
TOTAL		2	-	-	1	-	1	-	-	-	-
SUMA COMPL.		39	3	6	7	5	5	4	4	4	1

CONTINUA

CONTINUACION

REZAGADORAS

REGEN.	LUMB.	Nº ECO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
G 2	9A	222-5003	////			////					
	10	222-1017									
	10	222-1023								////	
TOTAL		3	1	-	-	1	-	-	-	1	-
G 3	10	222-0040			////						
	11	222-1020					////				
	12	221-63						////			
	12	222-8046							////		
	12	221-2017						////			
	13	221-2011			////						
	14	221-9004		////							
	14	222-0022						////			
	17	221-57						////			
	19	221-0010				////					
	18	221-58							////		
	20	221-2016								////	
	PORTAL	221-60						////			
	G 3	222-009							////		
G 3	222-2003								////		
G 3	222-2001									////	
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 MQR.	103	5-1/2	13-1/2	15-1/2	13-1/2	13	11	11	12	6
------------	-----	-------	--------	--------	--------	----	----	----	----	---

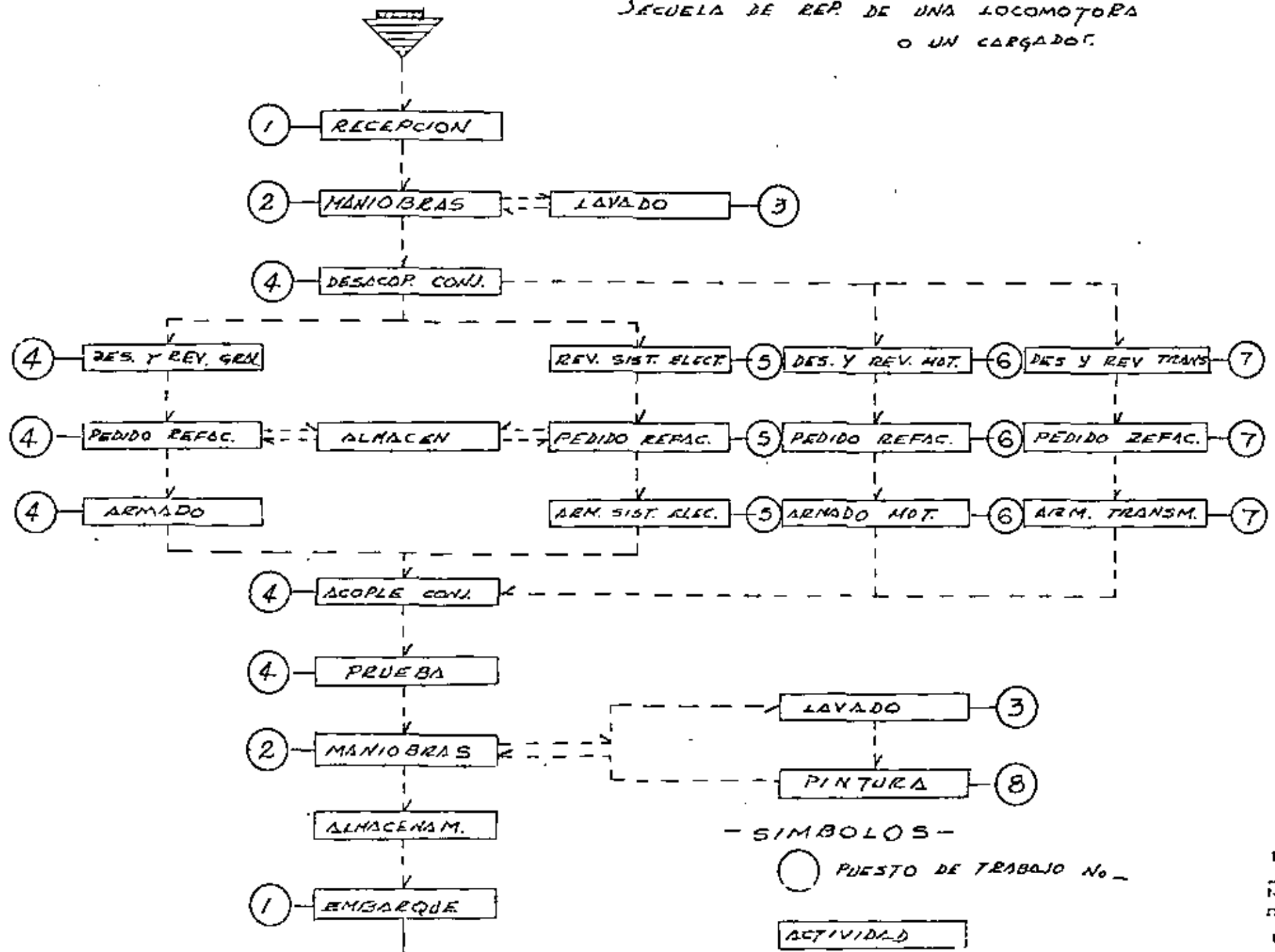
PROGRAMA DE REPARACION DE _____

FECHA: _____

MES: _____

ACTIVIDADES	MES: _____																														OBSERV	
	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		
REVISIONES DE RECEPCION Y LAVADO																																
DESACOPLE DE CONJUNTOS																																
RECIDOS MOTOR																																
RECIDOS TRANSMISION Y CONVERTIDOR																																
RECIDOS MAQUINA BASICA																																
ESPERA DE REFACCIONES																																
ARMADO MOTOR Y PRUEBAS																																
ARMADO TRANSMISION Y CONVERTIDOR																																
ENSAMBLE GENERAL																																
INSTALACION ELECT, AISLAMIENTO Y PINTURA																																
ACUERDOS FINALES Y COSTES																																
ENTREGA Y MANIOBRAS DE ENVIO																																

SECUENCIA DE REP. DE UNA LOCOMOTORA
O UN CARGADOR.



- SIMBOLOS -
 ○ PUESTO DE TRABAJO No. _
 [] ACTIVIDAD

- 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 especializado necesario para cada una de las facetas del sistema de mantenimiento, 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 controles.

Además creemos necesario el calificar al personal de diferentes especialidades y hacer intervenir los sistemas de incentivos para el trabajador; y lograr mayor efectividad del mismo: esta labor junto con la de controlar costos y cumplimiento de programas son actividades propias del Ingeniero mecánico administrador del mantenimiento.

2). - Personal de Mantenimiento Preventivo y Correctivo (Mecánicos de Campo y Taller). Este personal es fundamentalmente el más difícil de conseguir 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 responsable 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 maquinaria y estableciendo una política adecuada de reemplazo de piezas y conjuntos. Además de los sistemas de revisiones preventivas, determinará las instalaciones de apoyo que para las reparaciones necesite, y seleccionará, adiestrará y aprovechará la experiencia del personal.

La correcta aplicación del mantenimiento depende entre otras cosas -

del conocimiento e interpretación de manuales, cuadros de lubricación y cartas de servicio; lo 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 realizar 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 eficazmente sus funciones.

Es práctica común diseñar hojas de servicio para la maquinaria 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 eficaz.

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) desconoce 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

teciar y reportar inmediatamente cualquier falla que a su juicio amerite la atención del personal adecuado para resolverse; en resumen 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 interesa 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.

Esta es un cuaderno ó folleto en el que se nos indica en desglose 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 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 convierten a éste en supervisores y maestros 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 -

mejoras por lo que habrán de actualizarse en las innovaciones, o cambios que el fabricante haya hecho sobre los mismos. - 17 -

6). - Cursos de Información en la Obra.

De alguna forma los proveedores continuamente 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 Almacenes.

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 en un momento dado pueda 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. También 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 mucha 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 después 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 inspector.

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 da 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 pueden hallarse.

Este reporte 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 pueda 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 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 programa en el que van fijados 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 aparecen 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 da 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 ocasiona 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

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 simpliante, 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 Man- - tenimiento es quien 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 también poder realizar los - reemplazos de una manera más tecnicada; al Departamento de Plan - neación 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 pre - supuestos de la construcción de obras futuras.

Por último también debe enviarse estos reportes a la gerencia, para - que en función de la política de la compañía sea ésta quien haga - los juicios finales en cuanto a la efectividad de los sistemas, tanto - de mantenimiento como de utilización del equipo.

C) De Resultados.

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

Métodos Empíricos.

Estos métodos son recomendables, pues aquí lo más importen - te es revisar periódicamente el trabajo de mantenimiento para determi - nar el tiempo muerto del equipo, instalaciones, etc., comparándolo - con el tiempo de utilización en ese período. Se puede agregar el cos - to 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 Índices, y a continuación daremos algunos de los cuales pueden ser representativos, indicando que algunas empresas han desarrollado sus propios índices:

Eficiencia Administrativa de Mantenimiento.

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

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

Cobertura de Mantenimiento Preventivo.

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

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

Efectividad de Mantenimiento.

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

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

Costo de Mantenimiento Correctivo.

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

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

Costo Total de Mantenimiento.

$$\% \frac{\text{Costo de Mantenimiento del Equipo}}{\text{Costo de Reposición del Equipo}} \times 100$$

Este índice es indispensable para efectos de determinar el tiempo de reposición del equipo.

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.

Selección e instalación de equipo nuevo para servicio.

Planes para reacondicionar o reponer equipo obsoleto.

Promueve y dirige juntas con el personal de mantenimiento.

Planea programas educacionales para su personal, utilizando 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 difícil 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 es una obra destinada al Depto. 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 al año, para determinar cualquier mejora.

Las necesidades de equipo y mano de obra son las más importantes

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 sí 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 por un hombre en una bata blanca y el auto es tratado con gran cuidado y limpieza. Con mayor razón 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 caídas de personas, 16 al operar equipo de taller (taladros, etc.), 7 a accidentes de vehículos, 7 a sustancias peligrosas o dañinas (electricidad,

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 convencerse. 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 aserrillos eléctricos. Proporcionar 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 bates 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 repónganse 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.

Usense 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.

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-Móvil
- 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 Ptasas, Aeropuertos, Túneles - tajos de minas de carbón, etc.

Taller Mecánico Móvil y Semi-Móvil. - 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 áreas extensas, ejemplo:

Canales, zonas de riego, etc.

El tipo de combinación de Taller Central-Móvil, Semi móvil-móvil o Central semi móvil, 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-móvil, 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 (prefabricados.)

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 Pata ("patos") y/o montacargas de "tijera".
2. - Grúas viajeras.
3. - Grúas radiales (plumas).
4. - Rampas, marcas 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 coda, taladro, afiladoras y roscadoras
7. - Equipo de aire. - (compresores)
8. - Equipo de lavado y engrase
9. - Etc.

RECONSTRUCCIONES

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

Aunque existen métodos gráficos que mezclan los conceptos costo, tiempo, valor de la máquina y eficiencia, para determinar, el momento económico de efectuar la reconstrucción, diremos que en términos generales se estima conveniente efectuar cuando una reconstrucción se puede hacer en un costo no mayor del 50 % del valor de reposición de la máquina y con probabilidad 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 también las horas promedio por reparación de cada componente.

Con los datos anteriormente señalados se establecerán 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 también 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 divide el total de horas-hombre requeridas para reparar todos los componentes similares entre el número de componentes reparados.

Ejemplos:

Motores

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

Transmisiones:

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

Diferenciales:

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

Estos datos son básicos al estimar el espacio requerido para manejar la carga de trabajo potencial en el área del taller.

La carga potencial de trabajo en el taller, será una base estimada en la población de componentes en el área.

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

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

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

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

Motores:

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

El mismo cálculo se hace para otros componentes.

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

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

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

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

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

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

(Recomendaciones de contratistas y fabricantes Norteamericanos)

En la construcción de un taller, de reconstrucciones debe tomarse en cuenta la disposición de sus módulos de tal manera que se obtenga una circulación interna ideal y evitar en lo posible maniobras innecesarias.

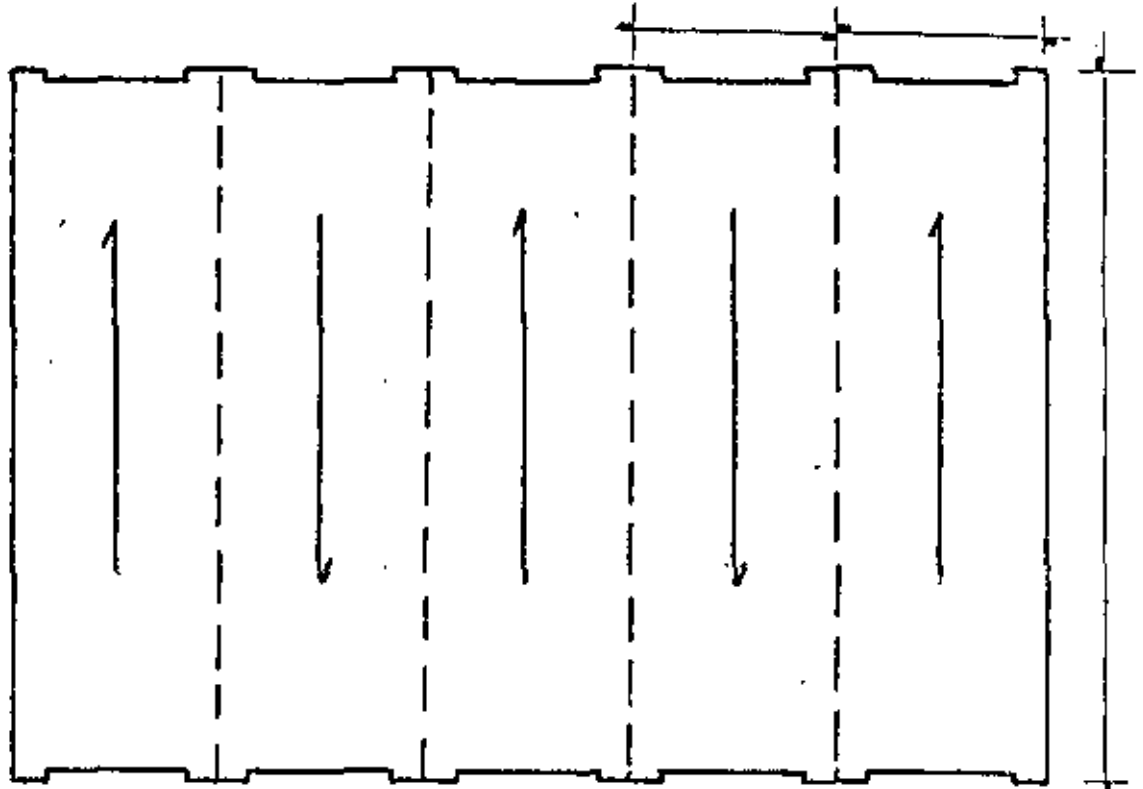
Las figuras A y B, representan esquemáticamente la circulación más eficiente en talleres cerrados. La figura A, representa la disposición ideal para talleres abiertos, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.

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

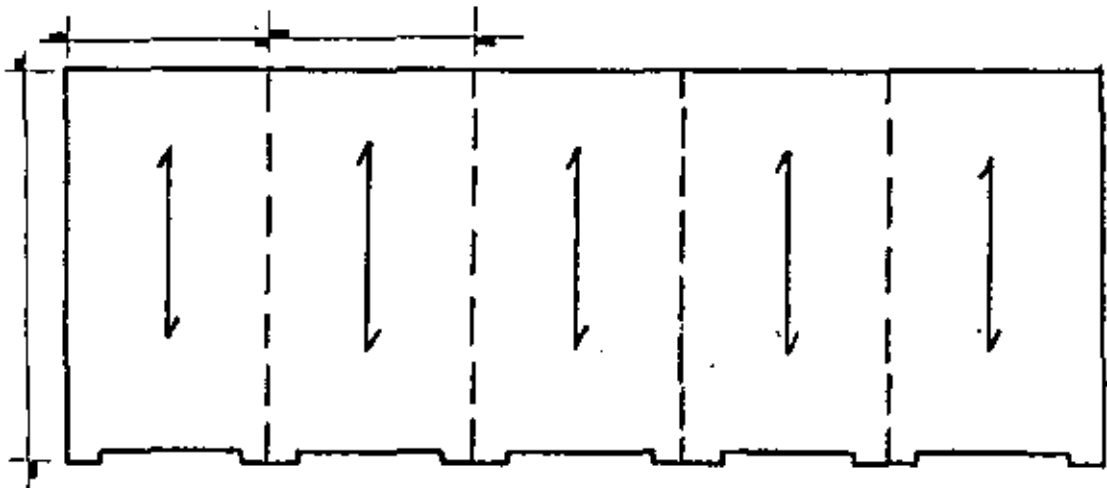
La figura D, es un diagrama de flujo recomendable en una organización de mantenimiento de obra.

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



CONDUCCION A TRAVES DE LAS
NAVES
FIG. A



ESQUEMA DE JALLERES DE MANTENIMIENTO
MOSTRANDO LA CIRCULACION INTERNA MAS EFICIENTE
FIG. B

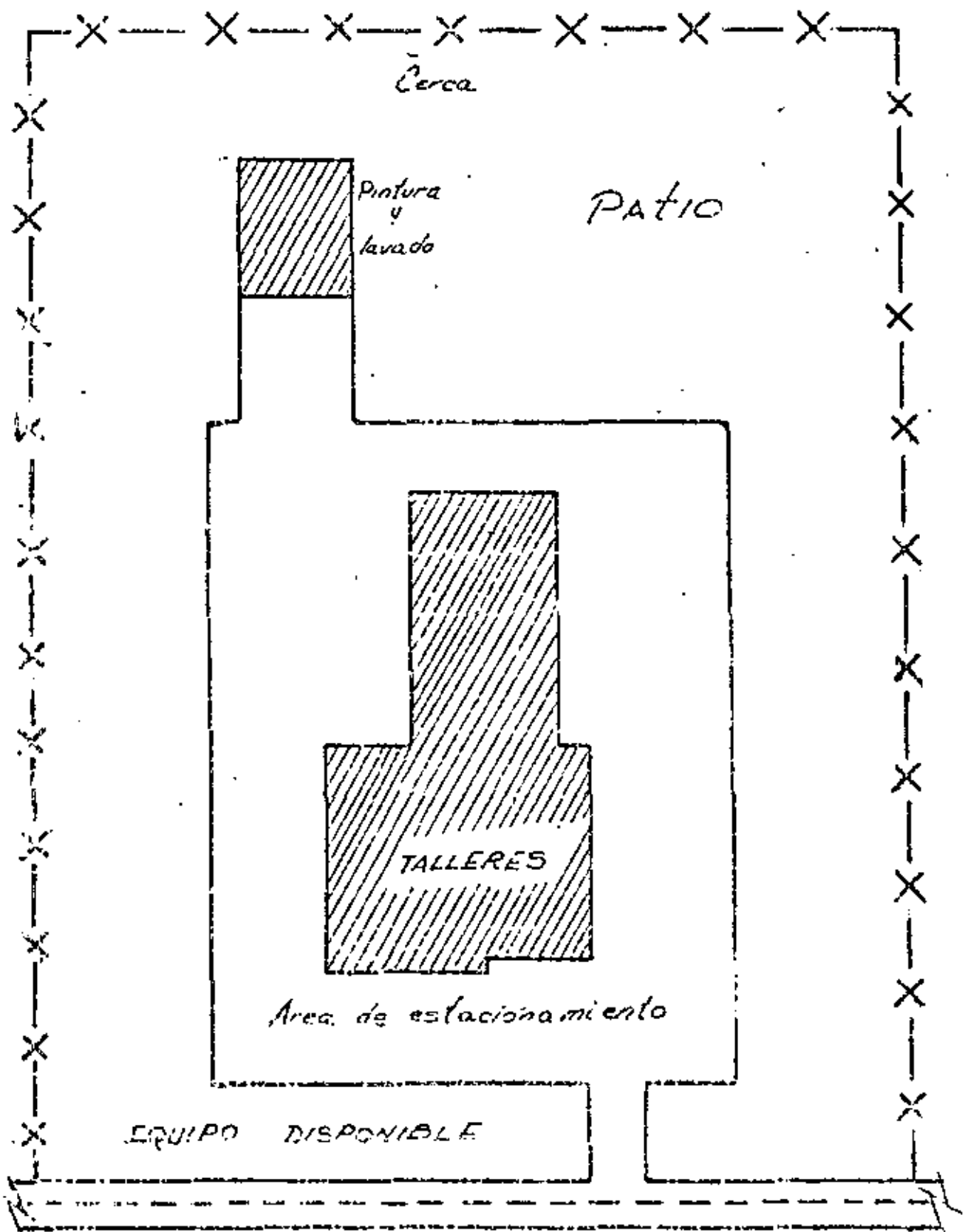
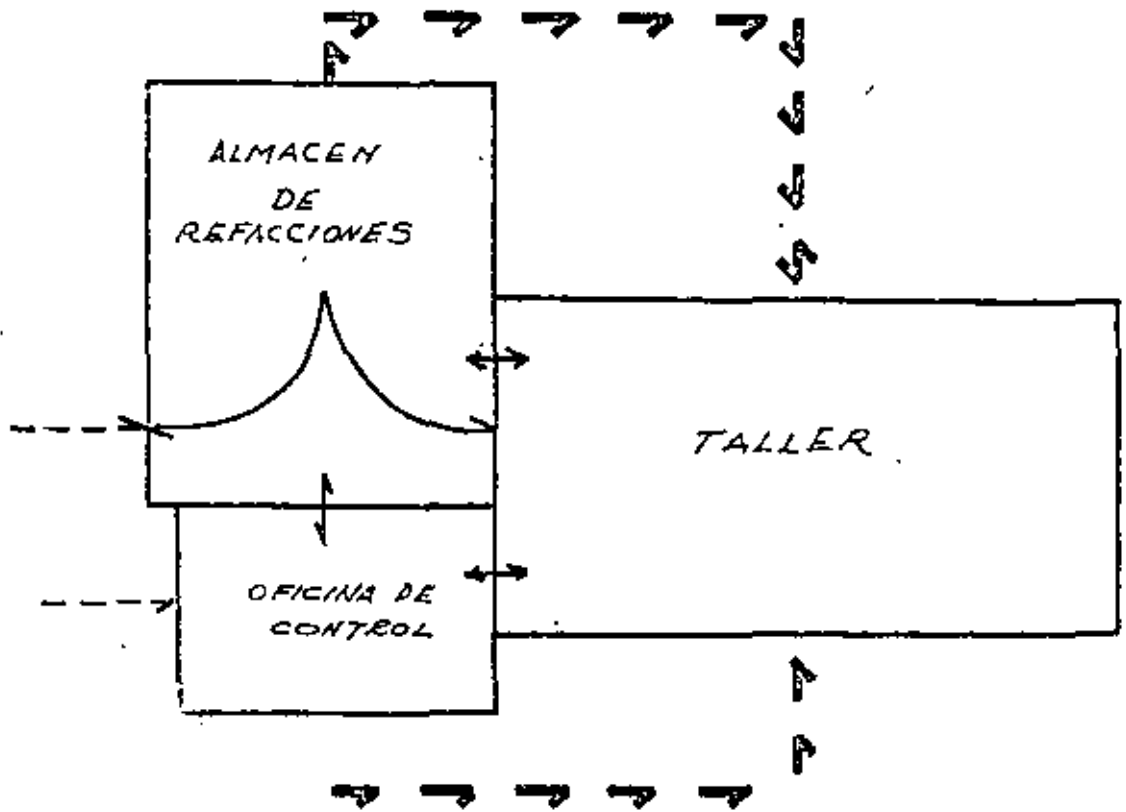


FIG. C

LOCALIZACION



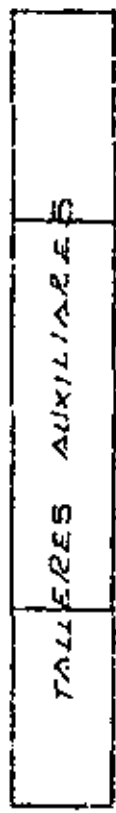
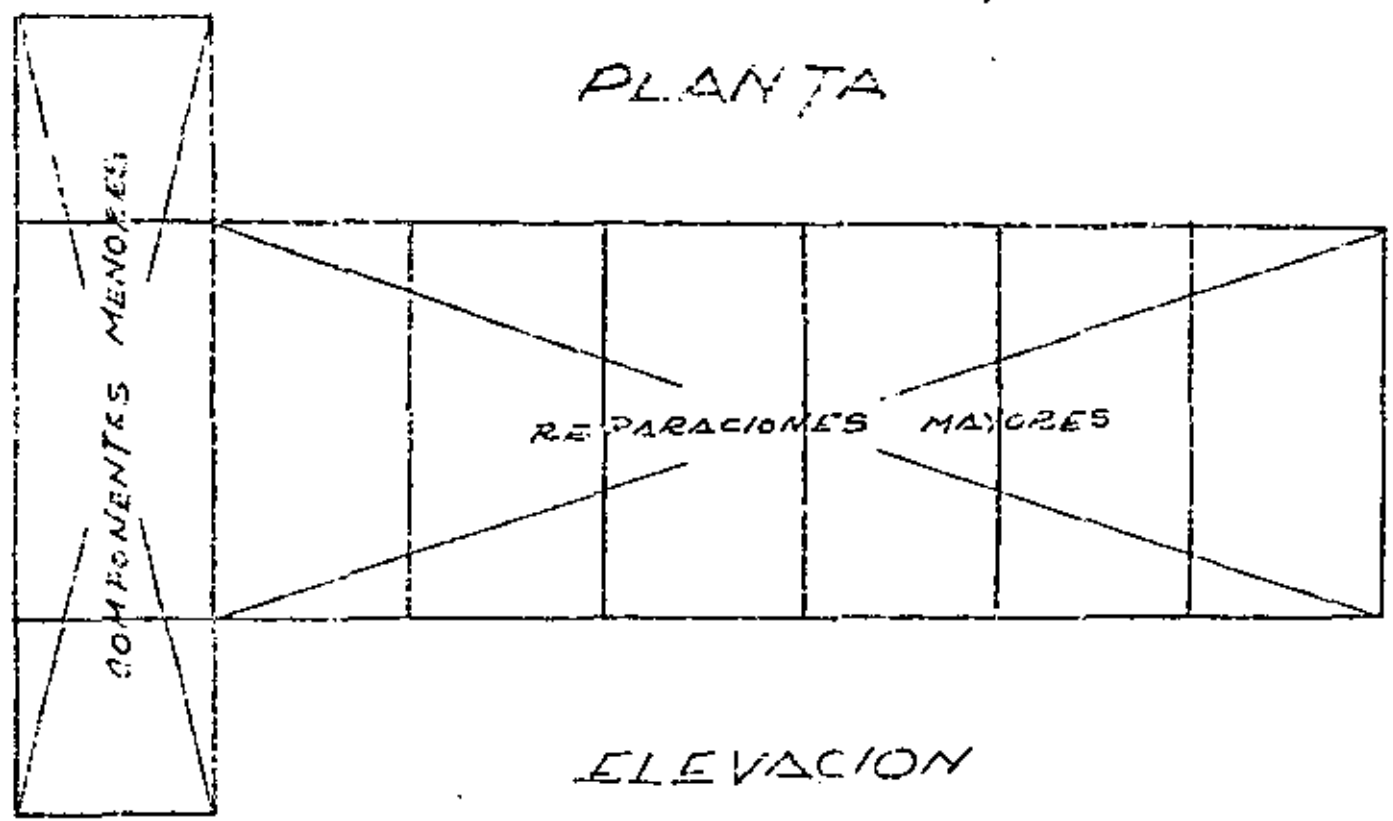
- FLUJO EXTERNO DE VEHICULOS
- FLUJO EXTERNO DE PERSONAL
- FLUJO DE PARTES INTERNAS
- FLUJO INTERNO DE PERSONAL

FIG. D

TALLER, ALMACEN

51.00

PLANTA

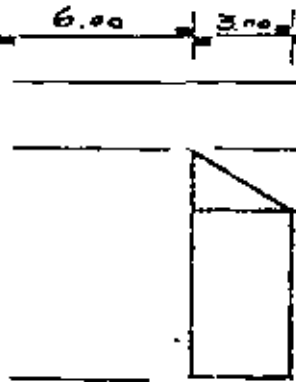
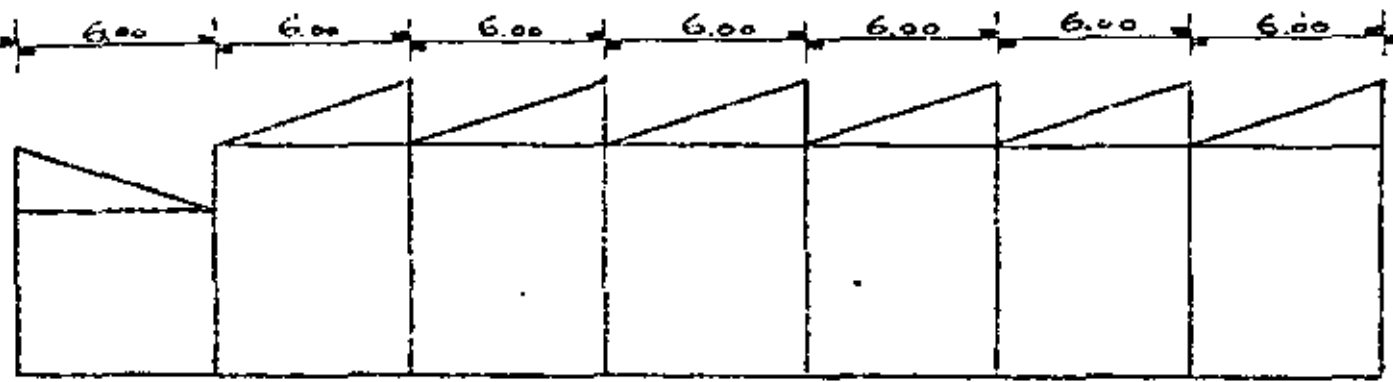


6.00

12.00 24.00

6.00

ELEVACION



2.00

2.00

5.00

9.00

6.00

6.00

6.00

6.00

6.00

6.00

6.00

6.00

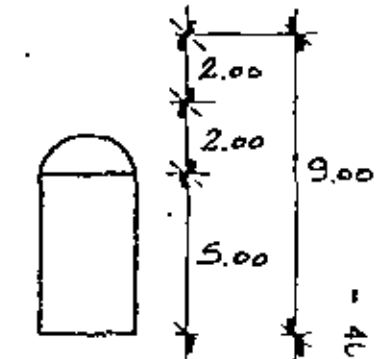
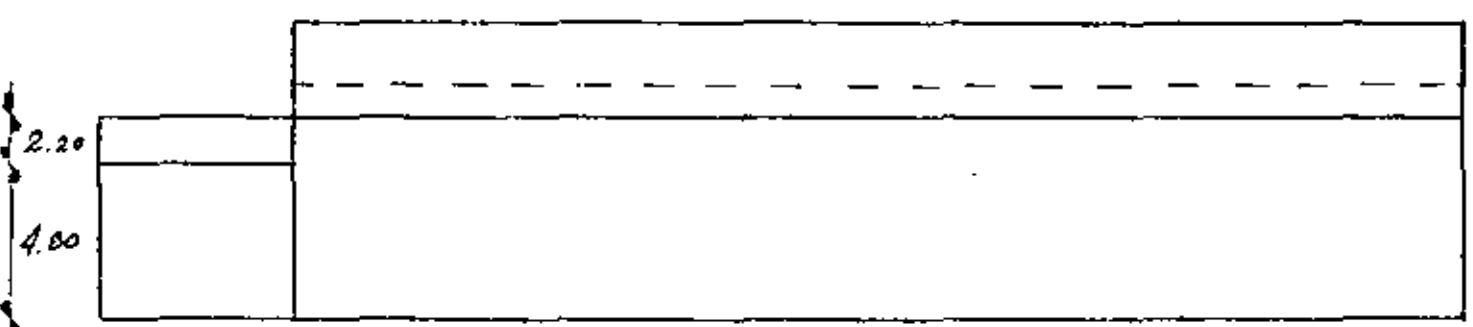
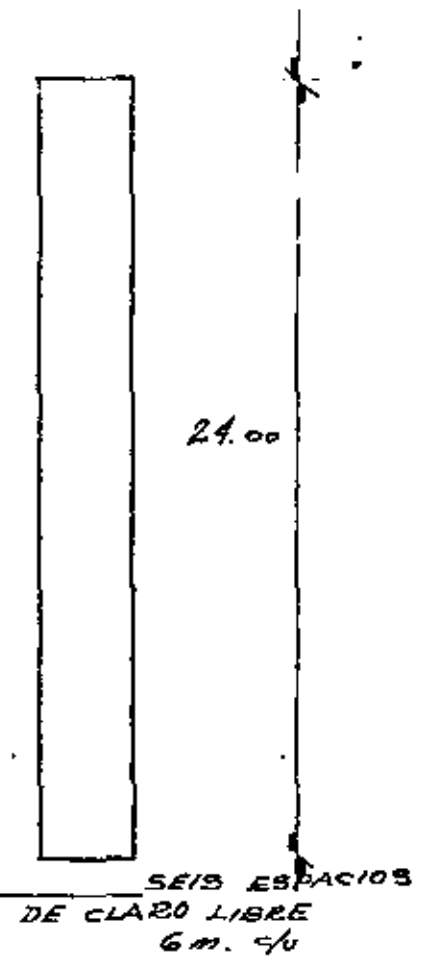
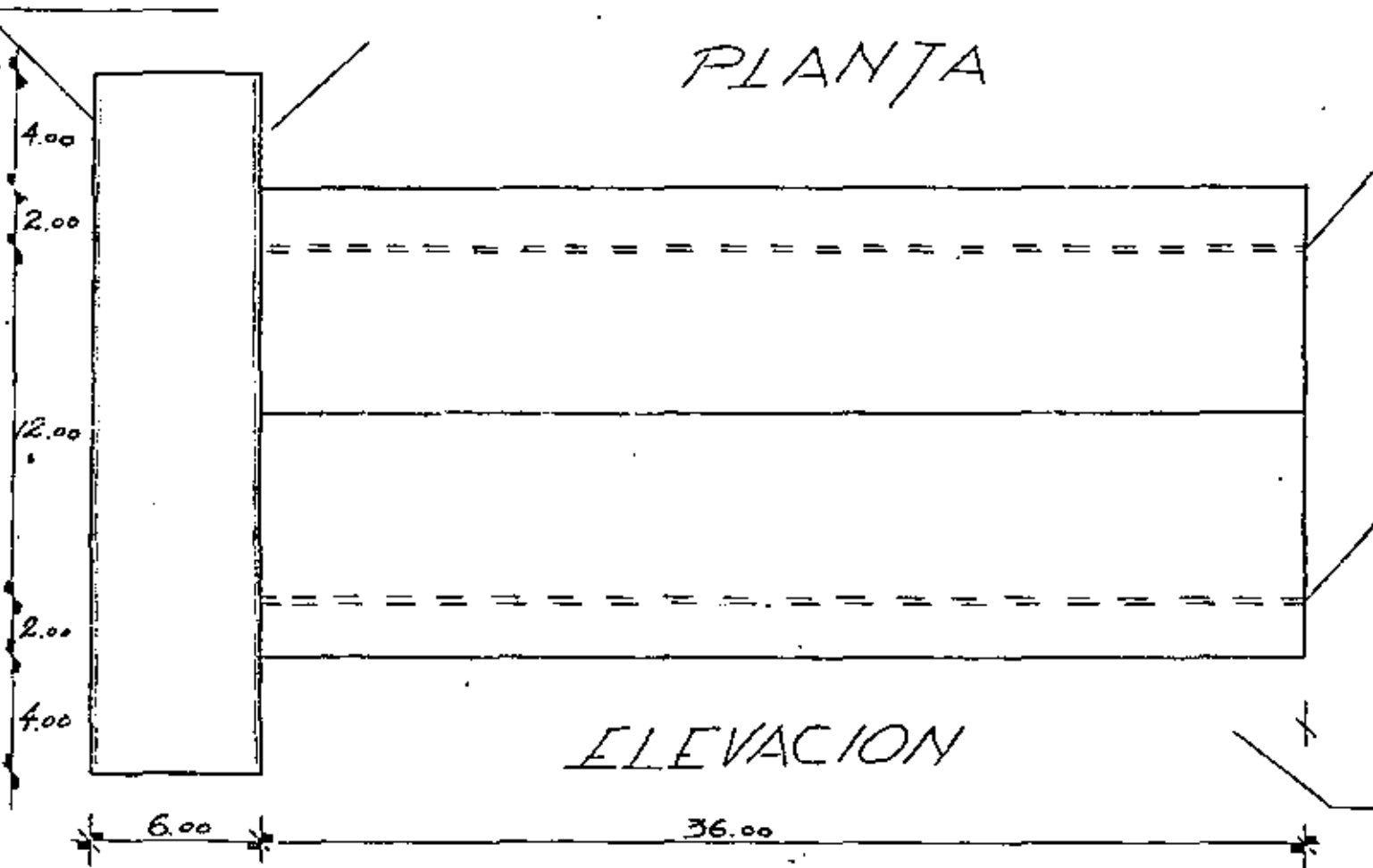
3.00

FIG. E

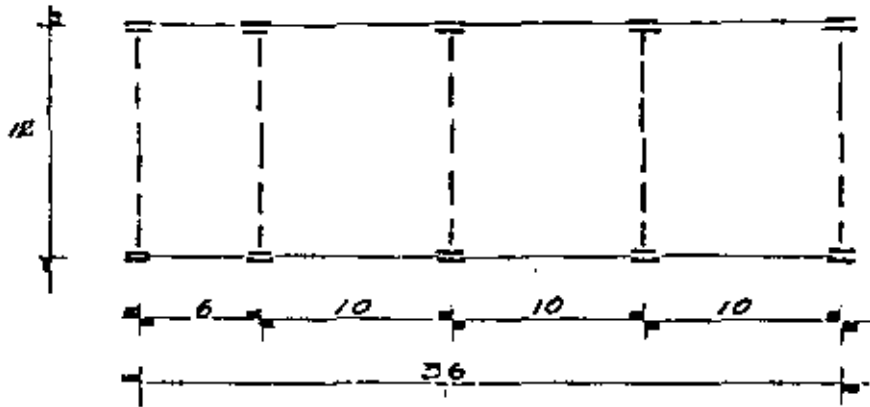
ESTRUCTURA PARA
SOPORTAR GRUA VIAJERA

ESTRUCTURA PARA SOPORTAR
GRUA VIAJERA DE 5 TON.

PLANTA



EDIFICIO II



CROQUIS PLANTA

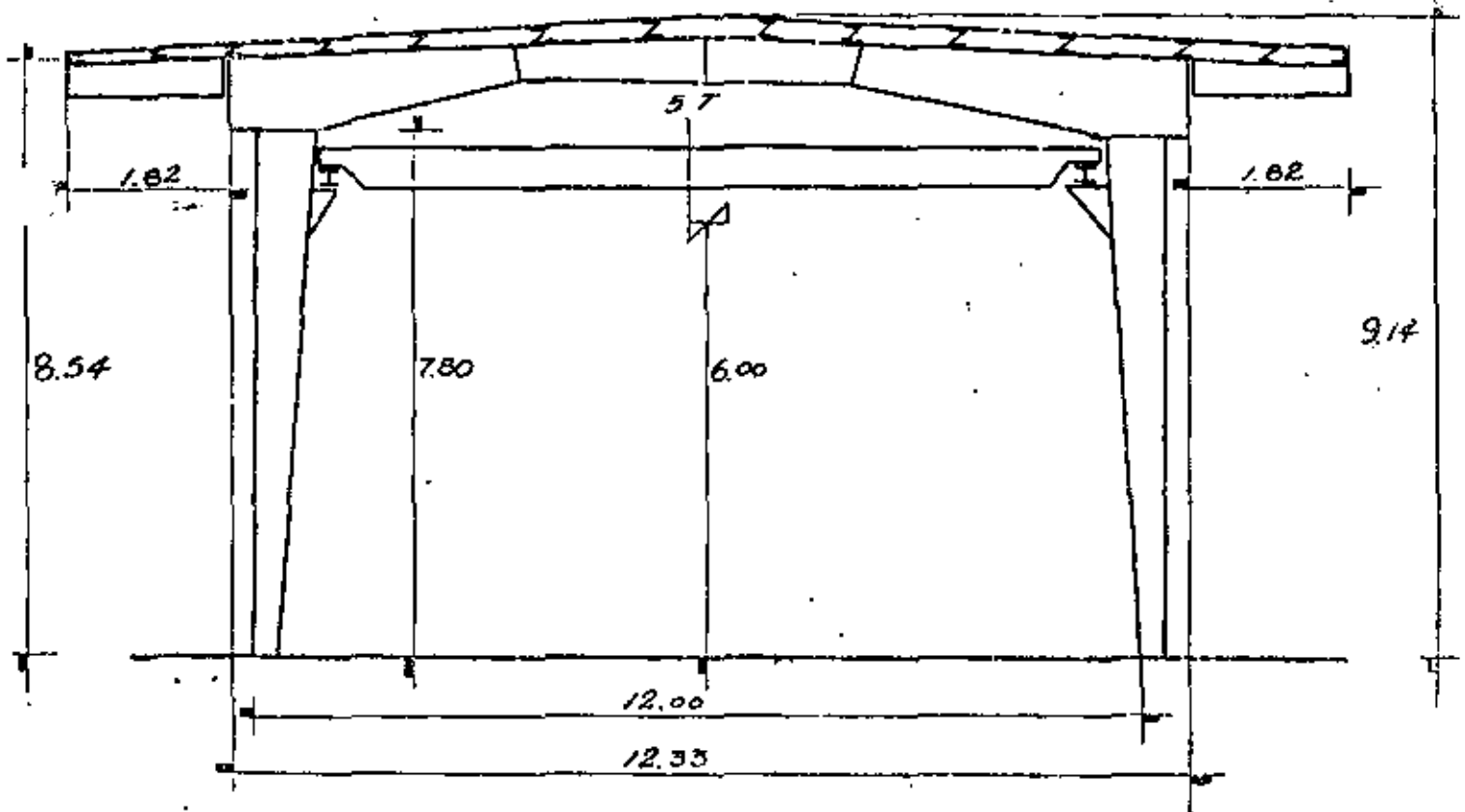


FIG. 9

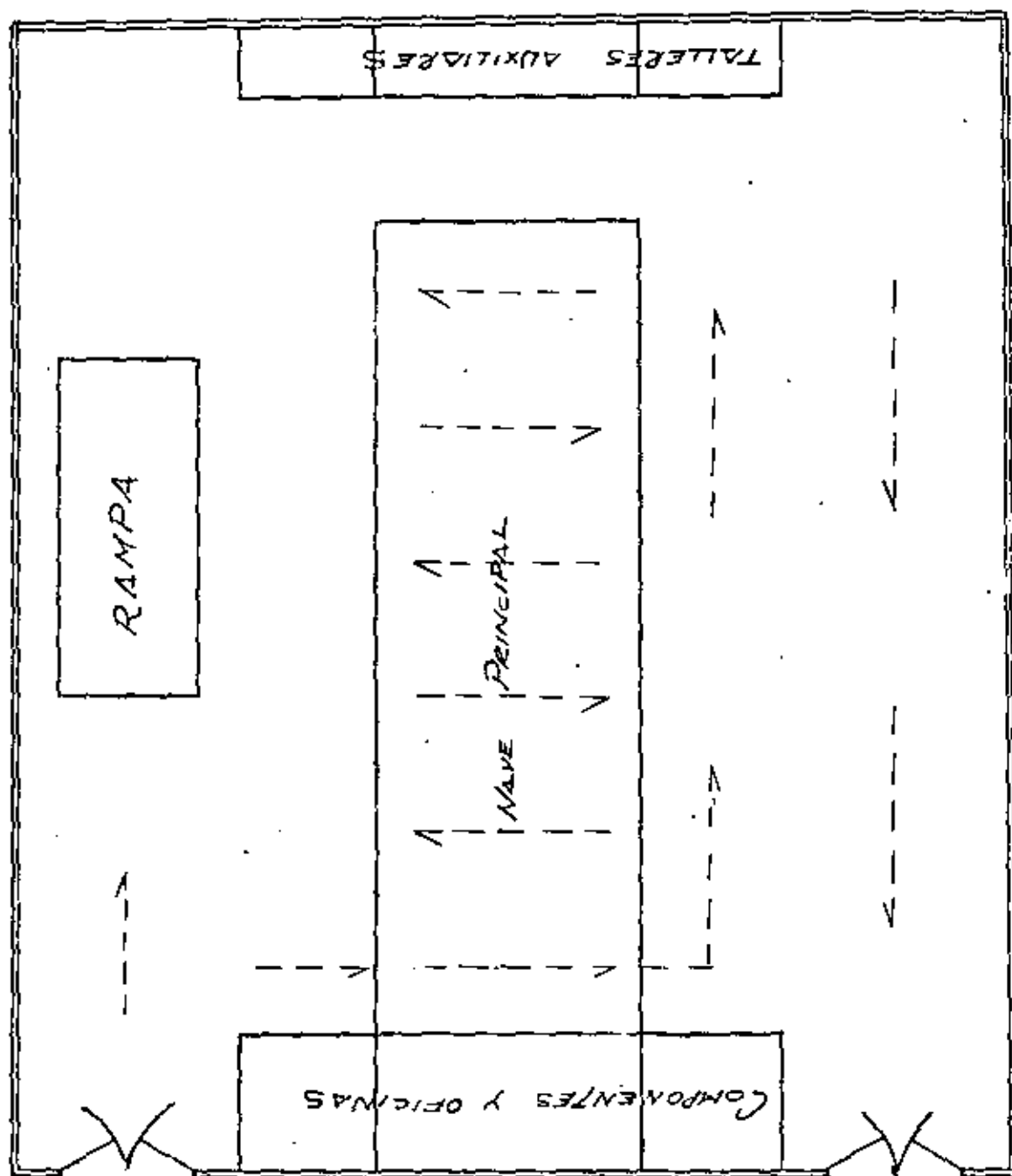
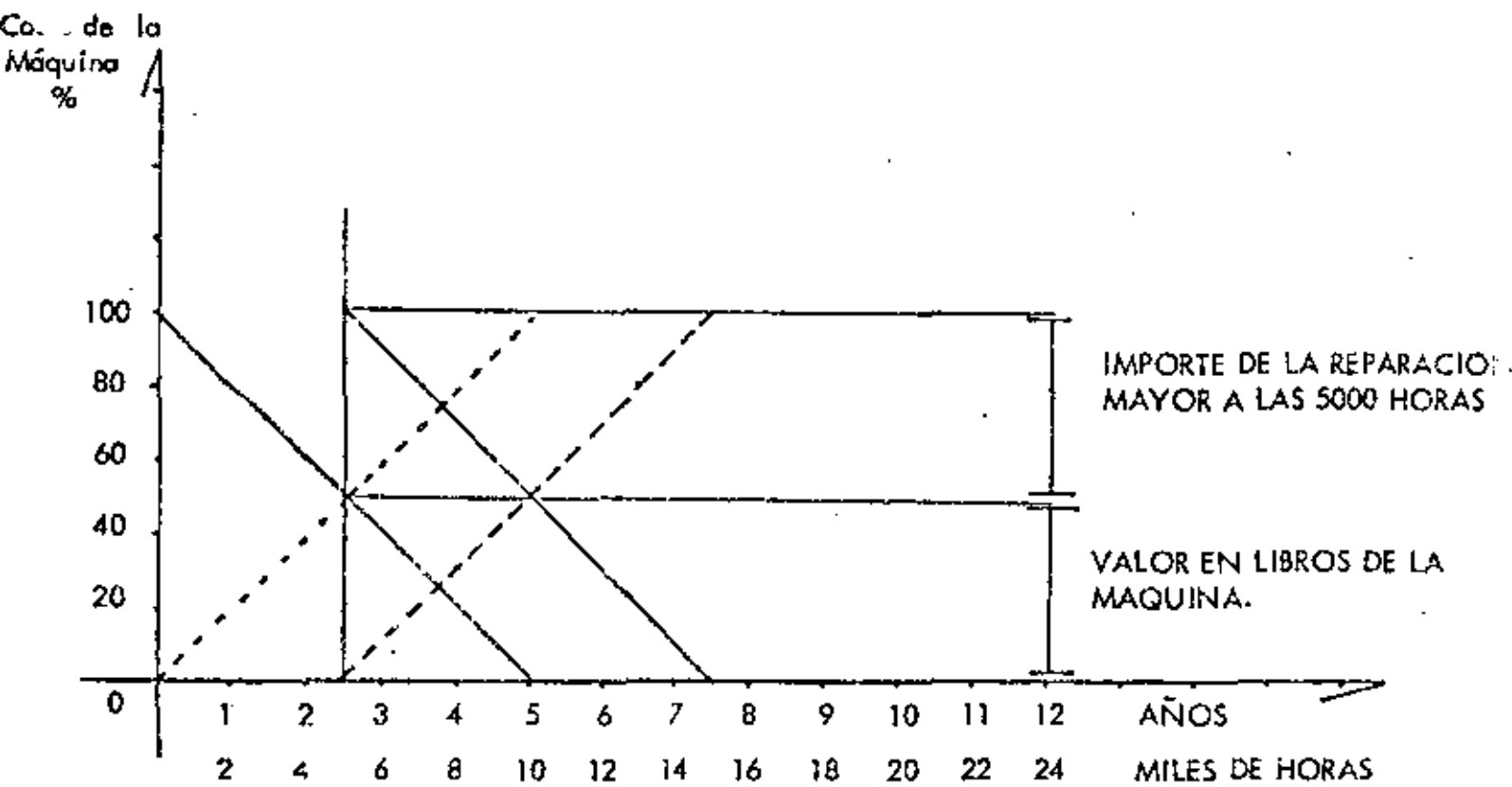


FIG. H

ANALISIS PARA DETERMINAR LA RECONSTRUCCION O CAMBIO DE UN EQUIPO



Depreciación

Mantenimiento Normal

- 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 libras del 50 %

De lo anterior podemos deducir que el costo de la reparación mayor 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). - Selección 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 mucha la eficiencia del equipo en una obra. Debe ser un técnico mecánico con conocimiento en motores diesel, eléctricos, neumáticos, transmisiones hidráulicas e hidrostáticos, plantas de trituración y asfalto, etc. Así como en operación básica de equipo pesado.

No debe ser reacio a programar su trabajo y debe saber elaborar informes y reportes al 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 supervisión para el funcionamiento exitoso de sus deberes. Generalmente es una persona con más de 15 años de experiencia en el ramo y cuando menos 5 años en el campo, con la empresa actual.

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 recién egresado de una escuela técnica. Como su nombre lo indica ayudará en todas las labores de limpieza, desensamble suministro de piezas y armado a los mecánicos experimentados que así lo requieran.

NOTA. - En las especialidades de Electricidad, Soldadura, Equipos neumáticos, Gasolina etc.

Se puede usar el mismo criterio de calificación.

DEPARTAMENTOS INTERNOS DE UN TALLER MECANICO

Los departamentos típicos de un taller mecánico de obra son los siguientes: (ver organigrama)

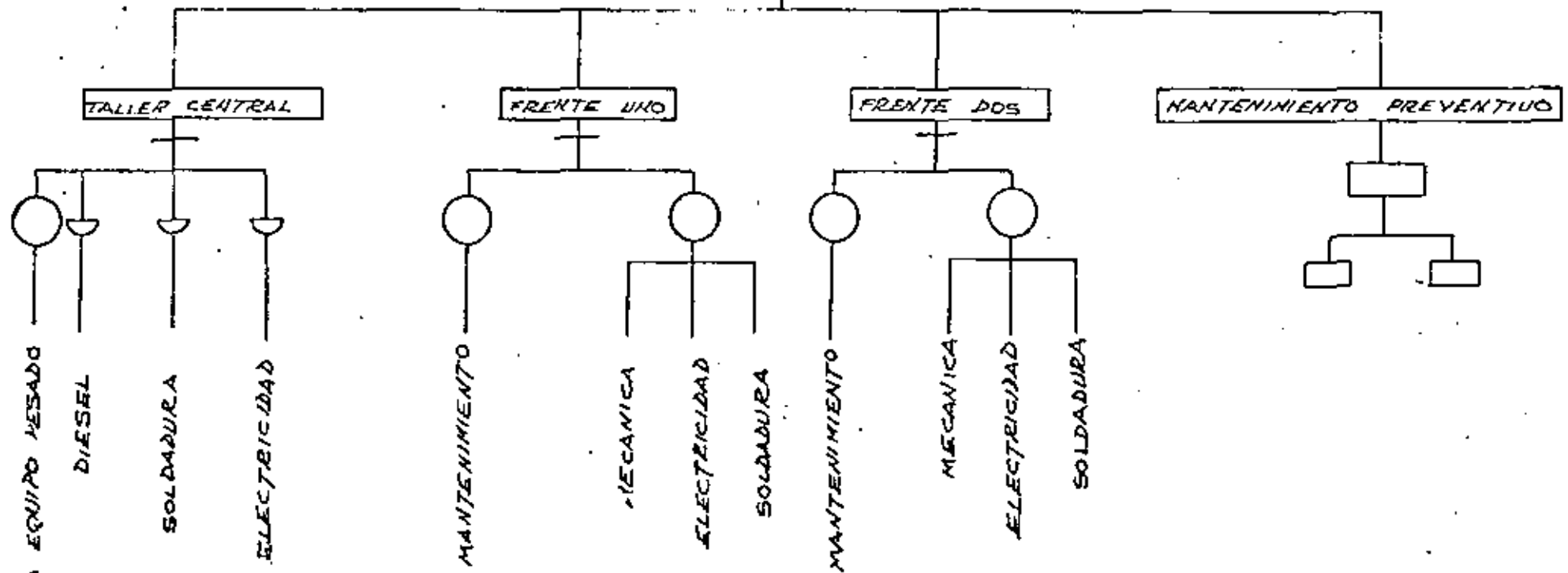
- Armado o de Maquinaria pasada
- Motores Diesel
- Gasolina y Automotriz
- Electricidad C. C. y C. A.
- Equipos de perforación neumática
- Soldadura y paillería
- Instalaciones

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

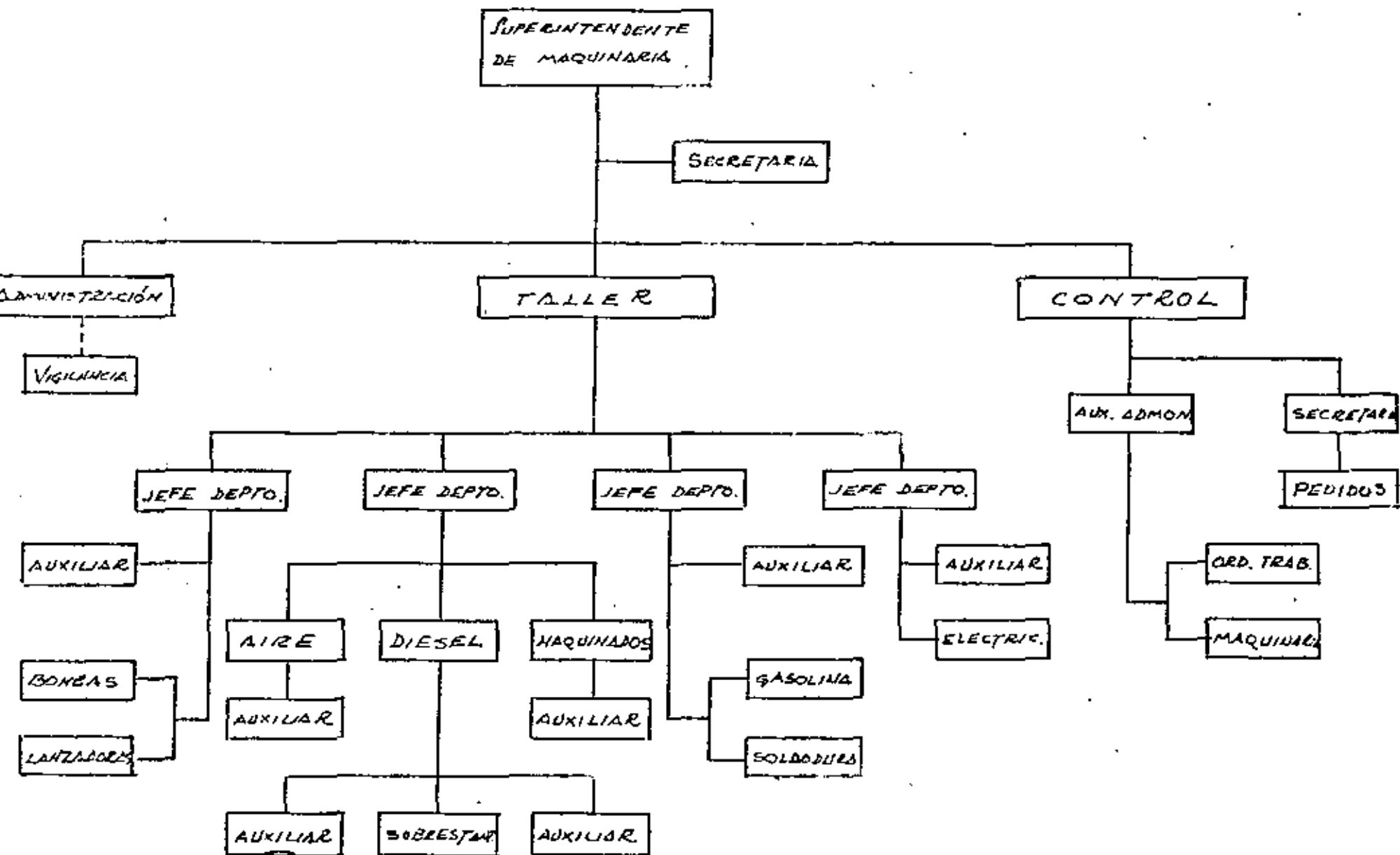
SUPERINTENDENTE DE MAQUINARIA

AUXILIAR DE MAQUINARIA



— SOBRESTANTE
 ○ JEFE DE EQUIPO
 ◐ MAESTRO MECANICO

□ TECNICO EN LUBRICACION
 ◻ AYUDANTE DE LUBRICACION



ORGANIGRAMA TÍPICO DE TALLER MECÁNICO.

No se puede hablar de un taller, si no se mencionan las herramientas con que el personal mecánico especializado hará posibles los recondicionamientos de componentes y máquinas.

Las herramientas y equipo de taller podemos dividirlos 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 estúdiense con cuidado la existencia necesaria.

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

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

CUARTO DE HERRAMIENTA PARA UN TALLER DE OBRA 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.18 (No. 18080).
 1 " Aplicador grapas banda continua "B" "Alligator" No. 21480.
 1 " Aplicador grapas banda continua "C" " Alligator"

(Continúa)

20.- Herramienta Suelta:

5	Pzas.	Aceiteras de gatillo de 1/2 Lt.		
1	Pza.	Aplicador grapas banda continua	"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		

30.- 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.	Plejadora "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 hidráulica "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
1	"	" de 0 a 250 Lbs. entrada 3/8"	1
1	"	Volt-amparímetro de C. A. con escala de 0 a 800 Amps., y de 0 a 600 Volts.	1
08-61	"	Volt-amparímetro de C. D. de 60 Amps. y de 25 Volts.	1
08-16	Pzas.	Arco para segueta	1
3	Jgos.	Avellanador y cortador para tubo de cobre	1
1	"	Abecedario de 50 mm. de láminas	1
1	"	Abecedario de 100 mm. de láminas	1
4	Pzas.	Barras de línea	1
2	"	Bombas de mano para aire	1
1	Pza.	Bomba manual de 3/4" con medidor para combustible	1
1	"	Boquilla para calentar No. 603 Smith's.	1
1	"	Boquilla para calentar No. 605 "	1
1	Jgo.	Brocas para centros (para torno)	1
1	Pza.	Broca de 1/4" para concreto	1
1	Pza.	" " 1/2" " "	1
1	"	" " 3/4" " "	1
2	Jgos.	Brocas para fierro de 1/16" a 1/2"	1
2	"	" " " " 1/2" a 1"	1
1	Pza.	Broca para fierro cónica de 5/8"	1
1	"	" " " " 3/4"	1
1	"	" " " " 25/32"	1
1	"	" " " " 13/16"	1
1	"	" " " " 27/32"	1
1	"	" " " " 7/8"	1
1	"	" " " " 29/32"	1
1	"	" " " " 15/16"	1
1	"	" " " " 31/32"	1
1	"	" " " " 1-1/32"	1
1	"	" " " " 1-1/8"	1
1	"	" " " " 1-1/4"	1
1	"	" " " " 1-3/8"	1
1	"	" " " " 1-1/2"	1
1	"	" " " " madera de 1/2" espesor	1
1	"	" " " " " de 5/8" "	1
1	"	" " " " " de 3/4" "	1
1	"	Broquero No. 2	1
1	"	Broquero No. 3	1
1	Jgo.	Calibrador para inyectores General Motors	1
1	Pza.	Calibrador para alambres	1
1	"	Rectificador de cuerdas	1
1	"	Rectificador grande para aire	1
1	"	Rectificador chico para aire	1
2	Pzas.	Cuchillos curvos	1
1	Pza.	Caja de brocas para destapar boquillas	1
10	Pzas.	Caretas de plástico	1
1	Jgo.	Conos para broquero	1
1	Pza.	Compás de corte circular	1
1	"	" " de puntas de 6"	1

29.- Herramienta Suelta:

- 5 Pzas. Aceiteras de gatillo de 1/2 Lt.
- 1 Pza. Aplicador grapas banda continua "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

30.- 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 hidráulica "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 asentos 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	"	2 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 ; 1 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	"	Máncral 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 baterías
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"

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 gufa
1	"	" " " " 25/32" a 27/32" con gufa
1	"	" " " " 27/32" a 29/32" con(gufo) gufa
1	"	" " " " 1-3/16" a 1-11/16" con gufa
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

<u>No.</u>	<u>Parte</u>	<u>Descripción</u>
<u>Progr</u>	<u>No</u>	
1	000AA	Calibrador de 25 hojas
2	292 R	Alicate de presión de 10"
3	41-7/16	Centro punzón 7/16"
4	86A-5/16	Cortafrío 5/16 "
5	86-A-5/8	Cortafrío 5/8"
6	96-3/8	Punzón de gufa 3/8"
7	96-3/4	Punzón de gufa 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 mixta 9/16"
19	1220L	Llave combinada ó mixta 5/8"
20	1222L	Llave combinada ó mixta 11/16"
21	1218L	Llave combinada ó mixta 9/16"
22	1224L	Llave combinada ó mixta 3/4"

<u>No.</u> <u>Progr.</u>	<u>Parte</u> <u>No.</u>	<u>Descripción</u>
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 bofa 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" cuadr. 7/16"
36	5215	" " " " 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.
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)

<u>No. Prog.</u>	<u>Parte No.</u>	<u>Descripción.</u>
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 articulado 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"

(continuación)

<u>No. Prog.</u>	<u>Parte No.</u>	<u>Descripción</u>
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 estria 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

<u>No.</u> <u>req.</u>	<u>Parte</u> <u>No.</u>	<u>D e s c r i p c i ó n</u>
1	000A	Calibrador de hojas para gruesos
2	0000	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	Cíncel o Cortafrío 7/16x5-5/8"
7	86A-5/8	Cíncel 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)

<u>No. Proq.</u>	<u>Parte No.</u>	<u>Descripción</u>
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	Berbiquide 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"

HERRAMIENTA TIPO PARA MECANICOS DIESEL DE CAMPO

Unidad	D E S C R I P C I O N	MARCA Y No.	I	II	III	Ayud.
Pza.	Punzón guía		1			
"	Cinzel de 5/8"		1			
"	Pinzas de chofer 6-1/2"		1			
"	" " corte		1			
"	" " uso general		1			
"	Llave perica de 3"		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

(continuación)

HERRAMIENTA TIPO PARA MECANICOS DIESEL DE CAMPO

Unid.	Descripción	Marca y No.	I	II	III	Ayud
Pza.	Pinzas de corte de 5"			I		
"	Cinzel de 7/8"			I	I	
"	Llave "Stillson" de 12"			I		
Jgo.	Avellanador y corte tubo de cobre hasta 1/2" ϕ		I	I		
Pza.	Lima triángulo bastarda de 6"			I		
"	Limatón bastardo redondo de 3/8" ϕ 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 PARA UN CAMION DE LUBRICACION
Y REPARTO DE COMBUSTIBLE

<u>Cont.</u>	<u>Unidad</u>	<u>Descripción</u>
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.

HERRAMIENTA TIPO PARA ELECTRICISTAS CC. Y CA.

Unid.	Descripción.	Marca Y No.	I	II	III	Ayud.
Pza.	Pinzas de 8" para electricista.		1	1		
"	Pinzas de 9" para electricista				1	1
"	Pinzas de punta de 6"				1	
"	" " corte de 6"				1	
"	" " presión de 8"				1	
"	Desarmador de 12"		1	1		1
"	" de 6"		1	1	1	1
"	" de 4"		1	1		
"	" de 2"		1	1		
"	Llave perica de 12" de dos bocas		1	1	1	1
"	" de empalme de 10"				1	1
"	Arco para segueta		1	1	1	
"	Martillo de bola de 2-1/2 lbs.		1	1		
"	Llave mixta de 1/2"				1	
"	" " de 9/16"				1	
"	Cinturón porta herramienta				1	1
"	Bandola (cinturón de seguridad).				1	1
"	Llave "Stillson" de 8"				1	1
Jgo.	Servicio de acumuladores BCF-IC: "Kneeland"				1	1

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 G.
TESIS, "EL AIRE COMPRIMIDO EN LA CONS- TRUCCION " IPN 1963	ING. NEFTALI RAMIREZ R.
MANUAL DE ADMINISTRACION DE SERVICIO	JOHN DEERE
ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.	ING. JOSE LUIS ALGARIN VEGA
(APUNTES PARA PLATICA EN EL CENTRO DE EDUCACION CONTINUA UNAM-1973	
IMPLANTACION DE PROGRAMAS DE MANTE- NIMIENTO PREVENTIVO - PONENCIA PRESEN- TADO ANTE EL PRIMER CONGRESO DE INGE- NIERIA DE MANTENIMIENTO PATROCINADO POR LA A. M. I. M. E. SECCION PUEBLA	INGENIEROS: GERARDO GAONA L. CARLOS GUADALAJARA J. JOSE NUNGARAY ALBERTO PEREZ B.





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



EQUIPO DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA VII A: MANTENIMIENTO, LUBRICACION Y
SOLDADURA

ING. NEFTALI RAMIREZ REYES

MARZO, 1979

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 comunes 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 vacío, en el cual se obtienen los productos más ligeros como el gas, hasta los más pesados que son los residuos, extrayéndose 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 refinación 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 características básicas para los aceites lubricantes, para algunos requerimientos es necesario proporcionarles otras nuevas características 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 maquinaria moderna, por lo que, para mejorar sus características así como para impartirle otras cualidades, se les adiciona una serie de productos llamados 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 fricción.
(Aditivos de Lubricidad)

3. - Reemplazar y mejorar los antioxidantes naturales del aceite.
(Aditivo Antioxidante)

4. - Obtener un aceite de características 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

Hoja 2

4

Con el uso de aditivos es posible obtener períodos largos de servicio, adecuada protección de mecanismos lubricados y mayor 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 centésimas de por ciento hasta un 30 %, de uno a cinco aditivos.

Sin el uso de aditivos el procesado de maquinaria industrial, motores, turbinas, etc. se hubieran visto grandemente retardado.

Muchos aditivos son multifuncionales pero los tipos específicos son los siguientes:

Antioxidantes

Dispersantes

Reductores del punto mínimo de fluidez

Mzjoradores 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 fluida interpuesta entre dos superficies, previniéndose el contacto metálico y substituyéndose por fricción fluida 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 friccionan 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 imperfecciones de las superficies y las separa lo suficiente para mantenerlas libres de contacto. Entonces es cuando las "Colinas y Valles" de ambas superficies dejan detrabarse 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, transmisión 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 ambas 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° Fahrenheit. El aceite lubricante debe absorber la mayor parte del calor de los émbolos, anillos y paredes de los cilindros; para después transmitir 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 corrosión 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 posibilidad 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.

5.- CARACTERISTICAS PRINCIPALES.-

Los lubricantes usados pueden ser muy diferentes uno de otro dependiendo de su composición química así como de sus propiedades físicas; es por eso que para su identificación fue necesario establecer métodos para la determinación de las mismas.

Los métodos 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 especificaciones 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 métodos de ensayo corrientes.

Las pruebas físicas y químicas proporcionan una información útil sobre las características de los lubricantes; sin embargo deberá tomarse en cuenta 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 especificaciones 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 resistencia a fluir que ofrece cualquier líquido o gas. La viscosidad determina la resistencia al desplazamiento que ofrece un líquido y en el caso del aceite, determina, además, la capacidad para soportar una carga.

La viscosidad se determina midiendo el tiempo en que un líquido fluye bajo una presión determinada o bajo la fuerza de la gravedad que para efectos prácticos es una fuerza constante. Este método se basa en que el grado de fluidez será proporcionalmente inverso a la resistencia que oponga el líquido al moverse; por eso comúnmente se habla de viscosidad en términos de tiempo más que de fuerza de resistencia. Hay viscosidades Saybolt, Redwood, Engler y la absoluta, que se mide en Centistokes. También 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 intrínseco del aceite, es la característica que ejerce más influencia sobre el comportamiento del mismo.

Índice de Viscosidad. - Los aceites, con el cambio de temperatura, alteran su viscosidad; se espesan con el frío 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.

Hoja 2

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 continua.

El punto de inflamación se considera que puede ser indicio de contaminación de otros líquidos, pero no tiene evidente relación con el poder lubricante.

Además de las características anteriores que se consideran las de mayor importancia 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 como lubricantes 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 Caterpillars (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 Petroleum Institute).

Servicio MI. 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 combustible, 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 Servicio 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 Servicio 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, 'os cuales dependen del tipo de jabón que se utilice.

Si es de fibras gruesas 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 constitución interna y separar sus componentes.

De lo anterior se deduce que el aspecto de una grasa lubricante de -- pende 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 impor -- tante 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. - Se'lar la entrada o contaminación de partículas de polvo y productos químicos en los sistemas.
3. - Suplir la lubricación , por golpeo 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

Clasificación. - Cada uno de los jabones que se utilizan en la formación de grasas lubricantes imparten características y propiedades específicas al producto elaborado; por éstas razones las grasas lubricantes se clasifican de acuerdo con el tipo de jabón con que estén 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 naturales 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 empaquetado 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 graseira para llenar la copa.
4. - Pistolas graseras a presión. - Este método es ampliamente usado para todo tipo de cojinetes 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 positivas y controladas; la cantidad de grasas se controlan por medio de válvulas ajustadas en el cojinete.
6. - Pozos de grasas. - Son características obtenidas en los cojinetes para tener un suministro de grasas. Es muy eficiente en flujos lentos de gran diámetro y carga pesada.

Deben seguir los sistemas 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 necesaria 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 maquinaria, debiendo programar y estimar los costos de conservación y reparación, establecer una política adecuada de reemplazos 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. - Conocimientos 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, fricción, 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 les conoce y sepan cuáles son los equivalentes en otras marcas.

3.- *Equipos de lubricación. - Unidades de servicio. - Deberá dárseles instrucción sobre los diferentes equipos para lubricación más comúnmente usados para dar servicio en el campo a las máquinas, tales como inyector 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 grasea. 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 algunas 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 Komatsu 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 diferentes 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 consi-- guiente 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 graserá, pues esta, aunque facilita la acumulación de polvo, a la vez protege la entrada propiamente dicha de la graserá. Al efectuar nuevamente el servicio se deberá limpiar, como ya se -- dijo antes, perfectamente bien, la graserá 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 tiempo 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 ocasiona 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 obliga 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, haciéndose 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 máquinas, 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 facilitará 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 lubricantes horizontalmente y a cubierto, auxiliándose de bastidores con cortes en forma de media circunferencia que a la vez evitan el acumilamiento 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 encuentra 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.

¿Qué sucede en obras donde el equipo está 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 acceso? 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 empleo de más equipos de lubricación para que, en el tiempo 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 trasladarse 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 lubricantes 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 diferentes 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 mecánicos de 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 trabajó 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

1. - INTRODUCCION.
2. - DIFERENTES METODOS DE SOLDADURA.
SOLDADURA POR FUSION.
SOLDADURA POR PRESION.
3. - SOLDADURA DE METALES.
4. - ELECTRODOS, TIPOS, CLASIFICACION, SELECCION Y APLICACION DENTRO DEL MANTENIMIENTO.
5. - ERRORES MAS COMUNES DENTRO DE LA APLICACION Y FORMA CORRECTA DE REALIZAR EL TRABAJO.
6. - NORMAS PARA REDUCIR EL COSTO DE LA SOLDADURA.
7. - TALLER DE SOLDADURA.

S O L D A D U R A

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, Cremalleras 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 transporte, 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, rôles, 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 un

común que en su parte correspondiente 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 semifluido, para unir las 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 fácil control de arco y la soldadura se puede realizar más rápidamente. Como desventaja tiene que la oxidación producida por el O₂ del aire baja la calidad de la aleación y unión consiguiente dentro de las utilizaciones que le damos es para soldar fierro fundido y planchas delgadas.

II. - SISTEMA ZERENER.

Poca aplicación ha tenido, el arco se dirige gracias a la acción del campo magnético producido por un electro-ímán, 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 electrodos 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 soldadura debe ser excelente. La superficie en la costura es lisa y sin ramuras 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.

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, V, Al, Ti, Zr.

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 proyecciones 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.

I.- Electrodos desnudos, siendo laminados, fundidos o estirados al manufacturarse.

II.- 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.

III.- Electrodos con alma.

Son desnudos, llevando en su interior un núcleo de diferentes composiciones, trabajando como fundente.

TIPOS DE TRABAJO

I.- Electrodos destinados a soldar.

II.- Electrodos destinados a aportar material (pueden ser diferentes según el objeto)

III.- Electrodos para corte o achaflando.

TIPOS DE MATERIAL BASE.

ELECTRODOS PARA ACERO.

ELECTRODOS PARA FUNDICION.

ELECTRODOS PARA METALES NO FERROSOS.

ELECTRODOS DE CARBON.

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 especificaciones de los electrodos han sido tentativamente agrupadas en la 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 resistentes 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 especificaciones están dadas por un código de números para el grupo básico de electrodos.

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 posiciones como : 1= Usual en todas las posiciones -)plano horizontal, vertical y sobre-cabeza.)

2= Soldadura de filetes plano y horizontal. 3= solamente en plano.

Los 2 ó 3 siguientes indican aproximadamente la resistencia a la tensión en miles de libras por pulg² Ejemplo:

60 Kips/pulg² = 60 000Lb./pulg², 100kips/pulg² = 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, especificaciones 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 más corto.

INTENSIDAD DE CORRIENTE.

Es muy conveniente para trabajo normal seguir las especificaciones 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 aplique la soldadura en cordones como los indicados en los ejes de piezas circulares, pues por experiencia hemos visto que las fallas de flechas se presentan en esa parte.

S.- Deposite 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, pues 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 esto 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 cráter.
- 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 oscuro y lo mejor sería un color que absorba los rayos nocivos al arco. Algunas veces es 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 estructural 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.

B I B L I O G R A F I A :

- | | |
|--|---|
| MANUAL DE LUBRICACION (Lubricacion Aplicada) | ING. GUILLERMO VALENCIA ANDRADE |
| CURSO DE CAPACITACION PARA VENEDORES DE LUBRICANTES. | VALVOLINE DE MEXICO, S.A. |
| NUEVAS LECCIONES DE SOLDADURA POR ARCO QUINTA EDICION EN ESPAÑOL | THE LINCOLN ELECTRIC COMPANY, CLEVELAND OHIO U. S. A. |
| TRATADO MODERNO DE SOLDADURA | E. RINALDI |



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



EQUIPO DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA VIII: MANEJO DE MATERIALES

ING. ALI NARANJOS VILLA

MARZO. 1979

I N D I C E

	Página
1.- Elementos que integran un Almacén.	1
2.- Funciones mínimas a desarrollar por el personal de un Almacén.	2
3.- Relación de papelería que se usa en un Almacén.	5
4.- Instrucciones generales para manejo de un Almacén.	5
5.- Formas de papelería para control en un Almacén (A) a la (U).	11
6.- Forma de fijar máximos de existencia refacciones	28,29 y 31
7.- Area total en planta requerida para un Almacén	37
8.- Método aproximado de primera intención para calcular máximos y mínimos existencias en Almacén	37
9.- Como comprar materiales y repuestos	38
10.- Area en planta requerida para almacenaje refacciones	40
11.- Elementos para manejo refacciones	40
12.- Combustibles.- Características, almacenaje y manejo	42
13.- Lubricantes.- Su almacenaje y manejo	46
14.- Consejos para manejo y cuidado de otros materiales	51
15.- Almacenaje y cuidado de soldaduras	58

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 máquinas 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 catedráticos 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

Estantería:

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

Extintores 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 artículos de salida inmediata.
- c) Observancia de Instructivos de Oficina Matriz y Catálogos Maestros de clasificación _____
Catálogos de clasificación con 4 grupos
 - A) Materiales
 - 1.- Refacciones
 - 2.- Artículos de resguardo
 - 3.- Mobiliario y Equipo de Oficina
 - B) 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.
 - C) Refacciones
 - 1.- Continental
 - 2.- Ford
 - 3.- Hercules
 - 4.- Caterpillar
 - 5.- Etc. etc.
 - D) Artículos de Resguardo
 - 1.- Artículos para almacenamiento, transporte, conducción y manejo de líquidos 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 periódicamente 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:

- 1º Experiencia que se tiene del movimiento de los distintos artículos.
- 2º Número de unidades activas, maquinas o equipos en obra.

3º Tardanza en surtir por parte de proveedores.

III.- PAPELERIA

1.- De uso obligatorio

- a) Control de entradas de adquisiciones locales con copia para la Oficina Matriz. 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 oxígeno 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 forma (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 mercancías, haciendo notar los faltantes de lo pedido en el control de entradas para conocimiento 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 Matriz.
- 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 Matriz. o Proveedor local con referencia al número del control.
- 5.- 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 están 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 Matriz, 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 inútiles 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 días atrasados.

Al salir los artículos 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 vale el número del resguardo y viceversa, operando el vale valorizado en la tarjeta de resguardo consumo nuevo. (De las formas A). Simultáneamente se formula 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 extravío o mal uso imputable al trabajador, se hará el vale (forma I) en cuenta por cobrar al precio de costo original pre via autorización del superintendente.

9.- Para las salidas de artículos idénticos 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 orden numérico progresivo. El original se operará

en el kardex como salida de almacén y entrada a resguardo, conservando se 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 inútiles; 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 orden 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 período de seis meses se hayan revisado la totalidad de los artículos. 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, Lubrificantes y Explosivos agregando los datos que deseen adicionales el Superintendente o Jefe Administrativo, Mensualmente se formulará informe de movimiento de explosivos con destino al Departamento -- Legal de Oficina Matriz.

16.- Para el control de envases de oxígeno 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:

En prepara anticipadamente el Almacén por medio de recuentos de artículos en gran cantidad, pesados o voluminosos, a los que se sujeta un martete 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.

Antes del día fijado para el inventario se sujetan a cada grupo de artículos de cada casillero y lugar una tarjeta de inventario doble folia da progresivamente, anotando en las dos partes la localización, clasificación, unidad, nombre y número de parte. El día del inventario con existencia 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 envíos 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.

REQUISICION NO.

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.

FECHA

MEDIDA NO. ECU. 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
										COPIA 1 COMPRAS
										PRECIO UNIT. PROVEEDOR SOLICITADO FECHA. SURTIDA FECHA.
										COPIA 2 ALMACEN TRANSITO
										PRECIO UNIT. CONTROL COTA FECHA TRANSP. CANT.
										COPIA 3 ALMACEN CENTRAL
										OBSERVACIONES
										COPIA 4 RADIO
										OBSERVACIONES

FACTURAR A

ENTREGAR EN

PEDIDO ORIGINAL
PROVEEDOR

FORMULO AUTORIZADO

RADIO

COMPRADOR

IDENTIFICACION DE ARTICULOS

No. de Parte o Medida	_____
Nombre	_____
Unidad	_____ Fecha _____
Máquina	_____ Marca _____
Modelo	_____
Req.	_____ Obra _____ Control _____
Clasif.	_____ Localiz. _____

ENTRADA AL ALMACEN

ORDEN No. _____ MAO. No. EC. _____
 (ABONO)
 MOVIMIENTO MOTIVADO POR: _____

Nº

FECHA DE _____ DE 195 _____

CANTIDAD	UNIDAD	NO. CATALOGO	CLASIF. AL NO.	DESCRIPCION	PRECIO UNIDAD	IMPORTE
Recibido:					Calculado:	Total \$
Descargado en Costos:			Autorizado:		Entregado:	

(1)

VALE DE SALIDA
(O VALE DE BOLSILLO)

FOLIO ALMACEN _____

CARGO _____			FECHA			
			DIA	MES	AÑO	
CANTIDAD		UNIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE	NO. DE CLASIFICACION
SOLICIT.	SURTIDA					
AUTORIZO		RECIBIO	ENTREGO	TOTAL		

NOTA: NO SE SURTIRA SI TIENE ENMENDADURAS EN LAS CANTIDADES SOLICITADAS.

(K)

RESGUARDO PROVISIONAL

No. _____

NOMBRE		NO ECONOMICO	FECHA		
			DIA	MES	AÑO
CANTIDAD	DESCRIPCION				IMPORTE
	TOTAL				
AUTORIZO		ENTREGO		RECIBI	
<p>NOTA: Acepto el precio que de ellos arriba se indican así como que su importe sea descontado de mis salarios en _____ pagos para el caso de que los perdiera, destruyere, dañare o de que no los devolviera a dicha empresa a más tardar el día _____</p>					

RESGUARDO - 23
PARA ARTICULOS DE RESGUARDO-CONSUMO

(EXCLUSIVAMENTE PARA ENTREGA DE ARTICULOS NUEVOS)

(M)

Nº

FECHA _____

ENTREGADO 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 da 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, a 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 I _____

TOTAL

ORDEN DE TRABAJO _____

MAQ. NO. ECO _____

ENTREGO

VO. SO.

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						

No PROG.	No. PARTE	REF.	PAGINA	DESCRIPCION	PARA NUMERO DE UNIDADES AEEVAG EN OBRA									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	5S1911		12 B	Bomba de agua	*	1	2	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	6S7801		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.	No.	REF.	PAGINA	DESCRIPCION	PARA NUMERO DE UNIDADES ACTIVAS EN OBRA									
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	
24	LM5898		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

00047

Fuente

A E

En

E N

CALIFICACION	PAR. No. I.C.B.	CAPACIDAD	MARCA	MODELO	SERIE	CATALOGO COMPLETO
MARCA: ELECTRONIC INTERNATIONAL	21218	1200 P.C.H.	GRANDER	1177A	1177A	FD-41 NOV. 59
MARCA: ELECTRONIC		250 H.P.	GRANDER	1177A	1177A	
ADYUTANTE:						

Nº	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	No. Parte o Modelo	Folios	Nº	TOTAL	PRECIO				CONDICIONES				LUGAR DE ORIGEN				OBSERV.
								PRECIO	PRECIO	PRECIO	PRECIO	PRECIO	PRECIO	PRECIO	PRECIO	PRECIO	PRECIO	PRECIO	PRECIO	
1	2	PCS.	COPIER	112339	32															
2	2	PCS.	COPIER	112339	32	16														
3	2	PCS.	SELLO DE PUNTO	678013	3	30														
4	1	JED.	IMPRESOR	2123770	32															
5	2	PCS.	TUBO	270869	18	30														
6	1	JED.	IMPRESOR	270869	32															
7	6	CONJ.	REPOSICION DE PARTES	2123771	33															
8	4	CONJ.	SERVICIO DE 2,000 HRS.	2123774	33															
9	2	CONJ.	SERVICIO DE 4,000 HRS.	2123775	33															
10	3	PCS.	BALANCE DE RESERVAS	12028	3	30														
11	4	PCS.	BALANCE DE RESERVAS	12028	3	42														
12	3	PCS.	COPIER	112339	32															
13	2	PCS.	COPIER	112339	29	30														
14	1	PCS.	SELLO DE PUNTO	678013	3	30														
15	1	JED.	IMPRESOR	2123770	32															

FORMULARIO P.N.A.	APROBADO P.N.A.	AUTORIZADO P.N.A.	ALMACEN.	ADQUIRIR LOS ARTICULOS.
-------------------	-----------------	-------------------	----------	-------------------------

30

EXI NCIAS MAXIMAS DE REPUESTOS EN ALMACEN PARA CO SORES ESTACIONARIOS GARDNER DENVER,
 MOD. ETFA 250 H.P.

DATOS DE CATALOGO PARTES 50-41 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	5LE359		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	12N31	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.

<hr/>	
(NUMERO DE PARTES O MEDIDA)	(CODIFICACION)
<hr/>	
NOMBRE Y DESCRIP-	(UNIDAD)
<hr/>	
CION DEL ARTICULO	LOCALIZACION
<hr/>	
(GRUPO)	(NOMBRE DEL GRUPO)
<hr/>	
MAQUINA	MODELO
EQUIVALENCIAS)	
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	
CATALOGO ALMACEN	

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 elaboración 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

$$MD = \frac{12}{MVP}$$

$$E_{min.} = \frac{DA}{MD}$$

$$MVP = F+T+Te+R \text{ meses. } LE = K \sqrt{\frac{DA}{C}}$$

$$E_{\max.} = E_{\min.} + LE$$

Se pide cuando

$$E_{\min.} \geq E+OB \quad \delta \quad E+OB \leq E_{\min.}$$

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, bañeros, 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 dan 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./m² ≈ 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 puede 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 uso.

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 averías 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 - periódicamente su análisis de impurezas que no pueden apreciarse a simple vista, así como ciertas características, a saber:

<u>Viscosidad</u>	No menor de 35 segundos Saybolt a 38°C., máximo 50 segundos
<u>Punto de Inflamación</u>	No menor de 43 °C. y no mayor de 66 °C. para combustible diesel más viscoso.
<u>Punto de Combustión</u>	Que no debe confundirse con el anterior, debe ser solo 3° a 4° superior al de inflamación.
<u>Punto de Congelación</u>	Cuando ya no fluye como líquido, debe ser 5° a 6° C por abajo de la mínima 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..
<u>Índice de Cetano</u>	Que determina la rapidez de encendido (inflamación). Los fabricantes prescriben un índice de 50 como conveniente y además económico.

Máximos de impurezas permitidos

Azufre	0.5 %
Residuos incombustibles cenizas	2 %
Agua	0.02%
Residuos carbónicos	0.05%
	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 índice 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 anhídrido sulfuroso del que no deja de pasar algo hacia el cárter no obstante los anillos de los pistones y:

- 1ª En contacto con humedad forma ácido sulfúrico muy perjudicial para las piezas del motor.
- 2ª Además el anhídrido 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 efectúa 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.

A veces 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 vacío 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 subterránea 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 subterránea el vaciado se hará con una bomba manual de reloj que además mide lo que bombeó, o con bomba especial medida eléctrica.

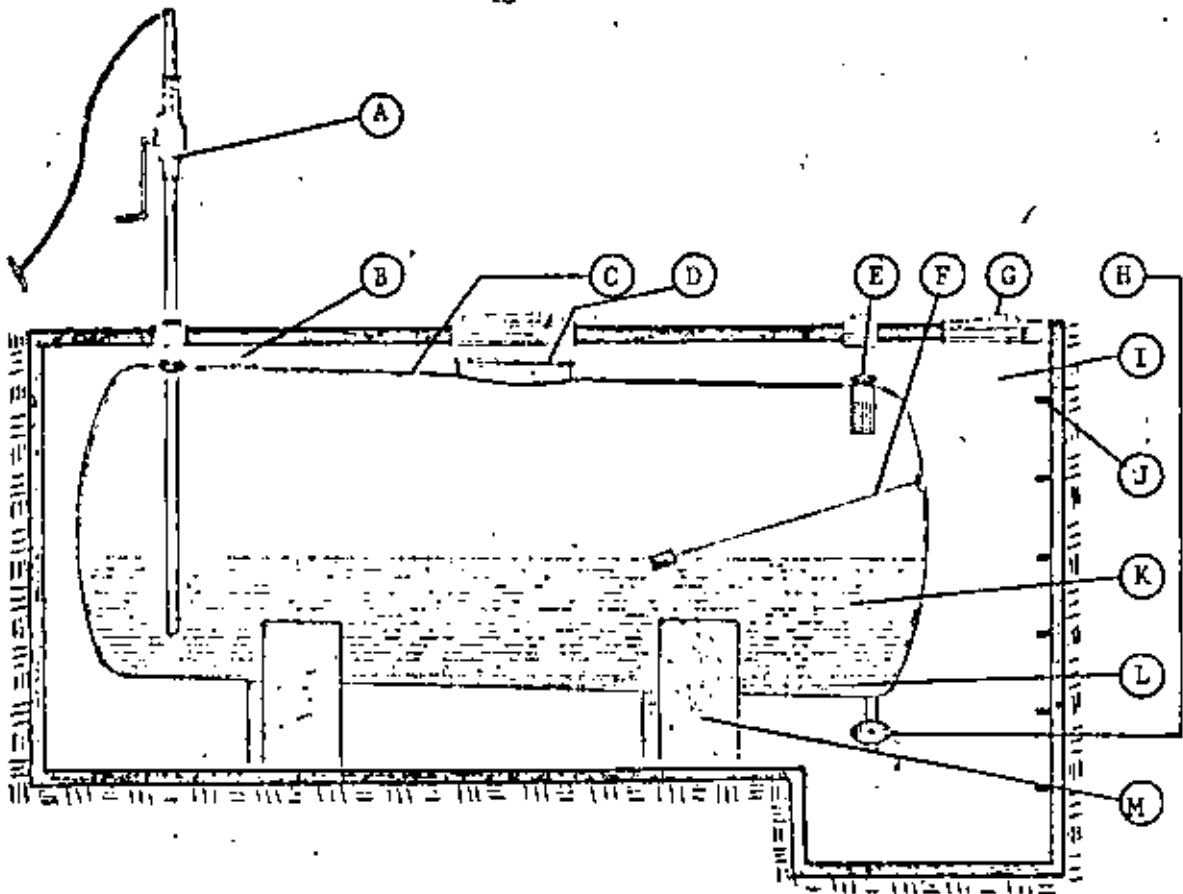
En ambos tipos de instalaciones los tanques de almacenamiento deben tener:

- 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 cedazo, 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.

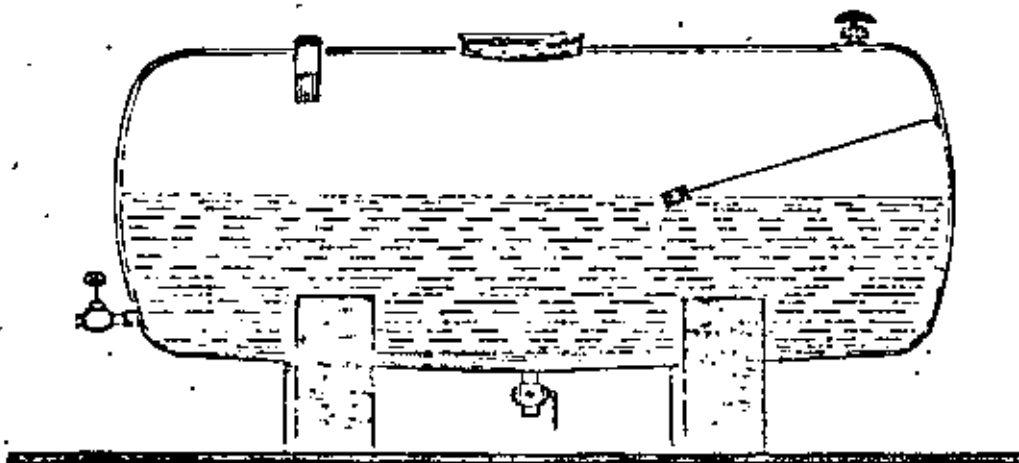
Ver los que se recomiendan para lubricantes.

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 VALVU-
LA 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 importantísimo en la conservación y rendimiento del equipo, al que desgraciadamente no se le da 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 da 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 fábrica de los lubricantes como: Martak 3, Havoline 30, Crater Compound, Medium, etc., etc. (que además cambian 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 alguna característica o aditivo para uso especial.

Ejemplo: 1,2,3 hasta 6 hasta 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 6 4 -- equivalentes de cada uno en distintas marcas con sus --

nombres de fábrica por los que se piden.

Como sugerencias para minimizar lubricantes, se usa mucho.

- 1.- Una sola grasa que se llama de uso múltiple 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 asfáltico (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 máquinas 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 contar 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, petróleo 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 escu rrimiento 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.

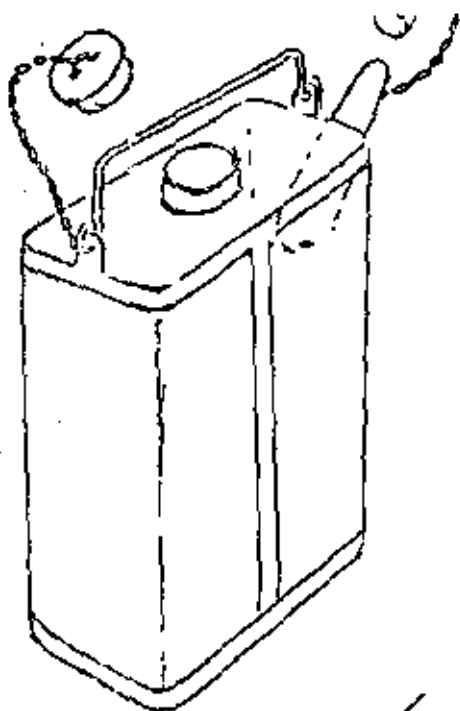
Para transporte y manejo de lubricantes de la bodega al punto de aplicación - convienen los siguientes elementos para evitar su contaminación:

- 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.

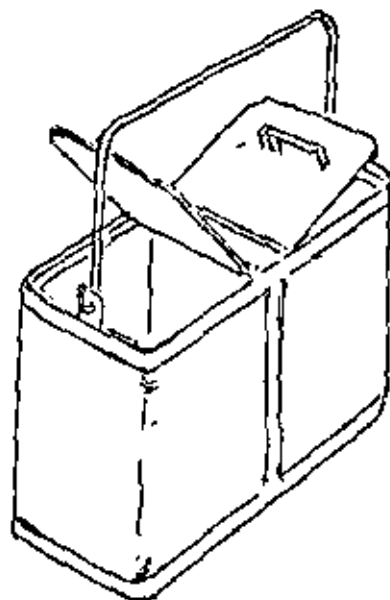
Para pequeños almacenajes y aplicación en frentes de trabajo

- 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.- Oble... . engrase a presión para aceite de transmisión y para grasa
- 8.- Cajas muy portatiles para grasa da 2.Kg.

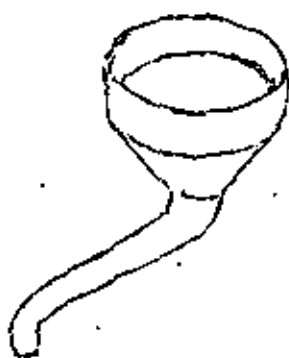
(Ver croquis adjunto de todos estos elementos)



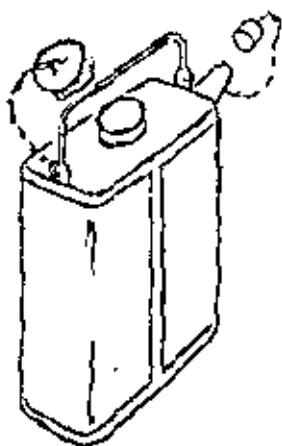
1.- Bote para aceite
20 lts



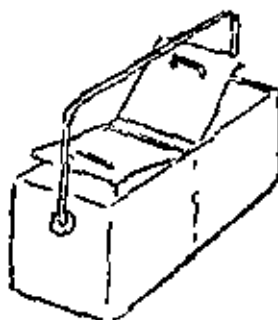
3.- Bote para 2 grasas
10 Kg.



B.- Embudo



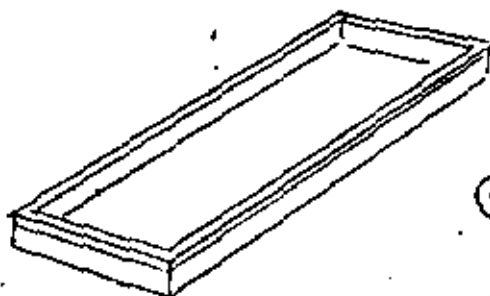
2.- Bote para aceite
3 lts.



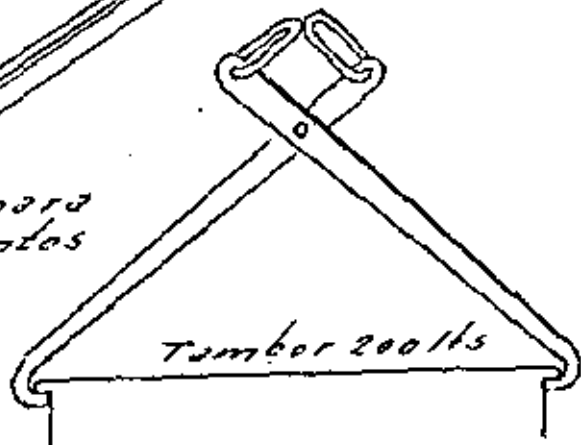
4.- Caja para
2 grasas, 2 Kg.



5.- Aceitera

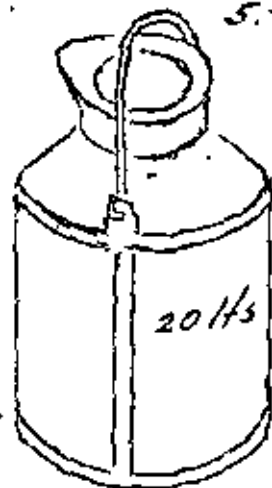


7.- Charola para
escurrimientos



Tambor 200 lts

9.- Pinza para levantar tambores.



6.- Recipientes
Medidores para
liquidos.

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 ómodas 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 aíslan 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 áreas pasillos entre los lugares de colocación ó anaqueles para movimiento de personal ó estibadores ó de las mismas piezas para sacarlas fácil y rápidamente a mano.

Flechas largas y perfiles metálicos; se colocan y retiran fácilmente de --- soportes con perchas superpuestas o en amazones metálicos, conviniendo poner perfiles más pesados en la parte interior.

Materiales laminados rígidos como plásticos, 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.

Tomillería y accesorios, seguros, etc. ferretería 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.

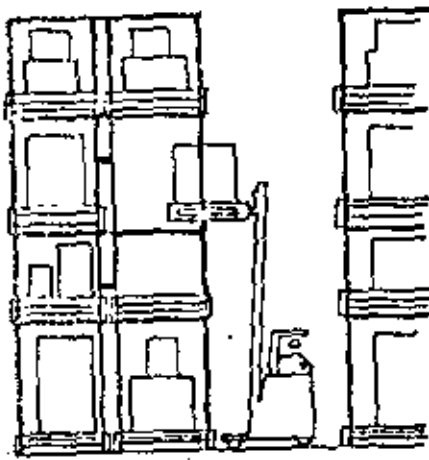
Piezas o repuestos muy chicos en cajones.

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.

SISTEMA 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

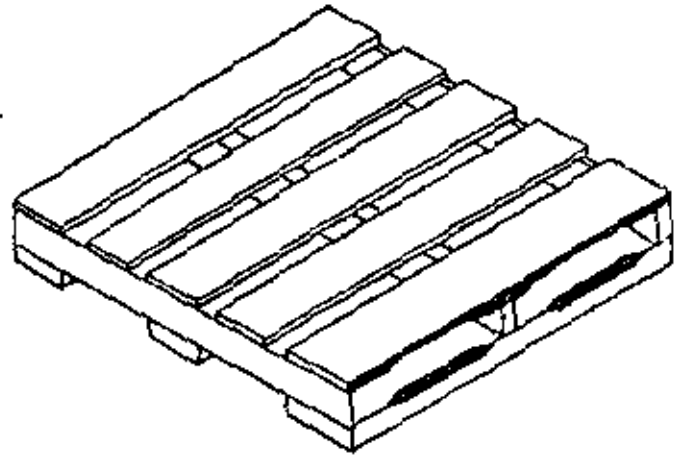
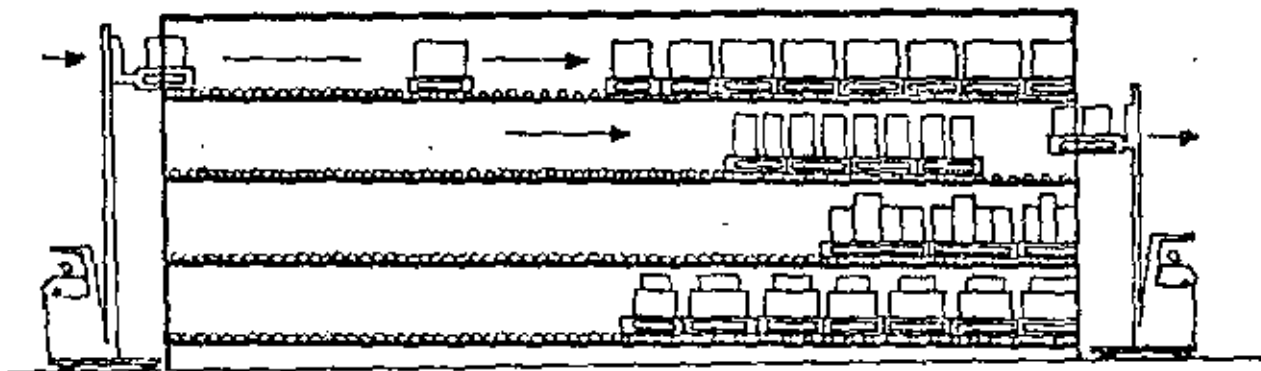


FIGURA NUM. I



SISTEMA DE TARIMAS CON UNA SERIE DE TRANSPORTA-
DORES DE GRAVEDAD.

EN LA FIG. I Y II SE
ILUSTRAN LOS DOS TIPOS
MAS USUALES DE TARIMAS.

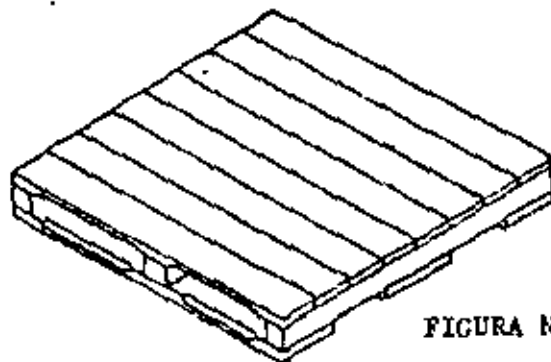
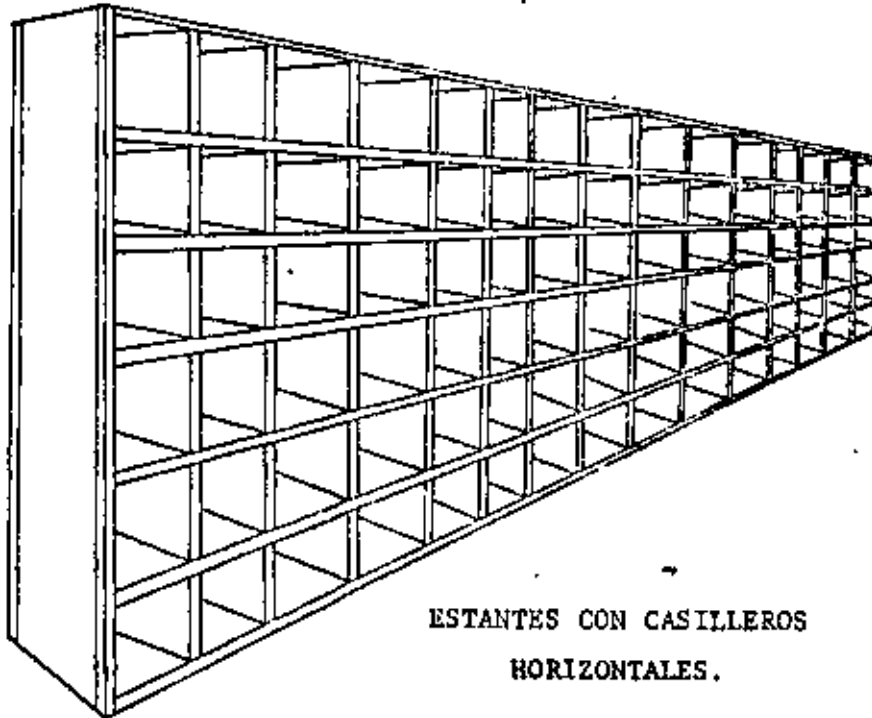


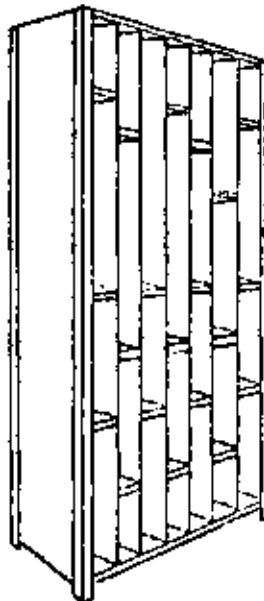
FIGURA NUM. II

ESTANTES ESPECIALES

Estos estantes especiales son utilizados para un mejor aprovechamiento del espacio del almacén.



ESTANTES CON CASILLEROS
HORIZONTALES.

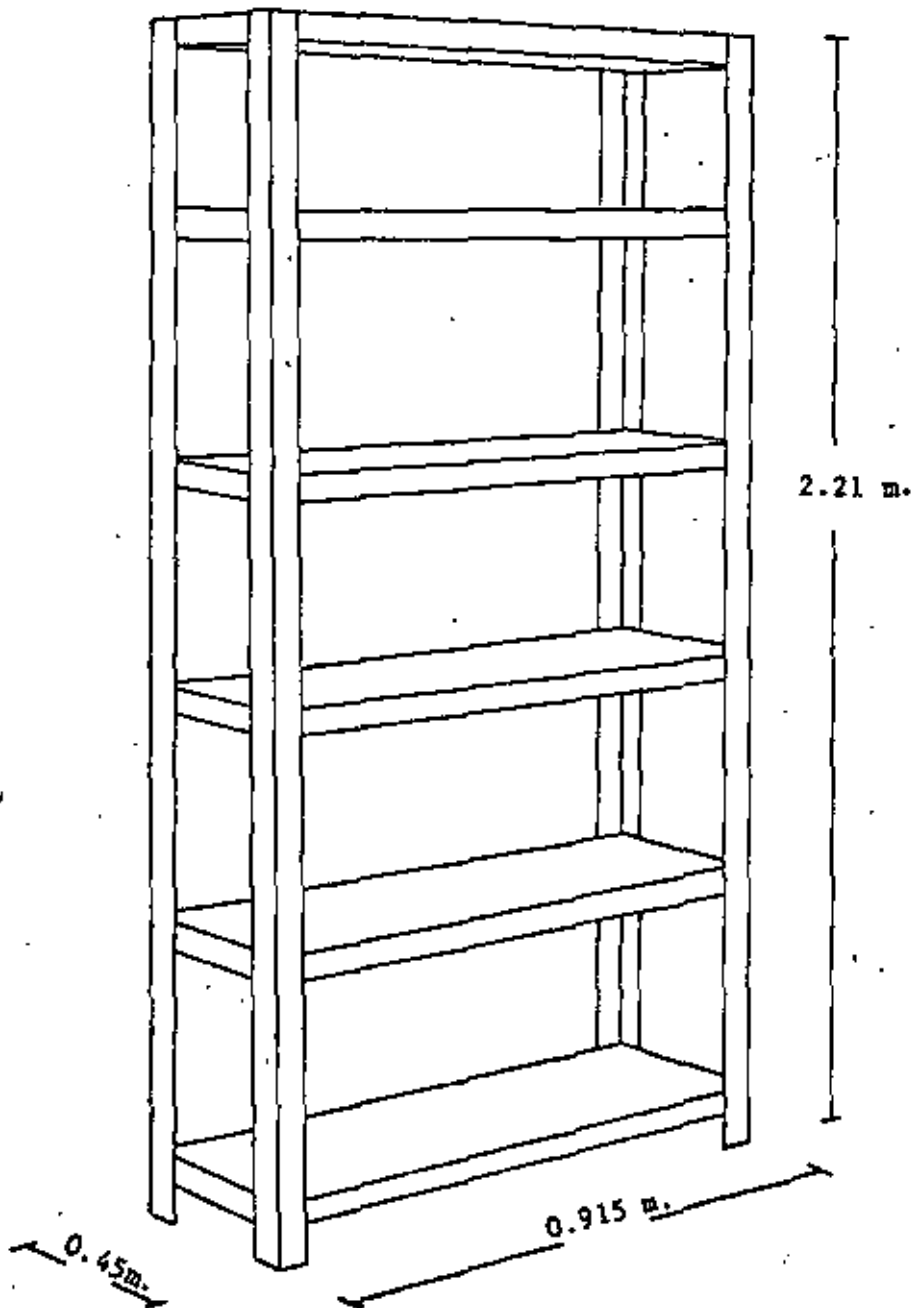


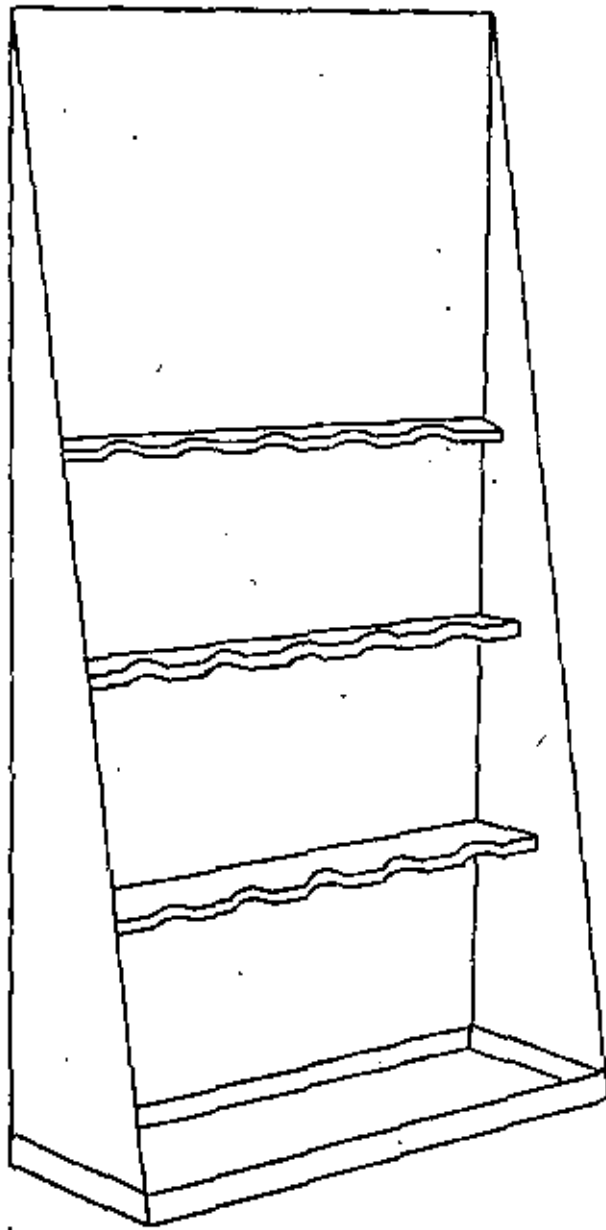
ESTANTES CON CASILLEROS VERTICALES Y CON
DIVISIONES.

ESTANTE ESQUELETO

Estas sencillas unidades resuelven una amplia variedad de necesidades de almacenamiento. Además de su empleo por sí mismas, algunos modelos de estantes con las mismas dimensiones y carga pueden unirse en serie para formar unidades continuas.

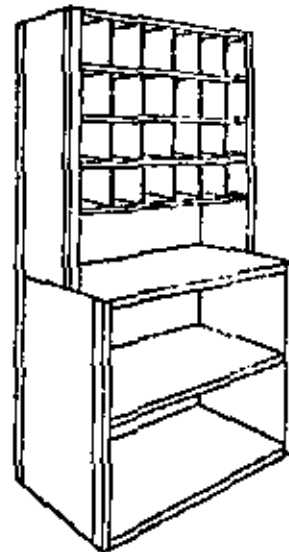
La capacidad de carga fluctua entre los 75 Kg. a 200 Kg. entre paño, la altura que deberán tener no debe sobrepasar los 2.30 m. para un mejor manejo del almacenista.





ESTANTES ESPECIALES
PARA
FLECHAS.

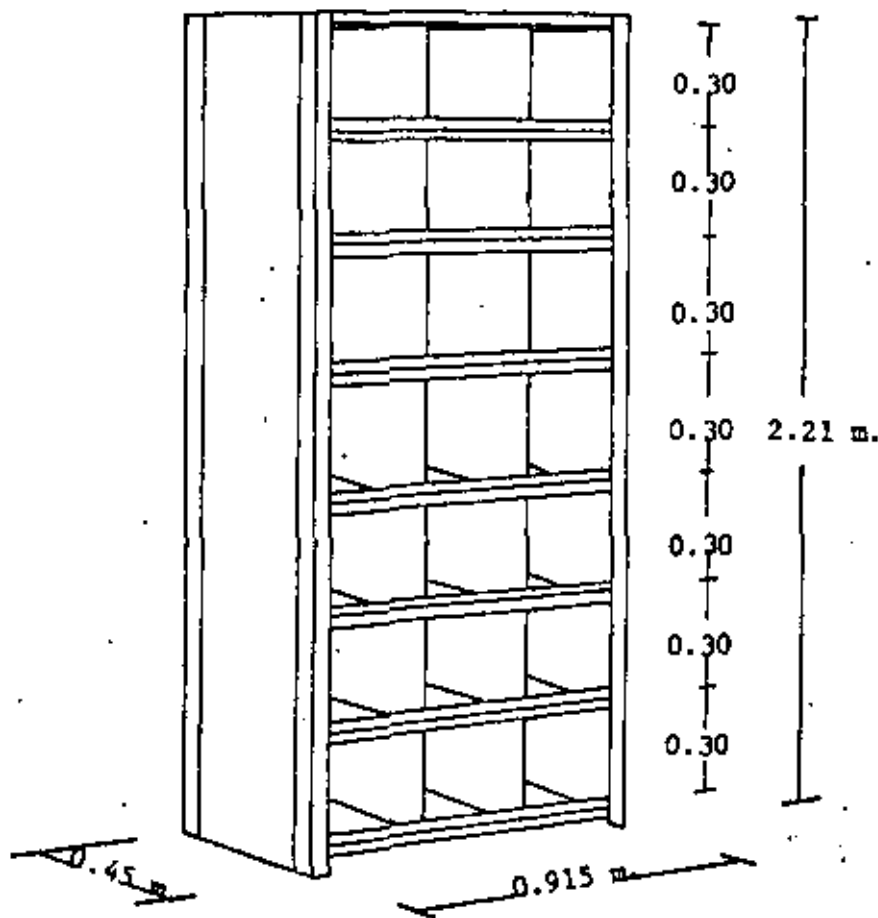
ESTANTE CON REPISA.



ESTANTE CON DIVISIONES

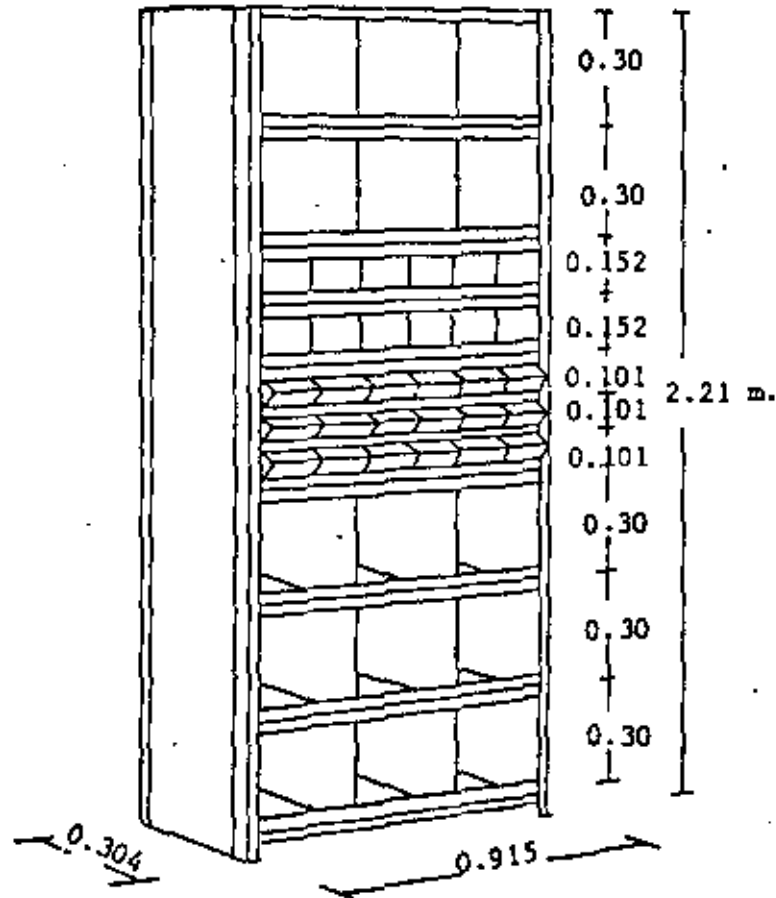
Unidad practica para almacenamiento de materiales de dimensiones no muy grandes.

Este anaquel se puede usar como unidad o como parte de una serie de estas.



ESTANTE CON CAJONES Y ENTRIPAÑOS

Estas unidades son de tipo económico, ya sea que lleven separaciones preconstruídas 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 batería.



SOLDADURAS

Las soldaduras en su almacenaje requieren cierto cuidado ya que algunos revestimientos son muy higroscópicos y toman humedad del ambiente .

En gavetas abiertas lo más fácil es colocarlas con sus diferentes tipos separados, con extremos 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 Norteamérica 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 CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA IX: CONTROL DE MANTENIMIENTO

ING. ALI NARANJOS VILLA

MARZO, 1979



CONTROL DE MANTENIMIENTO EN OBRA

El control de mantenimiento que se efectúa 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 periodos 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 Mantenimiento, 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 Mecánico y Mantenimiento Preventivo, nos proporcionan la seguridad y continuidad en la producción de cada máquina.

Es importante hacer énfasis 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 Índice de dicho cuaderno).

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.- REPARACIONES MAYORES : (CUADERNO RESUMEN) *

- a) Programas
- b) Solicitudes
- c) Liquidaciones

VI.- REPORTES DE LABORATORIO, ANALISIS DE ACETTE *

(DIAGNOSTICO).

VII.- ALMACEN DE REFACCIONES *

- a) Saldos Mensuales.
- b) Pedidos pendientes.
- c) Inventarios (cada 6 meses: Sep, Marzo, Septiembre).

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 cual, sirve para confirmar el estado físico y mecánico en que se encuentra cada máquina. Este reporte será información importante para los coordinadores de maquinaria, 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 :

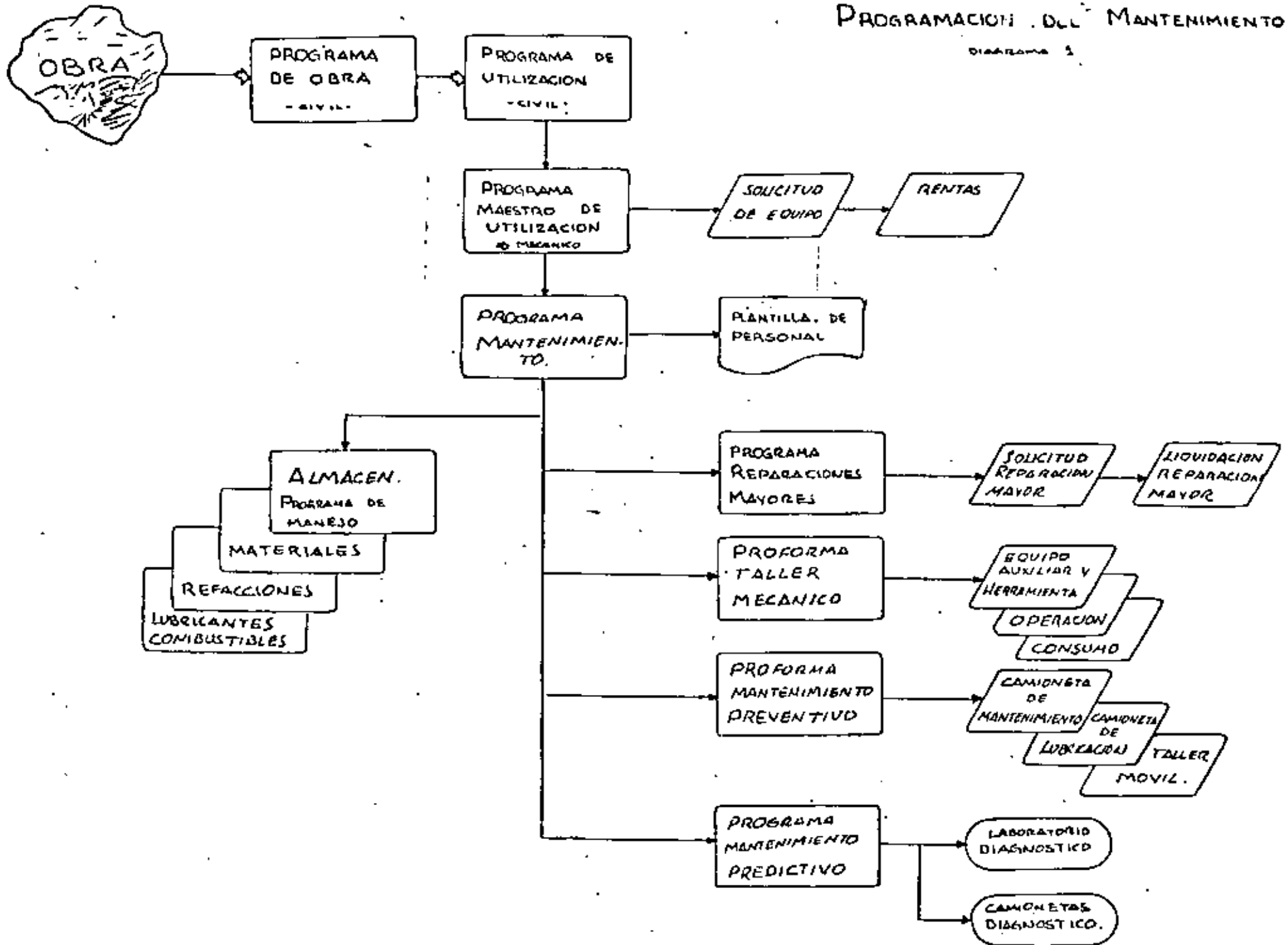
- Diagrama NO. 1 - Programación del Mantenimiento
- 2 - Control del Mantenimiento; Conceptos y Relaciones
- 3 - Formación del Cuaderno Mensual de Maquinaria
- 4 - Laboratorio de Diagnóstico
- 5 - Diagnóstico por Aparatos-Camionetas
- 6 - Las formas y sus relaciones.

3/09/76

BVH*sss.

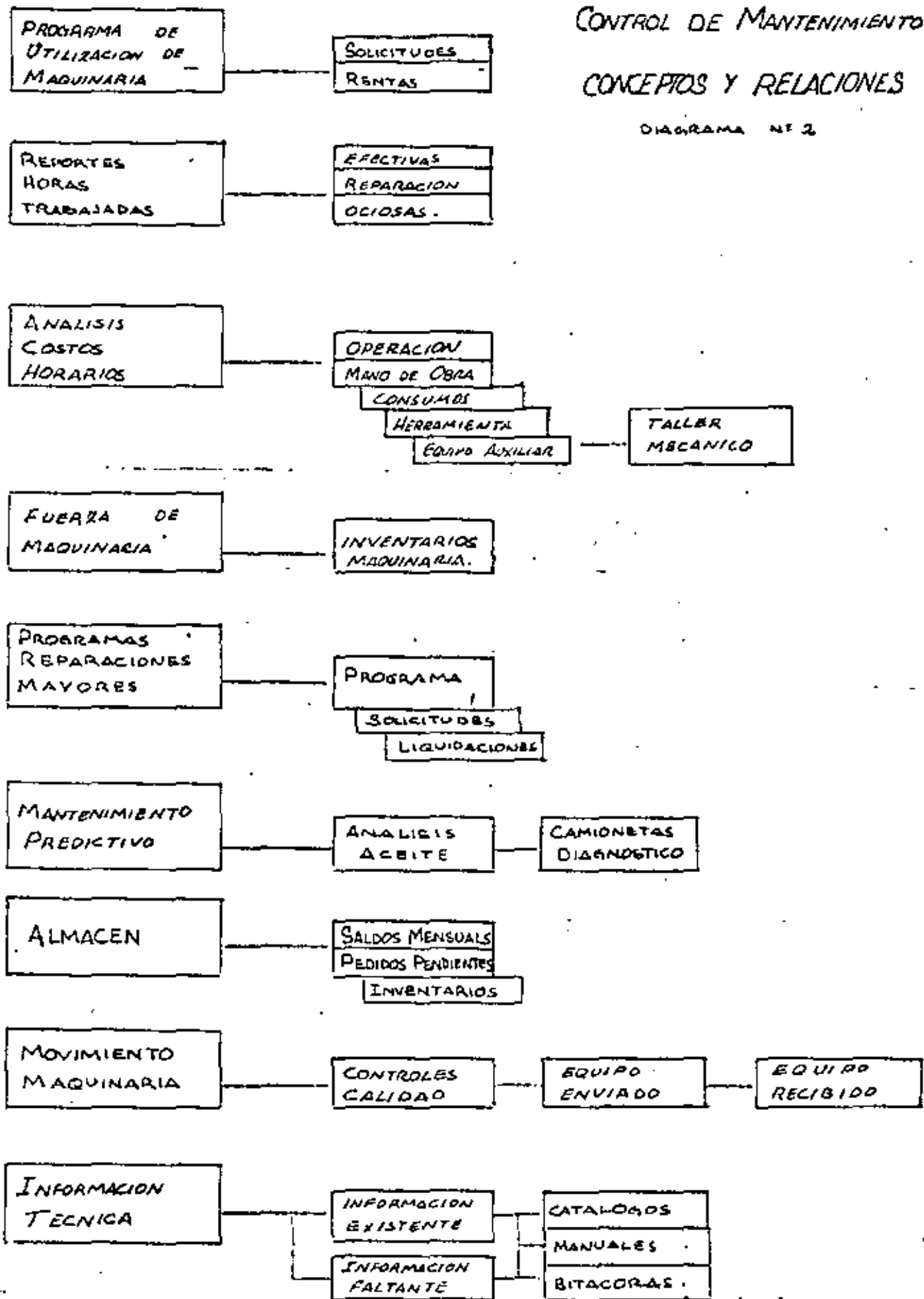
PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO

DIAGRAMA 1



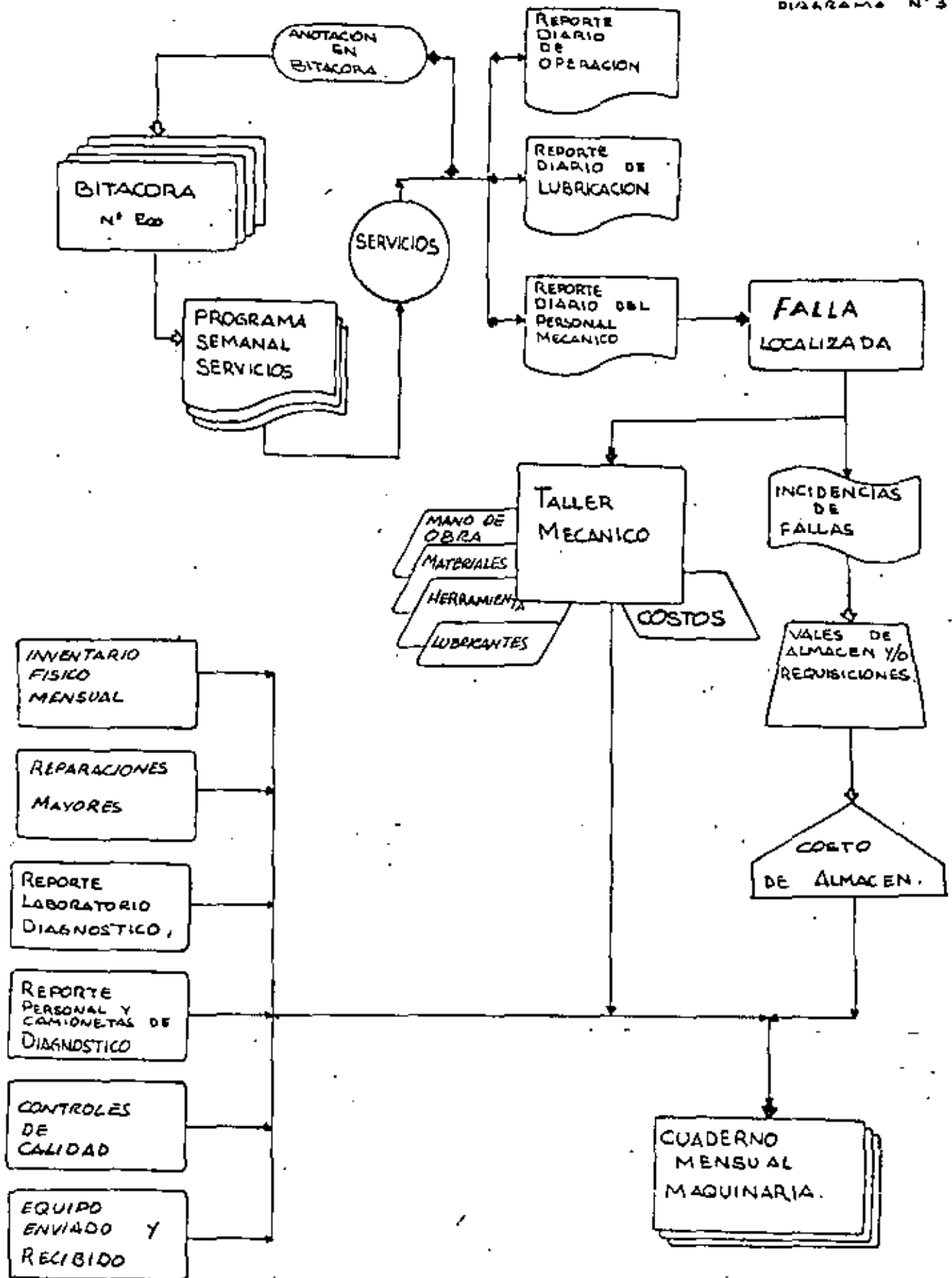
CONTROL DE MANTENIMIENTO CONCEPTOS Y RELACIONES

DIAGRAMA Nº 2



CUADERNO MENSUAL
MAQUINARIA.

DIAGRAMA N° 3



AQUINARIA
PROGRAMA DE UTILIZACION DE EQUIPO

Obra: _____

Fecha: _____

NO. ECO.	MAQUINA	TIEMPO DE UTILIZACION												OBSERVACIONES	
		S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A		
74-213	TORCORA SLOPE 030645	220	220	220	220							220	220	220	
74-244	" " "	210	210	210	220							200	220	220	
74-245	" " "	210	220	220	220							200	220	220	
74-262	" " "	210	220	220	220							180	220	220	
74-269	" " "	200	200	200	200							160	180	200	
51-242	PIPIPA DE LUZ	120	120	120	120							120	120	120	
	MAQUINARIA MENOR														
121-055	Platформа Camion baja	x	x	x	x							x	x	x	
129-054	Aspersora	x	x	x	x							x	x	x	
151-023	CAMION TALLER	y	x	x	x							y	x	x	
250-04	Camion TALLER	x	x	x	x							x	x	x	
	VEHICULOS														
111-711	SEDAN VW	y	y	y	y							y	y	y	
112-74	CAMIONETA PICK UP	y	x	x	x							x	x	y	

SUPERINTENDENTE O
JEFE DE DIVISION

GERENTE

Forma No. 1

MAQUINARIA

SOLICITUD DE EQUIPO

Obra DESARROLLOS TOMATLAN Fecha 25 JUNIO 76

Tipo de Máquina Solicitada TRACTOR SOBRE ORUGAS

Marca Preferida CATERPILLAR

Modelo DSH o D8K

Capacidad 240 -- 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

MAQUINARIA

CONTROL DE ENVIO.

No. _____

Embarcado en <u>COATECOALCOS</u>	Transportado por <u>T. del 60/45.</u>	Recibido en <u>TOTOLACANCO</u>
Por <u>HUMBERTO FLORES</u>	<u>TORTON</u> <u>DINA</u> <u>AF 72</u> Camión Marca Placas	Por <u>Carlos Rojas</u>
<u>[Firma]</u> Firma	Nombre Chofer <u>Rigoberto Alena</u>	<u>[Firma]</u> Firma
Fecha <u>15 octubre 79</u>	Guía No. <u>842</u> Importe \$ <u>13400</u>	Fecha <u>15 oct 79</u>
	Fecha <u>15 octubre 79</u>	

Documentos Adjuntos		SI	NO	No. Eco.	Características de la Máquina y Aditamentos
Bitácoras	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<u>250-65</u>	<u>MOTOCONFORMADORA HUBER F.1700</u> <u>SERIE 0091 - 72004 MOTOR</u> <u>CUMMINGS SERIE 5452 AVIC-5</u>
Calálogo de Partes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Mánual Operación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Control Calidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
Factura Original	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Pedimento Aduanal	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Marcar con una <u>X</u>					

ACUSE DE RECIBO

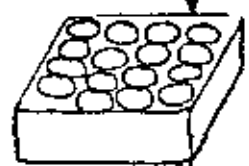
Valor Comercial _____

LABORATORIO DE DIAGNOSTICO

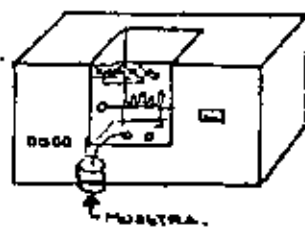
LABORATORIO DIAGNOSTICO ANALISIS DE ACEITE DIAGRAMA N° 4

ENVIO DE PAQUETES A OBRA

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



TOTAL DE MUESTRAS EN UNA OBRA A FECHA X



LABORATORIO ANALIZA LAS MUESTRAS DE UNA OBRA

LA MUESTRA ESTA DENTRO DE ESPECIFICACIONES?

SE ESTUDIA LA HISTORIA DE LA MAQUINA

LA ANORMALIDAD ES REPENTINA?

ELABORA REPORTE

ENVIA A OBRA

AVISO A OBRA POR MEDIO MAS RAPIDO "CORRECCIONES"

OBRA EFECTUA CORRECCIONES INDICADAS

ANOTA EN HISTORIA DE LA MAQUINA

REPORTES DE "CAMIONETA DE DIAGNOSTICO"

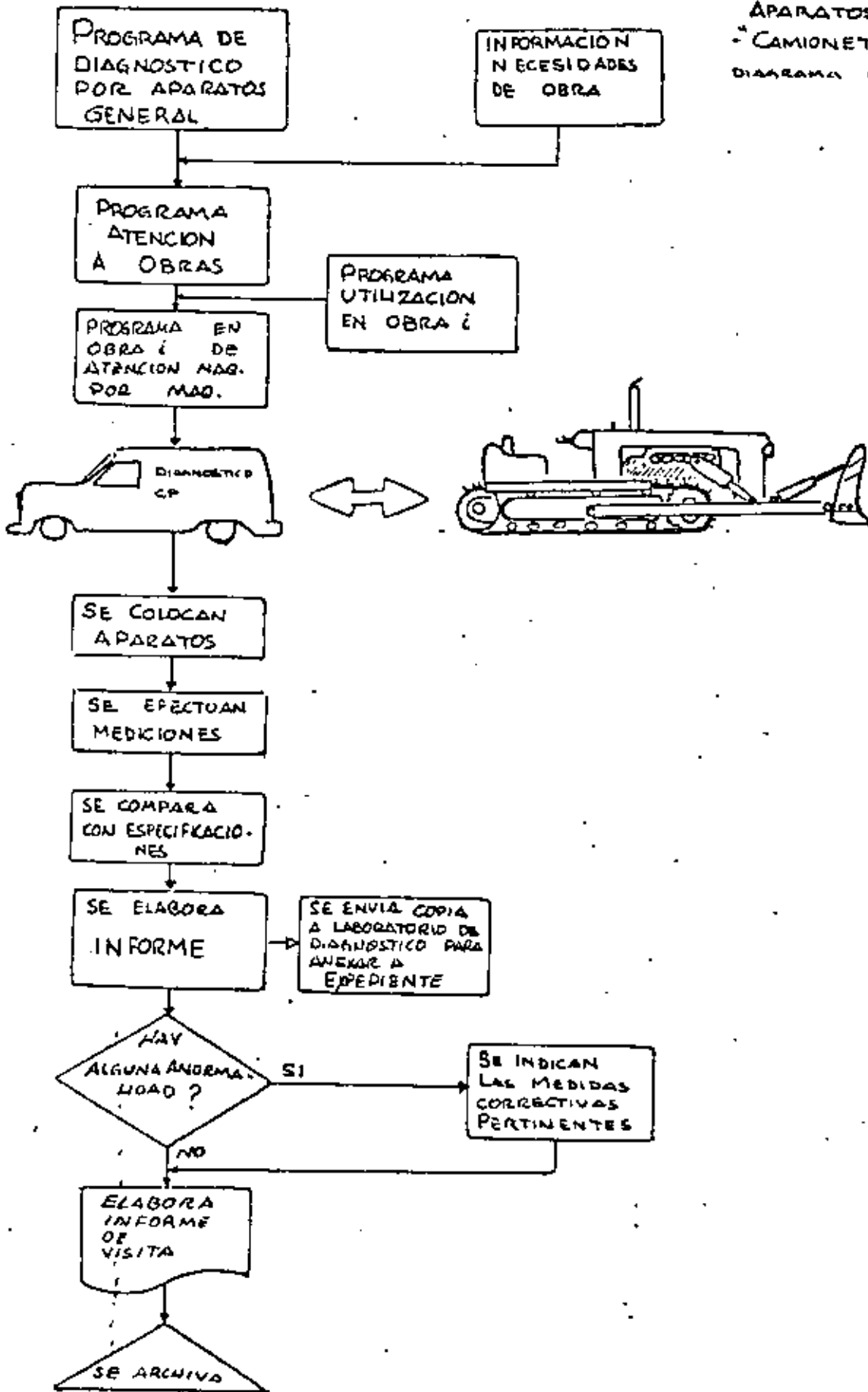
OBRA ELABORA Y ENVIA REPORTE DE LAS CORRECCIONES EFECTUADAS

A

ANEXAR EN EXPEDIENTE

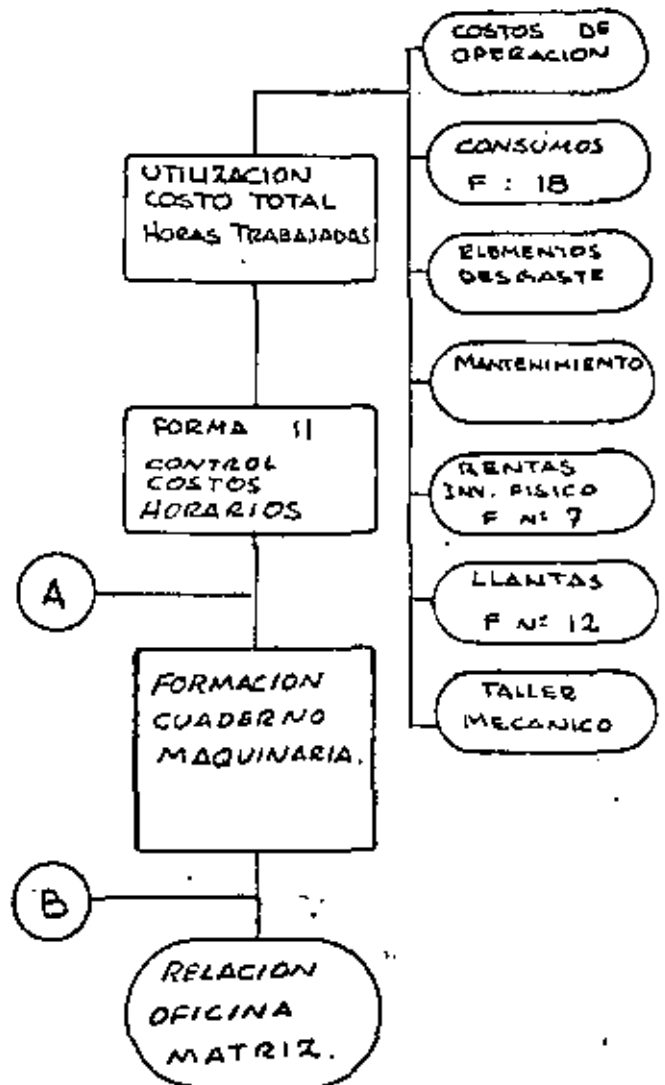
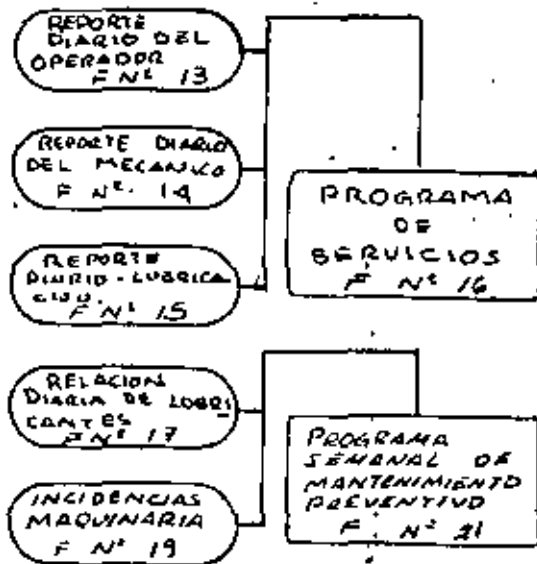
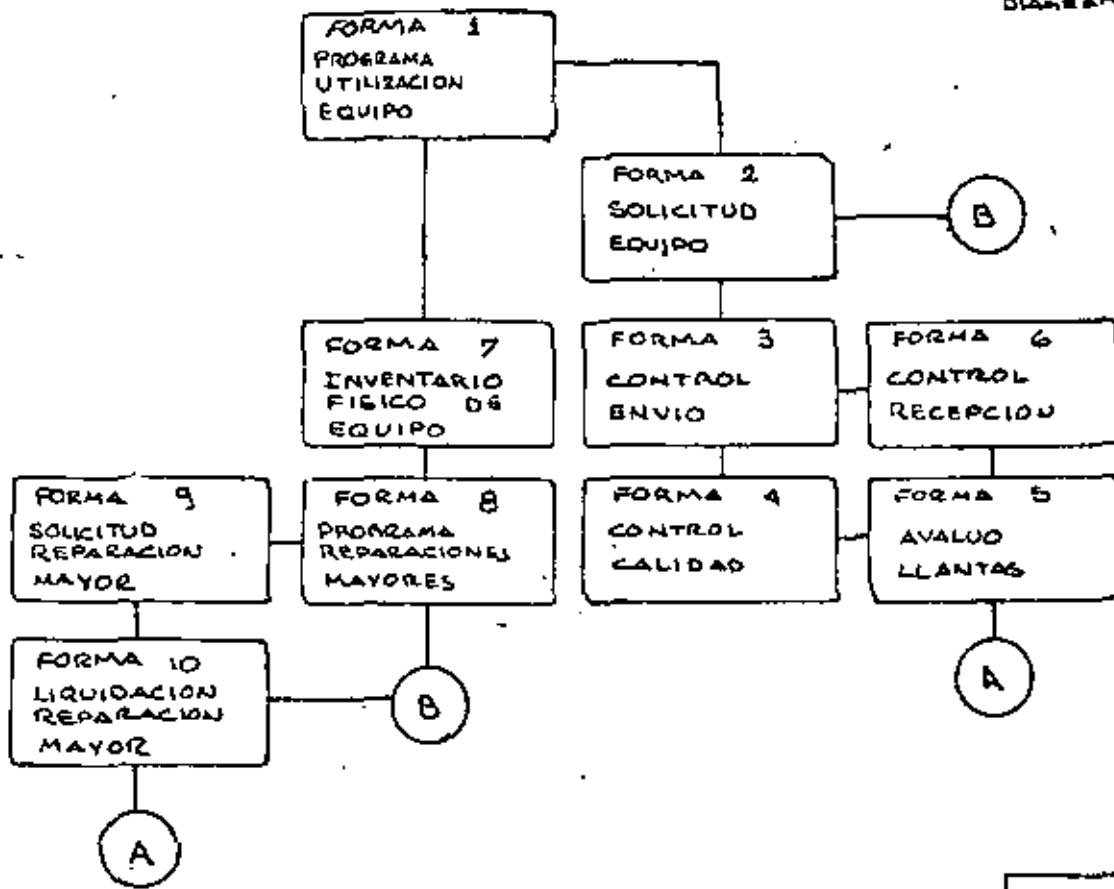
A

DIAGNOSTICO POR
APARATOS
"CAMIONETAS"
DIAGRAMA N° 5



LAS FORMAS Y SUS RELACIONES

DIAGRAMA N° 6



MAQUINARIA C. P.
CONTROL DE CALIDAD

De Envío ()
De Recepción ()

No. Eco. _____ Obra _____ Orden No. _____
Inspección _____ Compañía _____
Máquina _____ Modelo _____ Serie _____ Horómetro _____
Sala a _____ Llegado de _____

MOTOR	Gasolina ()		Diesel ()		Reparado ()		Porcentaje de Vida _____	
	Salida	Llegada	Salida	Llegada	Salida	Llegada	Salida	Llegada
1) Radiador	()	()	()	()	47) Empujador	()	()	()
2) Ventilador	()	()	()	()	48) Cargador	()	()	()
3) Banda ventilador	()	()	()	()	49) Retroexcavador	()	()	()
4) Bamba de agua	()	()	()	()	50) Cucharón o bota	()	()	()
5) Bamba de aceite	()	()	()	()	51) Lanza de arrastre	()	()	()
6) Bomba transferencia	()	()	()	()	52) Tirón o alacrán	()	()	()
7) Bomba inyección	()	()	()	()	53) Gancho	()	()	()
8) Turbocargador	()	()	()	()	54) Fairlead a guía cable	()	()	()
TRANSMISION								
9) Clutch	()	()	()	()	55) Pluma	()	()	()
10) Cruceas	()	()	()	()	56) Cables	()	()	()
11) Flechas Cardón	()	()	()	()	a) De extensión _____ mts.	()	()	()
12) Caja velocidades	()	()	()	()	b) De sostén _____ mts.	()	()	()
13) Diferencial	()	()	()	()	c) de levante _____ mts.	()	()	()
14) Mandos Finales	()	()	()	()	d) de arrastre _____ mts.	()	()	()
TRANSITO								
15) Ruedas guía	()	()	()	()	FILTROS, NIVELES Y TAPONES			
16) Catorinas	()	()	()	()	57) Combustible	()	()	()
17) Rodillos superiores	()	()	()	()	58) Aceite motor	()	()	()
18) Rodillos inferiores	()	()	()	()	59) Transmisión	()	()	()
19) Rodillos caseta	()	()	()	()	60) Hidráulico	()	()	()
20) Cadenas	()	()	()	()	61) Aire	()	()	()
21) Zapatas	()	()	()	()	62) Agua	()	()	()
SISTEMA ELECTRICO								
22) Motor de arranque	()	()	()	()	FRENOS			
23) Generador	()	()	()	()	63) De mano	()	()	()
24) Alternador	()	()	()	()	64) De Pie	()	()	()
25) Regulador	()	()	()	()	CARROCERIA			
26) Switch encendido	()	()	()	()	65) Asientos	()	()	()
27) Precalentador	()	()	()	()	66) Cristales	()	()	()
28) Paso automático	()	()	()	()	67) Volante	()	()	()
29) Baterías	()	()	()	()	68) Perillas y palancas	()	()	()
30) Instalación	()	()	()	()	69) Rines	()	()	()
31) Claxon	()	()	()	()	70) Tanque combustible	()	()	()
32) Lucas	()	()	()	()	71) Tanque hidráulico	()	()	()
33) Coloveras	()	()	()	()	72) Silenciador	()	()	()
TABLERO INSTRUMENTOS								
34) Horómetro	()	()	()	()	73) Hojalatería	()	()	()
35) Amperímetro	()	()	()	()	74) Pintura	()	()	()
36) Termómetro	()	()	()	()	75) Limpiaparabrisas	()	()	()
a) agua motor	()	()	()	()	76) Caseta	()	()	()
b) aceite motor	()	()	()	()	77) Parabrisas y cristales	()	()	()
c) aceite transmisión	()	()	()	()	78) Estribos	()	()	()
37) Tacómetro	()	()	()	()	79) Tapas motor	()	()	()
38) Manómetro	()	()	()	()	80) Tolvas	()	()	()
a) aceite motor	()	()	()	()	RODILLOS VIBRATORIOS			
b) aceite transmisión	()	()	()	()	81) Bandas	()	()	()
c) combustible	()	()	()	()	82) Clutch	()	()	()
d) aire	()	()	()	()	83) Acelerador remoto	()	()	()
SISTEMA HIDRAULICO								
39) Bomba hidráulica	()	()	()	()	84) Raspadores	()	()	()
40) Banco de válvulas	()	()	()	()	VARIOS			
41) Mangueras y conexiones	()	()	()	()	85)	()	()	()
42) Pisiones hidráulicos	()	()	()	()	86)	()	()	()
43) Acumulador nitrógeno	()	()	()	()	87)	()	()	()
EQUIPOS								
44) Cuchillas	()	()	()	()	88)	()	()	()
45) Gavilanes	()	()	()	()	89)	()	()	()
46) Escarificador	()	()	()	()	90)	()	()	()
					91)	()	()	()
					92)	()	()	()
					93)	()	()	()
					94)	()	()	()
					95)	()	()	()
					96)	()	()	()
					97)	()	()	()
					98)	()	()	()
					99)	()	()	()
					100)	()	()	()

-- BUEN ESTADO

X.- MAL ESTADO

O.- VER OBSERVACIONES
AL REVERSO.

BITACORA

MAQUINARIA

CONTROL DE RECEPCION DE EQUIPO

Obra: COOL FACTORY

Fecha: 23 OCTUBRE 75

No. Eco. 275-76 Máquina MOTOCONE Marca HUBER Modelo D1700 Serie 0891-782

Procedencia LAS ANIMAS Fecha de Llegada 23 OCTUBRE 75

Rentada Sí () No ()

Control de Envío Sí () No ()

Control de Calidad Sí () No ()

Bitácora de Mantenimiento Sí () No ()

Catálogos Sí () No () Especificar _____

Manual Sí () No () Especificar DE MANTENIMIENTO

Ayalúo de Llantas Sí () No ()

Observaciones: _____

BITACORA

ING. MECANICO (OBRA)

Forma No. 6

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 _____

S O L I C I T O

A U T O R I Z O

SUPERINTENDENTE (OBRA)

ING. MECANICO

MAQUINARIA C. P.

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 _____

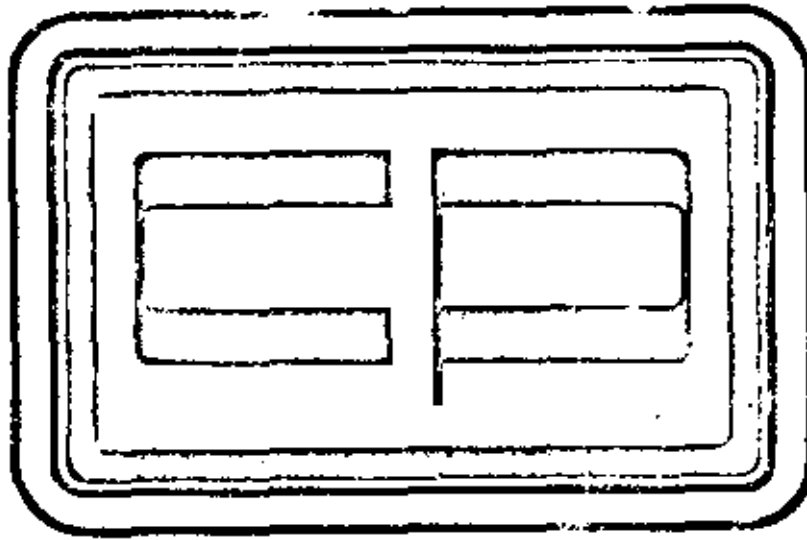
Importe Total: _____

FORMULO

AUTORIZO

ING. MECANICO

MAQUINARIA C. P.



MANTENIMIENTO

*P
R
E
V
E
N
T
I
V
O*

- 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 va siar 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. Eo. 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 requieran 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 requiera
- 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 Reportes de Operación	() () () ()
B.- Motor	
1.- Cambiar filtros y aceite	() () () ()
2.- Corregir fugas	() () () ()
3.- Lubrique baleros del ventilador	() () () ()
C.- Convertidor de par y Transmisión	
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 temple 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 ten- ()
sión 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 ge-
nerador, baleros de los mismos, revisar funcionamiento -- ()
de motor de arranque.
- 9.- Revisar y drenar aceite del convertidor de tensión, lavar ()
filtros magnético y metálico del mismo.
- 10.- Cambiar aceite de la transmisión y elemento de filtro del ()
mismo, lavar respiradero, cedazo y tapones.
- 11.- Revisar tornillería, sellos y mangueras de la transmisión. ()
- 12.- Cambiar aceite de la toma de fuerza, revisar ajuste de la ()
misma, lubricar palancas.
- 13.- Revisar embragues direccionales si son de plástico cam-- ()
biarlos.
- 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, ceda zo 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 chasis, 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 platillos en el mismo. ()

SERVICIO DE 100 HRS.

A.- Revisar Resportes de Operación	() () () ()
B.- Motor	
1.- Cambiar filtros y aceites	() () () ()
2.- Carregir fugas	() () () ()
3.- Lubrique baleros del ventilador	() () () ()
C.- Convertidor de par y Transmisión	
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 ten- ()
sión 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 ge-
nerador, baleros de los mismos, revisar funcionamiento -- ()
de motor de arranque.
- 9.- Revisar y drenar aceite del convertidor de tensión, lavar ()
filtros magnético y metálico del mismo.
- 10.- Cambiar aceite de la transmisión y elemento de filtro del ()
mismo, lavar respiradero, cedazo y tapones.
- 11.- Revisar tornillería, sellos y mangueras de la transmisión. ()
- 12.- Cambiar aceite de la toma de fuerza, revisar ajuste de la ()
misma, lubricar palancas.
- 13.- Revisar embragues direccionales si son de plástico cam-- ()
biarlos.
- 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: panel, 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, ceda zo 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 chasis, 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. ()

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

FORM. MP-4

No. EC _____
MES _____
AÑO _____
OBRA _____

HOROMETRO FI. _____
HOROMETRO INICIAL _____
TOTAL DE HORAS _____

DIA	HORAS TRABAJADAS TURNOS			TIEMPOS PERDIDOS		OBSERVACIONES
	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						



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



EQUIPO DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

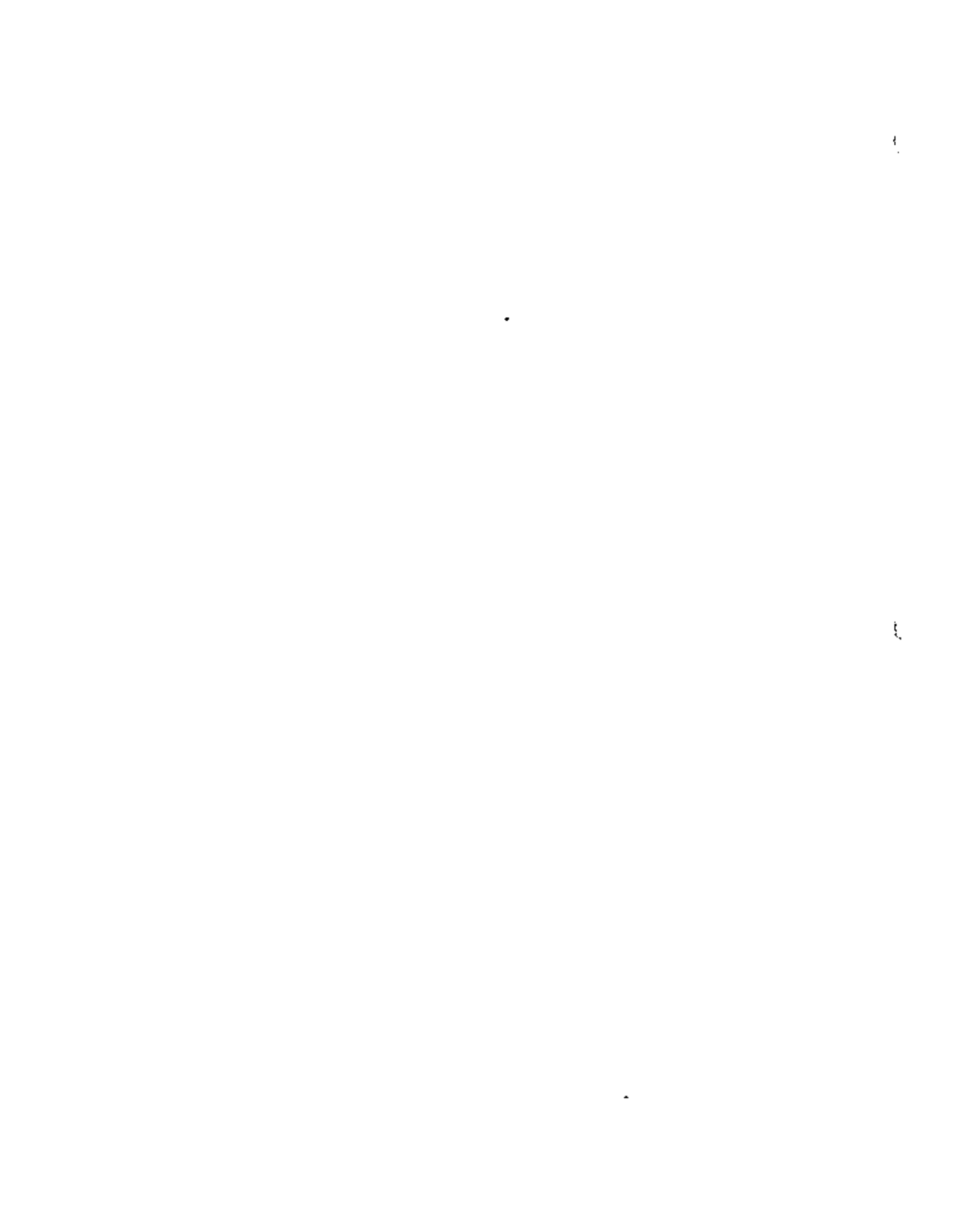
TEMA X: COSTOS

ING. CARLOS MANUEL CHAVARRI MALDONADO

MARZO, 1979.

INDICE

	Página
Consideraciones Generales	1
Criterios para determinar vidas económicas	18
Intereses	55
Seguros	58
Almacenaje	62
Mantenimiento	64
Escalación	67
Cargos variables	71
Operación	88
Maquinaria en ocio	98



COSTOS DE MAQUINARIA

Por: Ing. Jorge A. Cabezut Boo

CONSIDERACIONES GENERALES:

Siempre será un tema de gran actualidad lo relativo a costos de maquinaria dentro de la Industria de la Construcción, pues es evidente que la intervención del recurso maquinaria, en obras públicas o privadas - y en especial en aquellas relativas a construcción pesada, tiene una gran influencia en el costo total de las obras y como consecuencia en los precios unitarios que forman parte del contrato.

Debemos estar siempre conscientes de que en los costos de maquinaria, que dependen en principio de los precios de adquisición, son determinantes aquellos factores que afectan las condiciones del mercado. Sabemos que el equipo de construcción está continuamente modificándose debido sobre todo a las investigaciones científicas que llevan hacia un avance tecnológico y que producen continuamente mejores máquinas y de mayor capacidad. Influyen por lo tanto en los precios de adquisición, no solamente el concepto de inflación que hoy está de moda - puesto que sabemos que los precios están en continuo ascenso y en rara ocasión descenderán, pero también otros factores como los avan-

ces tecnológicos, los incrementos en el costo de mano de obra, negociamientos con el proveedor, como son las condiciones de financiamiento y las facilidades de pago, incremento en el costo de las materias primas y situación económica de los países productores. (Ver gráfica 1). El propietario del equipo deberá tomar en cuenta todo este tipo de aspectos con objeto de que cuando quiera reponerlo pueda estar en posibilidades de ello, amortizando su equipo debidamente y evitar situaciones de descapitalización que se presentan con cierta frecuencia y que pueden ser un motivo de una situación económica difícil en las empresas de construcción.

La Industria de la Construcción requiere de recursos para su proceso, los cuales comunmente se dividen en materiales, maquinaria y mano de obra. Sin embargo, es conveniente clasificarlos para el caso que nos ocupa en recursos tecnológicos, financieros y humanos. Esta concepción nos permite considerar la influencia tecnológica y financiera en los costos de maquinaria dado que son factores que estan en continuo cambio, y que permiten adquirir nuevos modelos que aumentarán el rendimiento y abatirán los costos de producción; si esta no fuera así la tecnología sería estática o regresiva. Además el aspecto financiero es fundamental dentro de la Industria que nos ocupa para poder comprender --

FACTORES QUE AFECTAN EL
PRECIO DE ADQUISICION DEL
EQUIPO DE CONSTRUCCION.

AVANCE TECNOLOGICO.

DEVALUACION DE LA MONEDA

INCREMENTO DEL COSTO DE MANO DE OBRA.

FACILIDADES DE PAGO.

FINANCIAMIENTO

INCREMENTO DEL COSTO DE MATERIA PRIMA.

SITUACION ECONOMICA DE PAISES PRODUCTORES.

que las máquinas se adquieren con dinero, que al carecer de él en forma programada impediría la adquisición de los equipos necesarios para la construcción. También deben tomarse en cuenta las fluctuaciones en el mercado de valores y tener la información suficiente para determinar los costos, que siempre serán cambiantes.

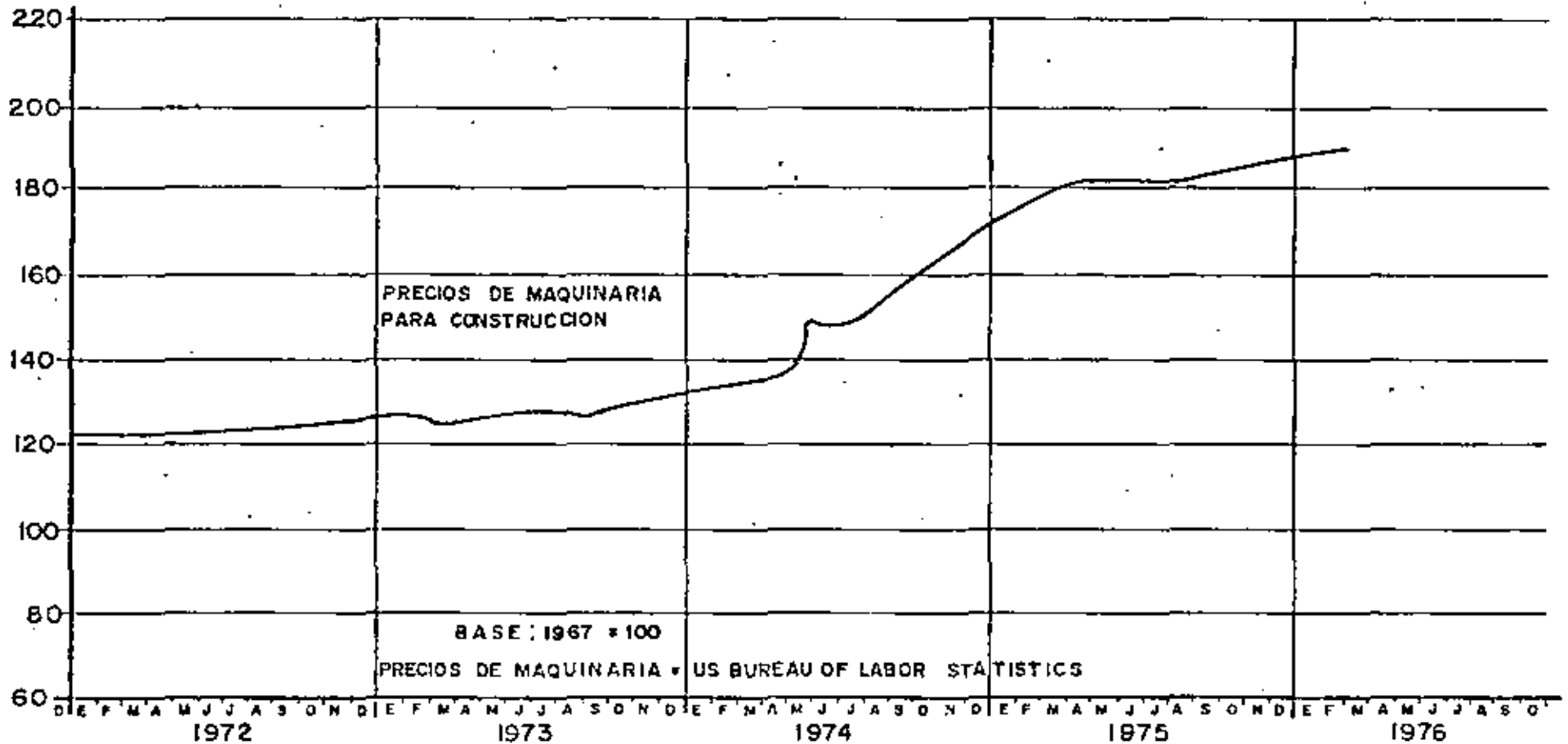
Los precios de adquisición de las máquinas más comunes han variado en forma notable (Ver gráfica II), desde 1967 a la fecha casi se han duplicado, esto significa que en promedio cada año han aumentado de un 10 a 12 %. En el año de 1973 el fenómeno se presentó con mayor intensidad, pues es probable que las condiciones mundiales del mercado provocaron un fuerte ajuste para que los precios llegaran a su nivel correcto, como consecuencia del problema del petróleo que inició el fenómeno inflacionario y provocó ajustes económicos no sólo en el petróleo y sus derivados, sino también en diversas materias primas y equipos que se utilizan en la industria. La mano de obra creció en forma paralela y en general México sufrió el problema de la inflación por causas ajenas a nuestra economía y todos los precios aumentaron.

Si observamos la gráfica III en donde se indican los precios de adquisición de algunas máquinas nuevas, en los años de 1971 y 1976, lo que representa un incremento notable en un período de 5 años, que

INCREMENTOS DE PRECIOS DE MAQUINARIA PARA CONSTRUCCION

TOMADO DE LA REVISTA: CONSTRUCTION METHODS &

EQUIPMENT MARZO 1976



PRECIO DE ADQUISICION DE LAS MAQUINAS
MAS COMUNES

M A Q U I N A	1 9 7 6	1 9 7 1
TRACTOR D - 8	2'200,000.00	890,400.00
TRACTOR D - 7	1'500,000.00	615,000.00
MOTOESCREPA 621 B	2'304,000.00	921,600.00
MOTOCONFORMADORA 120 B	810,000.00	275,400.00
DRAGA LINK BELT 2 1/2 Yd3	3'820,000.00	1'345,000.00
COMPACTADOR CA 25 A	676,000.00	236,600.00
CARGADOR FRONTAL 955 L	930,000.00	483,125.00
CAMION ROQUERO 769 B	2'045,000.00	818,000.00
COMPRESOR C-600	661,000.00	99,000.00
BOMBA (AGUA) 12 GPH	10,550.00	3,798.00

que es muy semejante a los plazos en que se deprecian la mayoría de las máquinas de construcción, esto significa que si en una época determinada el propietario del equipo no está consciente de los probables precios hacia el futuro no estará en condiciones de reponer su máquina al término de su vida económica, y por lo tanto estará en peligro de descapitalizarse. Esta diferencia entre los precios de adquisición actuales y los futuros, es lo que se conoce con el nombre de "escalación", que es simplemente un fenómeno derivado de la inflación.

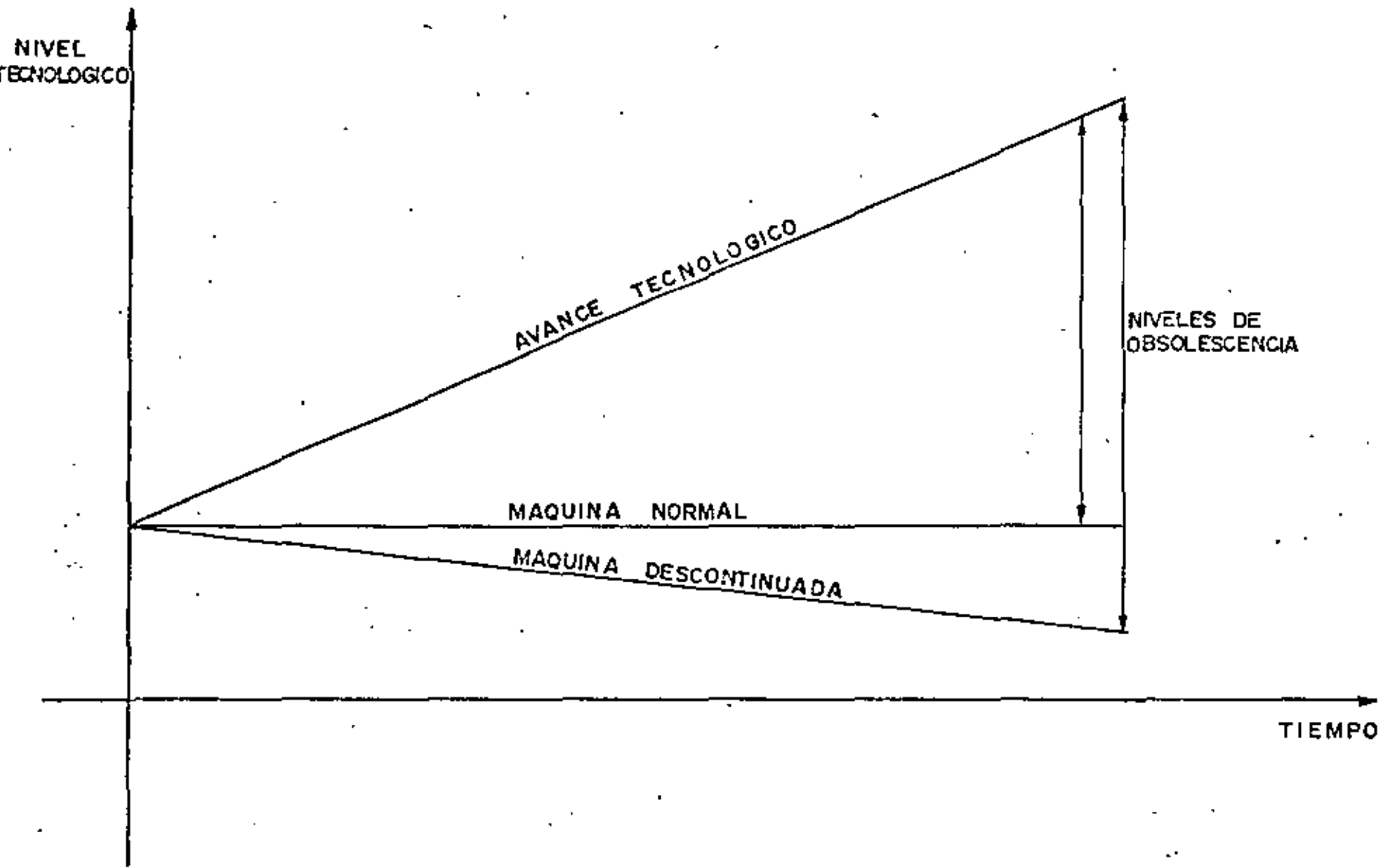
Frecuentemente se adquiere equipo usado, por lo que también necesitamos conocer el mercado de máquinas usadas, pues no siempre es posible o conveniente comprar equipo nuevo, que no depende solamente del capital social de la empresa sino de políticas financieras o técnicas. En la gráfica IV se presenta información en este sentido, tomada de algunas publicaciones que se imprimen en los Estados Unidos; pero en México también existen mercados de maquinaria usada en donde podemos solicitar información. El tratamiento que debe dársele en materia de costos al equipo usado, es semejante al de equipo nuevo, fundamentalmente lo que varía son las vidas económicas que puedan aplicarse y a los rendi-

PRECIO DE EQUIPO DE CONSTRUCCION USADO

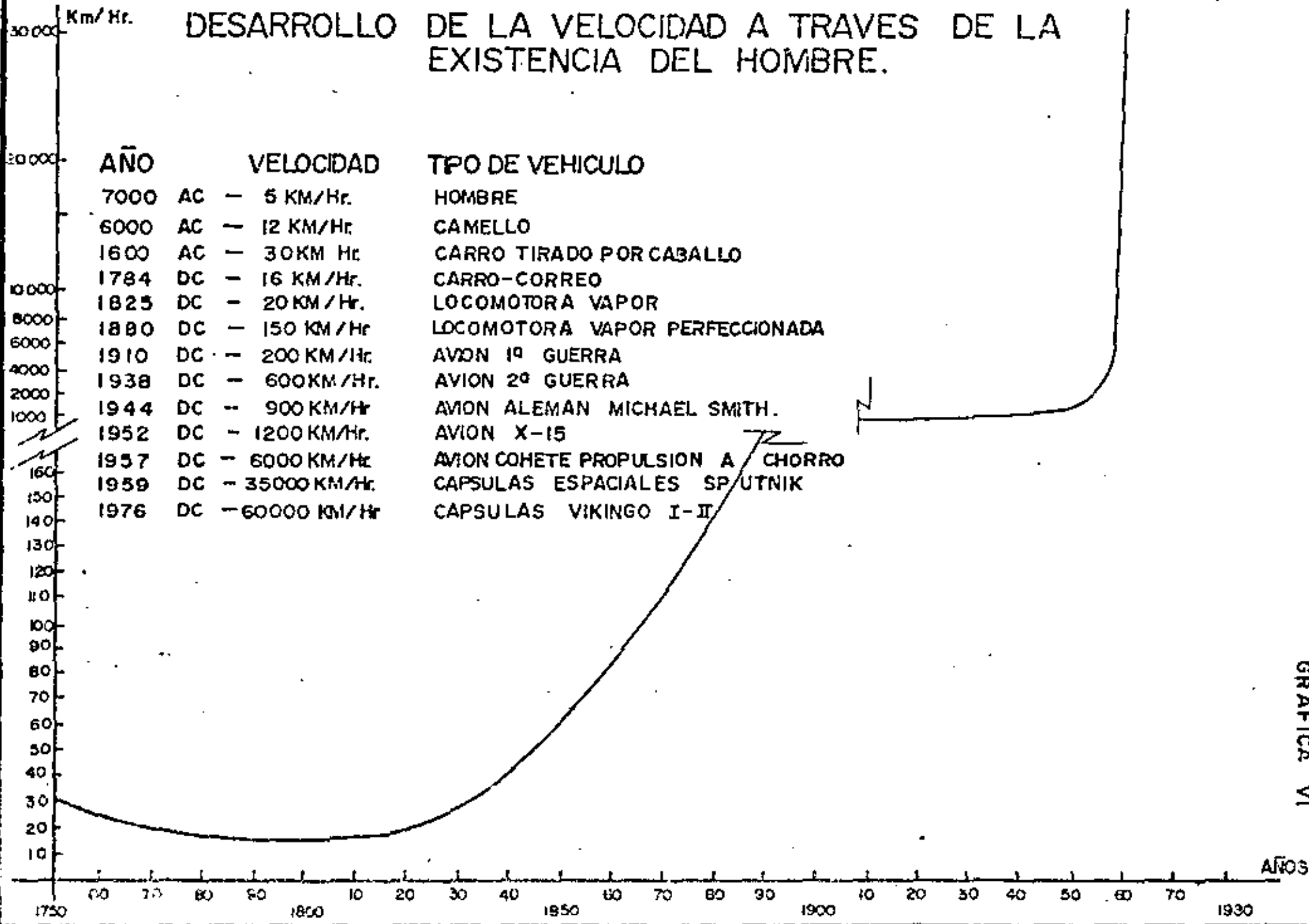
Máquina	Modelo	Marca	Serie	Precio En miles de \$
Tractores	D - 8	Caterpillar	46 A 6143	356.3
	D - 8	Caterpillar	46 A 2927	306.3
	D - 8	Caterpillar	36 A 2173	294.0
	D - 8	Caterpillar	15 A 3068	149.4
	D - 9G	Caterpillar	66 A 4422	593.8
	D - 8H	Caterpillar	46 A 14265	431.3
	D - 8I	Caterpillar	46 A 28917	1'063.0
	D - 8H	Caterpillar	46 A 9878	343.8
	D - 8H	Caterpillar	46 A 23389	793.8
	D - 8K	Caterpillar	77 V 2759	1'688.0
	D - 7E	Caterpillar	47 A 4742	450.0
	D - 7E	Caterpillar	92 E 1628	719.0
	D - 7	Caterpillar	48 A 4632	344.0
Cargadores Fron- tales	988	Caterpillar	87 A 8910	1'481.25
	988	Caterpillar	87 A 5477	906.3
	983	Caterpillar	38 K 221	719.0
	980	Caterpillar	89 P 4044	1'162.0
	977K	Caterpillar	70 J 866	375.0
	977K	Caterpillar	70 J 1829	531.3
	966C	Caterpillar	78 G 1030	700.0
	955	Caterpillar	12 A 2722	81.3
	977	Caterpillar	70 J 1917	469.0
	955	Caterpillar	71 J 1589	269.0
	955	Caterpillar	31 J 127	206.3
951	Caterpillar	72 K 1252	144.0	
Motoconformadoras	12	Caterpillar	9 K 5934	62.5
	16	Caterpillar	49 G 668	494.0
	14E	Caterpillar	72 G 389	494.0
	12F	Caterpillar	13 K 1559	431.3
	12F	Caterpillar	13 K 2393	431.3
	12E	Caterpillar	99 E 9632	271.8
	12	Caterpillar	99 E 6970	243.8

tos que puedan obtenerse, pues es indiscutible que la máquina nueva tendrá mayor producción que la usada. Conviene recordar que las bases y normas derivadas de la ley para la contratación de obras públicas, señalan que los costos horarios de las máquinas siempre deben -- calcularse considerando equipo nuevo. Utilizar equipo usado no tiene importancia si se interpretan correctamente las diferencias en los costos horarios y los rendimientos correspondientes, destacando el efecto de la "obsolescencia" que pueda tener el equipo de construcción en el tiempo. Los niveles de obsolescencia en las épocas actuales están continuamente creciendo en relación a las máquinas normales, pues el avance tecnológico lleva un ritmo acelerado, es decir, los cambios son a grandes velocidades. Se puede citar el desarrollo de la velocidad a través de la existencia del hombre, la cual hasta el año de -- 1900 alcanzaba máximas del orden de 150 kms./hr.; en 1950 se lograron velocidades hasta de 1000 kms./hr., y a la fecha el ritmo acelerado de la ciencia y tecnología permite navegar en el espacio a razón de -- 60,000 kms./hr. (Ver gráficas V y VI). En lo relativo a equipos y procedimientos de construcción se puede comentar que ha sucedido un fenómeno similar. Claro está que esta participación del uso intensivo de equipo en la construcción, ha sido en detrimento de la utilización de mano de obra que en los últimos años y tomando en cuenta el crecimién

OBSOLESCENCIA DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION EN EL TIEMPO



DESARROLLO DE LA VELOCIDAD A TRAVES DE LA EXISTENCIA DEL HOMBRE.



GRAFICA VI

to de la población mundial ha provocado serios problemas sociales. Los factores tradicionales que se utilizan para integrar el costo horario de maquinaria, son cargos fijos, consumos y la operación (Ver gráfica VII). Los cargos fijos se refieren a depreciación, intereses, seguros, almacenaje y mantenimiento. De estos los que influyen con una mayor intensidad son la depreciación y el mantenimiento, por lo que, en cuanto al criterio para determinarlos son conceptos muy discutibles, especialmente la depreciación que es la base para analizar todos los -- cargos fijos y que se establece en función al período de vida económica. Existen muchos criterios para fijar la vida económica de las máquinas (Ver gráfica VIII), pues varía con los valores originales y de rescate, métodos de depreciación, costos de mantenimiento y operación, aspectos financieros, valor actual del dinero y devaluación, costo de adquisición de máquinas nuevas, avances tecnológicos y obsolescencia y la política que se establezca para reposición del equipo.

Para interpretar la influencia de la escalación se anexa la gráfica IX, en la cual se supone que los precios de adquisición del equipo tenderán a subir un 10% anual, y se compara con la curva integrada por -- depreciaciones a 5 años, arrojando una diferencia en ordenadas que re presenta la escalación. En esta misma gráfica se ha dibujado la tendende

FACTORES TRADICIONALES DEL COSTO HORARIO DE MAQUINARIA.

CARGOS FIJOS

DEPRECIACION
INTERESES
SEGURO
MANTENIMIENTO
ALMACENAJE

CONSUMOS

COMBUSTIBLES
LUBRICANTES
LLANTAS
VARIOS

OPERACION

SALARIO BASE
PRESTACIONES
BONIFICACION

NOTA:

EN LA ACTUALIDAD DENTRO DE CARGOS FIJOS HAY QUE CONSIDERAR
EL FACTOR DE ESCALACION

CRITERIOS PARA DETERMINAR LA VIDA ECONOMICA.

VALORES ORIGINALES Y DE RESCATE

METODOS DE DEPRECIACION. TIENEN RELACION CON IMPUESTOS S/ UTILIDADES

COSTOS DE MANTENIMIENTO Y OPERACION.

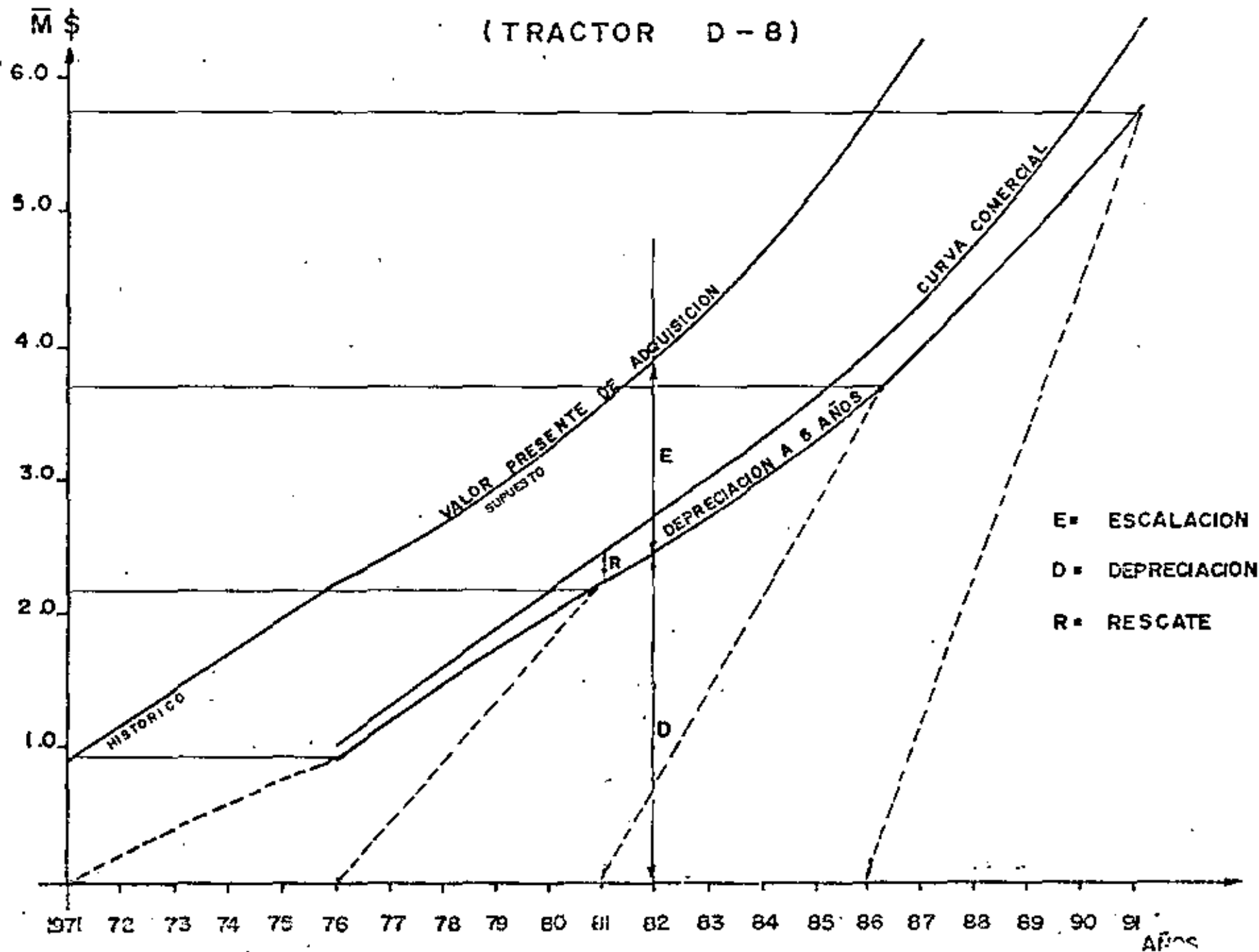
ASPECTOS FINANCIEROS. VALOR ACTUAL DEL DINERO Y DEVALUACION

MAYOR COSTO DE ADQUISICION DE LAS MAQUINAS NUEVAS.

POLITICA PARA LA REPOSICION DE EQUIPO

AVANCES TECNOLOGICOS. OBSOLESCENCIA.

FACTOR DE ESCALACION (TRACTOR D-8)



17
cia de una curva comercial en función a los valores de rescate - -
probables.

Los cargos por consumos de combustibles, lubricantes y llantas, así
como los salarios de operación también se modifican en el tiempo, -
por lo que es necesario tomar en cuenta estas variaciones para la in-
tegración del costo horario.

CRITERIOS PARA DETERMINAR VIDAS ECONOMICAS:

18

El concepto de vida económica de la maquinaria se maneja contínua
mente en la Industria, sin embargo en pocas ocasiones se comprende
su trascendencia y la gran influencia que tiene en los resultados - -
económicos de las personas morales o físicas que sean las dueñas del
equipo.

Los plazos que frecuentemente se establecen para la duración de la
vida económica son hasta cierto punto, arbitrarios y apoyados casi
siempre en experiencias ajenas a los dueños de los bienes de produc-
ción, como son catálogos de fabricantes, libros o folletos publicados
por alguna Entidad que ha tenido el cuidado de recopilar información
de fuentes apegadas a la realidad del uso del equipo y crear con -
esto índices estadísticos.

Una de las causas más frecuentes de no establecer el período de vi-
da económica en forma realista, es la falta de control y de informa-
ción del poseedor de la maquinaria, pues de contar con los datos --
suficientes se tendrían estadísticas para imponer el criterio propio y no
tener que apoyarse en valores numéricos que representan grandes pro-
medios y que no obstante que puedan ser cifras dignas de confianza no
se adaptan a la realidad de cada caso. Prueba de esto es que los propios

editores de los catálogos, folletos o libros señalan en forma muy determinante en el prólogo que las cifras son resultado de estadísticas restringidas a determinadas condiciones y que sólo el propio interesado debe determinar los valores más convenientes para fijar la vida económica de su equipo.

Como consecuencia ni los investigadores que se han atrevido a publicar datos, tienen seguridad en los mismos, y sin embargo en multitud de ocasiones para el cálculo de los cargos fijos de la maquinaria se tienen que aceptar por falta de un control riguroso de datos e información propia, la cual debe ser tomada a lo largo de un tiempo suficiente y considerando un grupo de máquinas del mismo tipo.

Los valores de vida económica se presentan generalmente en años y horas efectivas y con estas unidades se emplean para integrar los -- costos horarios del equipo y precios unitarios de diversos conceptos de trabajo. Lo más conveniente y sano sería contar con experiencias propias para que el importe del precio fuera más preciso del que resulta apoyándose en información ajena o simplemente en la intuición. Cuando la intuición funciona correctamente lo que sucede es que -- estamos hablando de experiencias positivas y no de intuición.

Afortunadamente siempre existe la posibilidad de corregir desviaciones e iniciar la recopilación de datos, de modo que en el futuro se pueda contar con valores que nos ofrezcan seguridad en su aplicación, los cuales con los avances tecnológicos de la época actual y mediante un análisis cuidadoso, puedan arrojar cifras que permitan determinar la vida económica de la máquina, especialmente la de construcción, con un grado de aproximación razonable.

Siendo el equipo un valor dentro del balance de una empresa siempre debe manejarse con todas las características de una inversión, sobre todo en la actualidad en que los precios de adquisición son tan elevados. Debemos planear la bondad de comprar, rentar, reconstruir o reemplazar una máquina y para tomar las decisiones, hacer una evaluación con todos los métodos que se utilizan para evaluar proyectos, garantizando así que sea una inversión redituable y que produzca beneficios de modo que la relación del beneficio sobre el costo siempre sea mayor que la unidad.

Como en cualquier análisis de inversión, se deben calcular los beneficios, compararlos con los costos fijos y de operación, buscando -- maximizar la producción, minimizar los costos y obtener la mejor -- utilidad. Dado el ritmo inflacionario actual cualquier método de -- evaluación que se utilice como el beneficio costo, tasa de rendi--

miento, etc., conviene actualizarlo a valores presentes para acercarnos más a la realidad.

Con las ideas anteriores podemos buscar una definición de vida económica y pueden establecerse entre otras las siguientes:

"Es el plazo en que la operación de la máquina produce las mayores utilidades".

"La fecha en la cual el costo de la operación de la máquina hacia el futuro inmediato será mayor que el costo actual"

La Ley de Obras Públicas la define como el tiempo en el cual la máquina produce trabajo en forma económica, siempre que se le proporcione el mantenimiento adecuado.

James Douglas la define "como el plazo que maximiza utilidades durante su uso".

Otros investigadores apoyan la definición de vida económica en función de costos mínimos en vez de maximizar producción, pero este último análisis lleva al mismo objetivo.

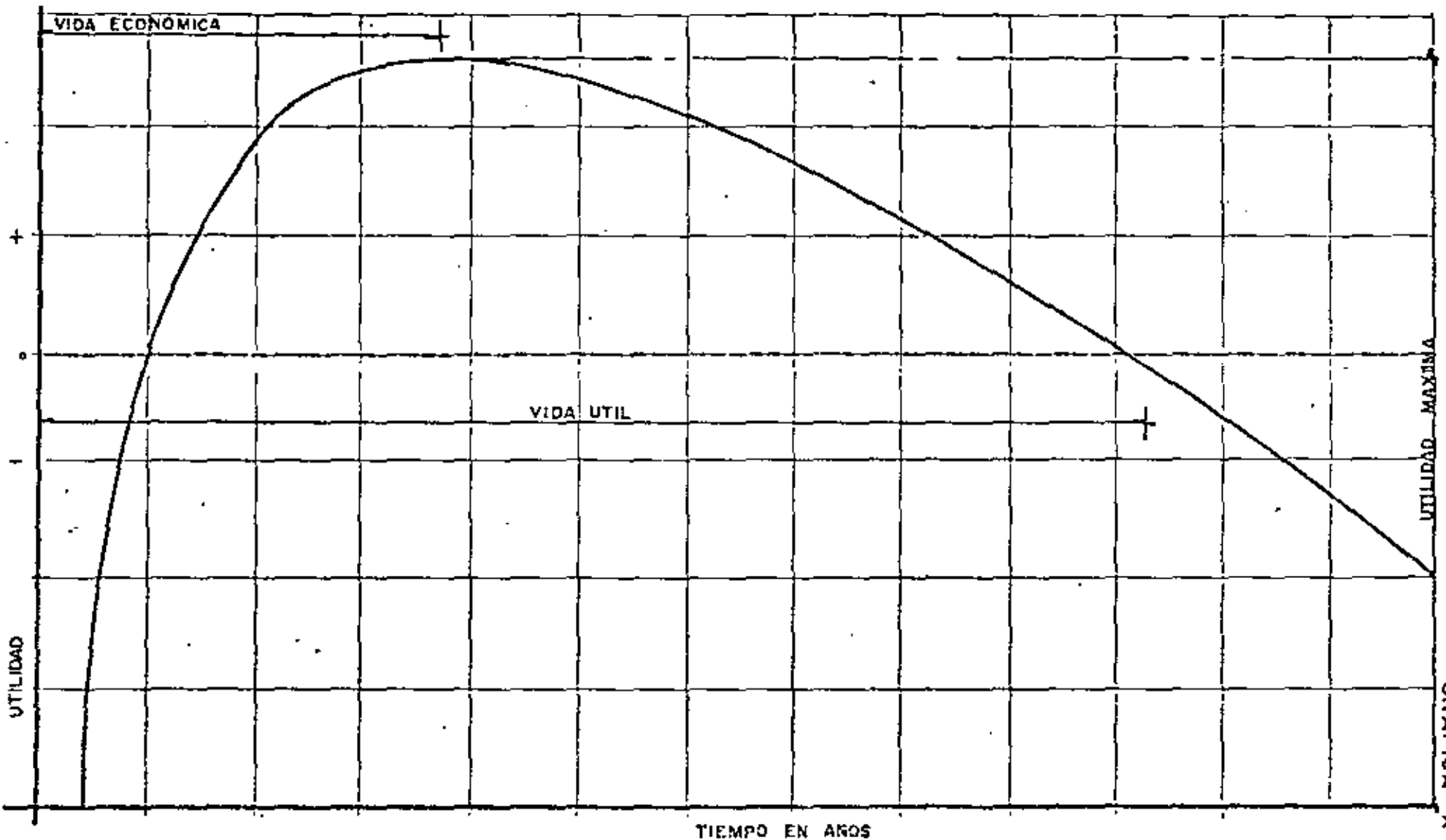
La vida económica de la máquina de construcción en términos generales será menor que en la maquinaria de Plantas Industriales de instalaciones fijas, pues casi siempre éstas se deprecian a mayor plazo.

En síntesis las definiciones que giran en torno a la llamada vida económica de las máquinas señalan que es un período durante el cual se deben obtener los máximos beneficios durante su operación, pues el equipo puede continuar trabajando por más tiempo, pero las utilidades tenderán a disminuir. A este nuevo plazo se le conoce con el nombre de vida útil, de modo que la fecha de terminación de la vida económica puede ser elástica en función de la política de ganancia que fije el dueño. (Gráfica número X)

Deberá tenerse la precaución de no exagerar el uso de las máquinas - dentro del rango señalado, pues no interesa solamente tener beneficios sino las máximas utilidades, por lo que el aspecto interesante de este planteamiento es establecer el punto crítico máximo que represente el límite conveniente para sustituir los equipos o si fuera conveniente reconstruirlos.

La estrecha relación que existe entre el concepto de vida económica y los cargos fijos de la maquinaria, obliga a buscar ese límite de máxima productividad con objeto de abatir costos horarios, pues si la máquina sigue trabajando más allá de esa fecha, dentro de su vida útil, pero soportando mayores costos de operación por diversos motivos y rebasando la vida económica, los beneficios tienden a disminuir con la

UTILIDADES EN FUNCION DEL TIEMPO



GRAFICA X

acumulación de otros cargos diferentes a la depreciación. Esto repercute en forma negativa no solamente al poseedor de los bienes de producción sino también al cliente que solicite sus servicios.

No significa lo anterior que se debe reducir el plazo de la vida económica, sino establecerse dentro de un rango tolerable, para que oportunamente se tomen las decisiones que procedan. Quizá, inclusive, fuera más conveniente pasarse razonablemente del plazo económico y no adelantarse a él.

Después de una correcta planeación, los equipos deben adquirirse para producir trabajo en determinadas condiciones, por lo que los valores de vida económica pueden variar atendiendo a la modalidad del proyecto. También influyen otros factores como son el adecuado mantenimiento, la correcta operación, el aumento en los precios de adquisición, la devaluación de la moneda, los avances tecnológicos y el sistema de depreciación que se adopte. El tema de vida económica es paralelo al de reposición del equipo, pues es consecuente reemplazar una máquina cuando llega al término de aquel período en el cual -- ofrezca los máximos beneficios. En este momento se adquieren máquinas nuevas o se reconstruyen, no deberá ser antes ni después, dentro de los límites razonables de aproximación en el tiempo.

En algunas ocasiones el período de vida económica será igual al plazo de construcción de la obra, para ciertas máquinas diseñadas para actividades específicas y que deban depreciarse totalmente.

Lo que no debe aceptarse es que el equipo se deteriore anticipadamente cuando por desconocimiento o negligencia las máquinas resulten dañadas y no produzcan en forma adecuada, pues los bienes de producción tan pronto como se adquieren y queden instalados deberán estar precisamente produciendo, pues la ociosidad significa pérdidas sensibles. Es un buen sistema el conocer el manejo de las máquinas, entrenar al personal y solicitar la inspección periódica de los proveedores.

Aparentemente puede existir la idea de ingratitud al rechazar a la máquina que llegó al término de su vida económica, pero todavía en muchas ocasiones se puede aprovechar utilizándola con otro criterio. En caso de que no se vendiera, puede trabajar en niveles inferiores de producción donde se requiera menos potencia, ya no se usará en primera línea, pero estará realizando trabajos importantes de acuerdo con su capacidad, por ejemplo un tractor que se puede dedicar a jalar equipo de compactación, desmontar o cualquier trabajo que no sea de los principales dentro del proyecto, inclusive, como una máquina suplente para casos especiales.

Otra forma de aprovechar la máquina usada es reconstruirla e iniciar un nuevo ciclo de depreciación si esto conviniera. Una draga que al principio trabaja en forma muy activa en excavaciones, quizá posteriormente una vez reconstruida, pudiera utilizarse en determinadas condiciones como grúa. Cualquier decisión en este aspecto dependerá por supuesto, de la política que fijen los dueños de las máquinas. En algunas ocasiones en que se determine reemplazar equipos, problemas inflacionarios, restringen estas decisiones y obligan a diferirlas. Evidentemente para que las personas que están a nivel ejecutivo puedan orientar las decisiones hacia horizontes económicos, se necesita la información, cada máquina debe tener su hoja de registro en la cual se establezcan claramente todos los datos, pero en forma especial las horas efectivas de trabajo las de reparación y sus costos. Al analizar la reposición de equipo no debe descuidarse el efecto que causa una máquina parada sobre otras que dependen de ella, como en el caso de un cargador que alimenta unidades de acarreo o de un tractor empujador que atiende a varias motoescrepas.

Como las máquinas representan un capital debe ligarse su inversión estrechamente al concepto de utilidad. Sabemos que ésta debe obtenerse como consecuencia de la aportación de capital y los riesgos propios -

del trabajo, es decir que viene siendo el costo de administrar los recursos productivos.

Para que las inversiones tengan éxito debe haber utilidades con objeto de que puedan atenderse nuevos proyectos en el futuro y ampliar las instalaciones si el mercado lo requiere. En esta forma la empresa además de operar correctamente cumple su función social que es fundamental pues está creando nuevas fuentes de trabajo además de consolidar las existentes, sin mencionar el impacto favorable al trabajador con el sistema de reparto de utilidades, pues éstas corresponden no sólo al capital sino a todos los servicios que proporciona la empresa.

Sin considerar las condiciones de mercado los factores de tipo técnico que inciden en los costos horarios de las máquinas son fundamentalmente la depreciación y los cargos por mantenimiento. Si tuviéramos la información correcta y suficiente para relacionar estos costos con los beneficios, se observaría que a través del tiempo los costos de utilización irían aumentando para sostener los mismos beneficios y por lo tanto disminuirían las utilidades. En términos generales se observa que la diferencia entre los ingresos producidos por el trabajo de la máquina menos los egresos necesarios para su operación, que viene siendo la utilidad, en los primeros años de la vida de la máquina es ascendente,

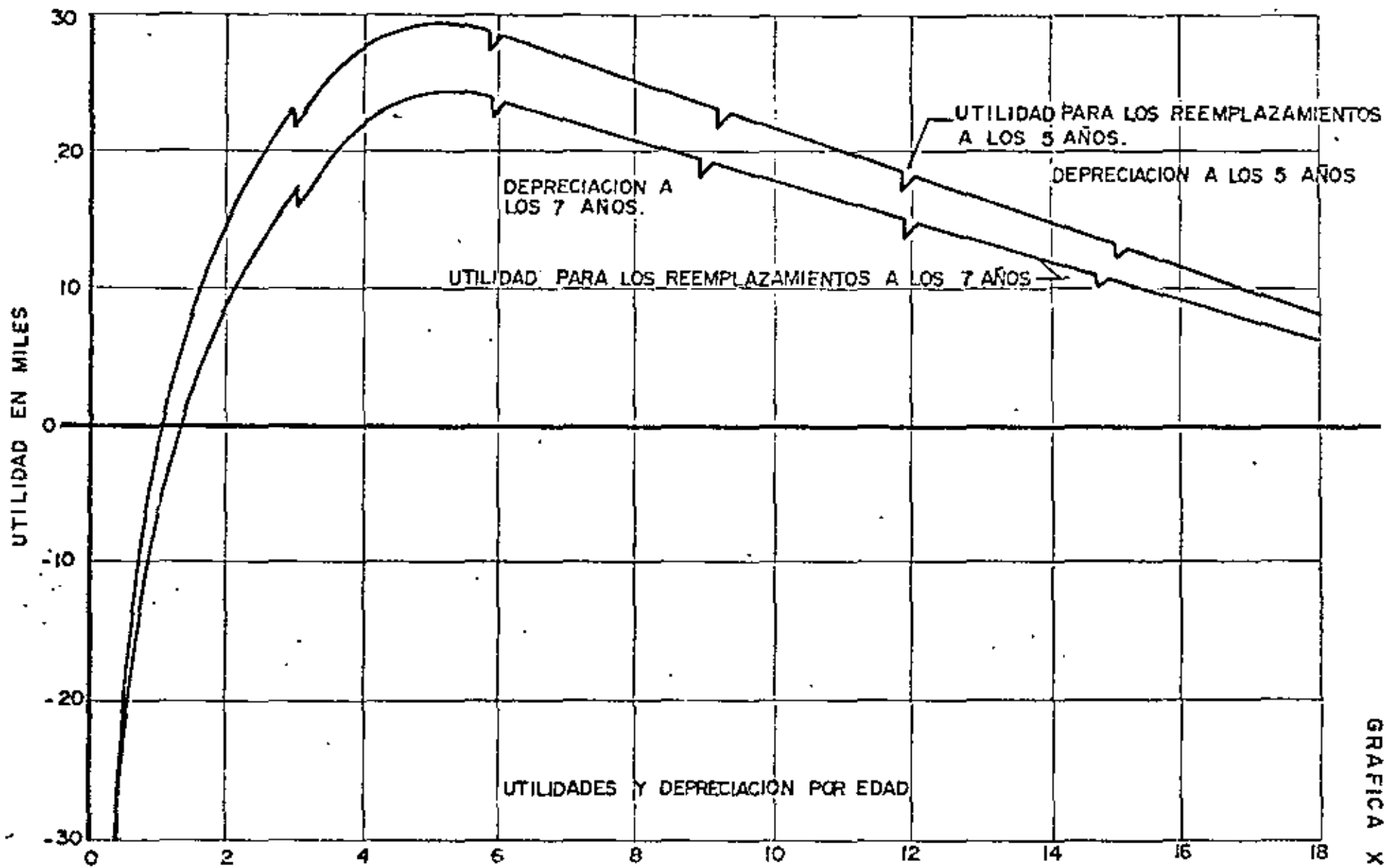
llegando a un punto crítico máxima y de ahí en adelante los beneficios tienden a disminuir. Este punto crítico es el límite de la vida económica.

Idealmente se pueden graficar los resultados obteniéndose una familia de curvas según el método de depreciación que se utilice, pero el que nos lleva a resultados más cercanos a la realidad es la curva -- que resulta depreciando la máquina aproximadamente en cinco años. (Gráfica XI)

Considerando la depreciación como una disminución en el valor original del equipo por el trabajo realizado a través del tiempo se comprende que es una forma de recuperar la inversión.

Hay muchas definiciones de depreciación, entre otras podríamos citar la que indica que es la distribución en el tiempo de los valores activos del capital menos el rescate a través de su vida económica en -- una forma racional y sistemática.

El sistema que se elija para recuperar la inversión de equipo dependerá de la política que defina la empresa y puede ser con mayor o -- menor ritmo según se establezca una depreciación de tipo lineal o -- decreciente. En el primer caso el cargo por depreciación será siempre



GRAFICA XI

17

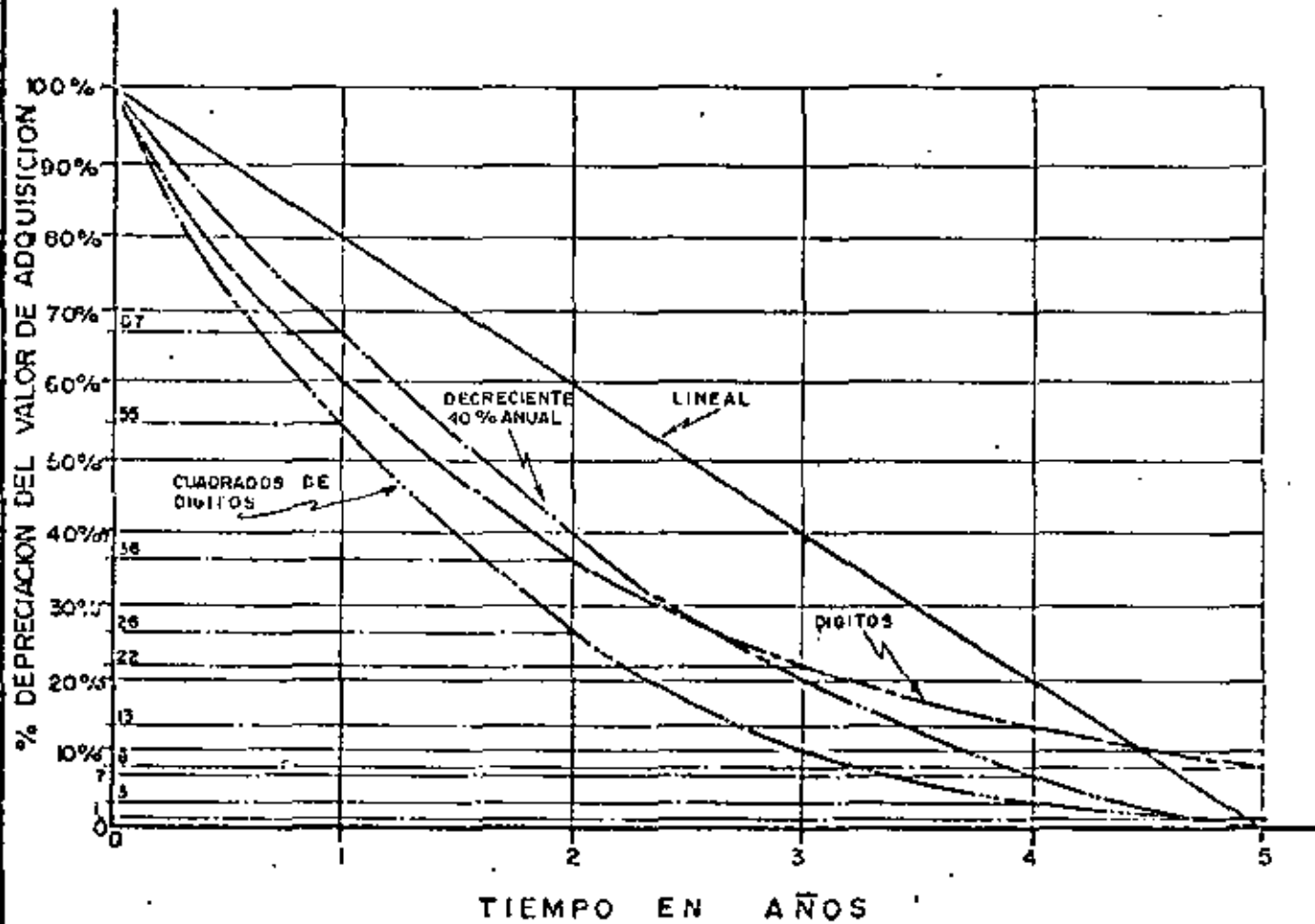
la misma cantidad por unidad de tiempo. Cuando se deprecie con un sistema declinable o decreciente, en los primeros años la máquina se amortiza más rápidamente que al final de su vida económica. (Gráfica XII)

El valor de rescate influye en la depreciación, a veces este valor se hace igual a cero, con objeto de compensar condiciones imprevistas, sin embargo muchos autores insisten en que cuando menos debe aplicársele un valor mínimo puesto que siempre existirá una recuperación -- aunque sea chatarra.

El período de vida económica influirá sobre el cargo de depreciación, cualquiera que sea el sistema que se aplique, lineal o decreciente.

En algunos casos se necesita depreciar la máquina o determinar su vida económica en condiciones muy especiales, tal es el caso de unas formas metálicas para el revestimiento de concreto de túneles, la construcción de una máquina perforadora integral para excavar túneles, la fabricación de moldes especiales para determinadas condiciones de montaje o de colados de concreto, en fin, habrá algunos casos específicos en que la vida económica dependerá totalmente del tipo de proyecto -- y habrá que depreciar el 100% del valor de la inversión durante la --

PORCENTAJES DE DEPRECIACION ANUAL



PORCENTAJES DE DEPRECIACION ANUAL

DEPRECIACION	AÑOS					
	1	2	3	4	5	6
LINEAL	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	0
DECRECIANTE 40 % SOBRE SUELDOS ANUALES	40 %	24 %	14 %	9 %	5 %	3 %
SUMA DE DIGITOS	33 %	27 %	20 %	13 %	7 %	0
CUADRADOS DE DIGITOS	45 %	29 %	16 %	7 %	2 %	1 %

ejecución de la obra.

El objeto de la depreciación es ir rescatando el capital invertido para que al final de esta recuperación podamos restituir el equipo, que ya trabajó y que debe cambiarse. Con este fondo se va creando una reserva de amortización que servirá para el reemplazo, sin embargo - siempre existirá una diferencia entre el fondo de amortización y el - valor de la nueva máquina, que está en continuo ascenso. Si no se - tiene cuidado de vigilar este aspecto de nuevos precios de adquisición, al reemplazar las máquinas se encontrarán sorpresas desagradables al no contar con el efectivo suficiente para comprar la máquina nueva, por esta razón el valor de rescate igual a cero resultará muy conveniente.

Independientemente del criterio que determine la empresa para fijar - vida económica y depreciación no debemos olvidar que desde el punto de vista contable existe una depreciación fiscal que es de tipo lineal y que fija en términos generales que las condiciones de trabajo de - una máquina durarán cinco años, es decir acepta una vida económica de cinco años, lo peligroso es que no se determina el número de horas. Para esto se prevee dentro de las leyes correspondientes una depreciación de tipo acelerada, solicitando previamente la autorización.

Un sistema de depreciación que induce a otro criterio para determinar la vida económica es en base al pago al proveedor, disminuyendo -- desde luego valor de rescate en su caso, pero como es lógico suponer este criterio es el que está más alejado de la realidad y menos ape- gado a los sistemas de control de costos.

Muchos dueños de máquinas prefieren aplicar el sistema de deprecia- ción decreciente dentro de los mismos plazos de vida económica y - con esto durante los primeros años de vida de la máquina obtendremos una depreciación rápida de tal modo que el valor en libros será menos que el valor comercial. Esto puede llevar a decisiones de vender la - máquina o reemplazarla antes del término de su vida económica, pero esto incidirá en los costos de construcción pues los cargos fijos de la maquinaria serán mayores. Se dan casos en que utilizando deprecia- ciones decrecientes de este tipo prácticamente en los dos primeros - años de vida del equipo ya se han depreciado entre el 60 y 70% - del valor de adquisición.

PORCENTAJES DE DEPRECIACION ANUAL

DEPRECIACION	A Ñ O S					
	1	2	3	4	5	6
Lineal	20%	20%	20%	20%	20%	0
Decreciente 40% sobre saldos anuales	40%	24%	14%	9%	5%	3%
Suma de dígitos	33%	27%	20%	13%	7%	0
Cuadrados de dígitos	45%	29%	16%	7%	2%	1%

Se considera una vida económica de cinco años y un valor de rescate igual a cero. En caso de que la vida económica sea diferente a cinco años los porcentajes variarán.

La vida económica debe darse siempre en horas efectivas y años de trabajo, pero es más interesante determinar las horas, puesto que en el caso en que una máquina trabaja dos turnos durante su vida el número de años se reduce a la mitad. Al analizar precios unitarios en donde intervienen costos horarios de equipo debe estudiarse cada caso, en especial para determinar que plazo de vida económica debe formar parte de estos análisis.

Si una máquina cualquiera trabaja en el mismo tipo de proyecto durante toda su vida será más fácil este análisis, pero siendo la Industria de

la Construcción definitivamente inestable pues las máquinas trabajan en distintos proyectos, lugares, con diferentes climas y en circunstancias diversas, cada análisis debe adaptarse a las condiciones reales y esto lleva a fijar valores diferentes de vida económica en cada caso especial. Por otra parte la duración de la vida económica puede ser diferente si además de tomar en cuenta los costos fijos y de operación se consideran los tiempos que afectan a otras máquinas dependientes, tal es el caso de una pala que está alimentando a un grupo de camiones.

Se pueden establecer dos criterios para determinar valores de vida económica, uno será en función de la experiencia para lo cual se requiere recopilar mucha información y aplicar todo ese control hacia el futuro. El otro sistema es sobre bases teóricas y puede quizá aplicarse al principio de la vida de la máquina. Finalmente como ya se mencionó basta con apoyarse en experiencias ajenas.

Siendo muy dinámica la Industria de la Construcción los empresarios deben estar muy conscientes de que tarde o temprano deberán reemplazar su equipo, pues la tecnología con sus innovaciones lleva continuamente a la presentación de máquinas novedosas, más eficientes y no se pueda permitir que los competidores cuenten con equipo - -

nuevo sin cambiar modelos propios que pueden ser obsoletos. Cambios en las especificaciones o normas llevan a adquirir nuevos equipos, caso que se presenta muy frecuentemente en la construcción.

Se ha analizado este problema de la economía de la maquinaria en función de modelos matemáticos, uno de los más interesantes ha sido presentado por James Douglas del Instituto de Construcción de la -- Universidad de Stanford, quien en su artículo "Vida Optima del Equipo" integra un modelo matemático a base de ecuaciones exponenciales tomando en cuenta la obsolescencia, el valor actual del dinero, la depreciación, la inflación, los costos del capital y el mayor precio de las máquinas. También considera utilidades, costos de mantenimiento y de operación, es decir toma en cuenta todos aquellos -- factores que influyen en el uso de las máquinas.

Señala que con la edad de la máquina el flujo de ingreso declina y los costos se elevan, es frecuente continúa diciendo este autor, que cuando los costos de operación de una máquina son muy altos, el -- contratista concluye que se llegó al término de lavida económica. La verdad es que quizá el período económico de beneficios haya terminado antes, indicando que para analizar su modelo se requieren bastantes datos. Este modelo lo integra con datos de dos años de un --

grupo de camiones mezcladores de concreto y lo analiza con una máquina computadora IBM 7090. Obtiene una familia de curvas dependiendo del tipo de depreciación que se considere.

Posteriormente en un artículo publicado en Marzo de 1972 en la Asociación Americana de Ingenieros Civiles, Neal Benjamin concluye -- después de haber hecho un análisis de sensibilidad al modelo de Douglas, que el dueño del equipo perderá menos dinero si reemplaza más tarde que más temprano con variaciones hasta de medio año aproximadamente. Pero también indica que queda a juicio del dueño determinar con precisión el momento oportuno del reemplazo.

Se presentan otras causas de reposición como pudieran ser la necesidad de contar con mejores máquinas para el mismo servicio, cambios en el tipo o la cantidad de servicios solicitados, cambios en las máquinas en función del avance tecnológico, modificaciones de normas y especificaciones de los proyectos y finalmente aspectos ajenos a los contratistas como pueden ser contingencias.

Después de tomada la decisión de reemplazar el equipo en algunas ocasiones no se puede llevar a cabo por falta de liquidez, condiciones de financiamiento o simplemente porque se marca una política -

muy conservadora. En el caso de la Industria de la Construcción debe añadirse además otro aspecto que es la inestabilidad de la demanda, puesto que esta Industria tiene esa característica. También puede tomarse la decisión en función del valor que tenga la máquina en los libros pues siempre debemos pensar en dos valores del equipo, el que está registrado contablemente y el valor de mercado.

George Terborgh en su libro "Política Dinámica de Equipo" trata en forma muy clara estos conceptos de reemplazo llamándole a la máquina usada "defensor" y a la máquina nueva "retador" haciendo un símil a las competencias deportivas en donde después de haber ocupado el primer lugar, un equipo debe pasar a un lugar inferior por obsoleto o simplemente porque ya cumplió el término de su vida económica. Reemplazar un equipo es distinto a retirar un equipo. Esto último significa que definitivamente la máquina se elimina y no hay necesidad de sustituirla.

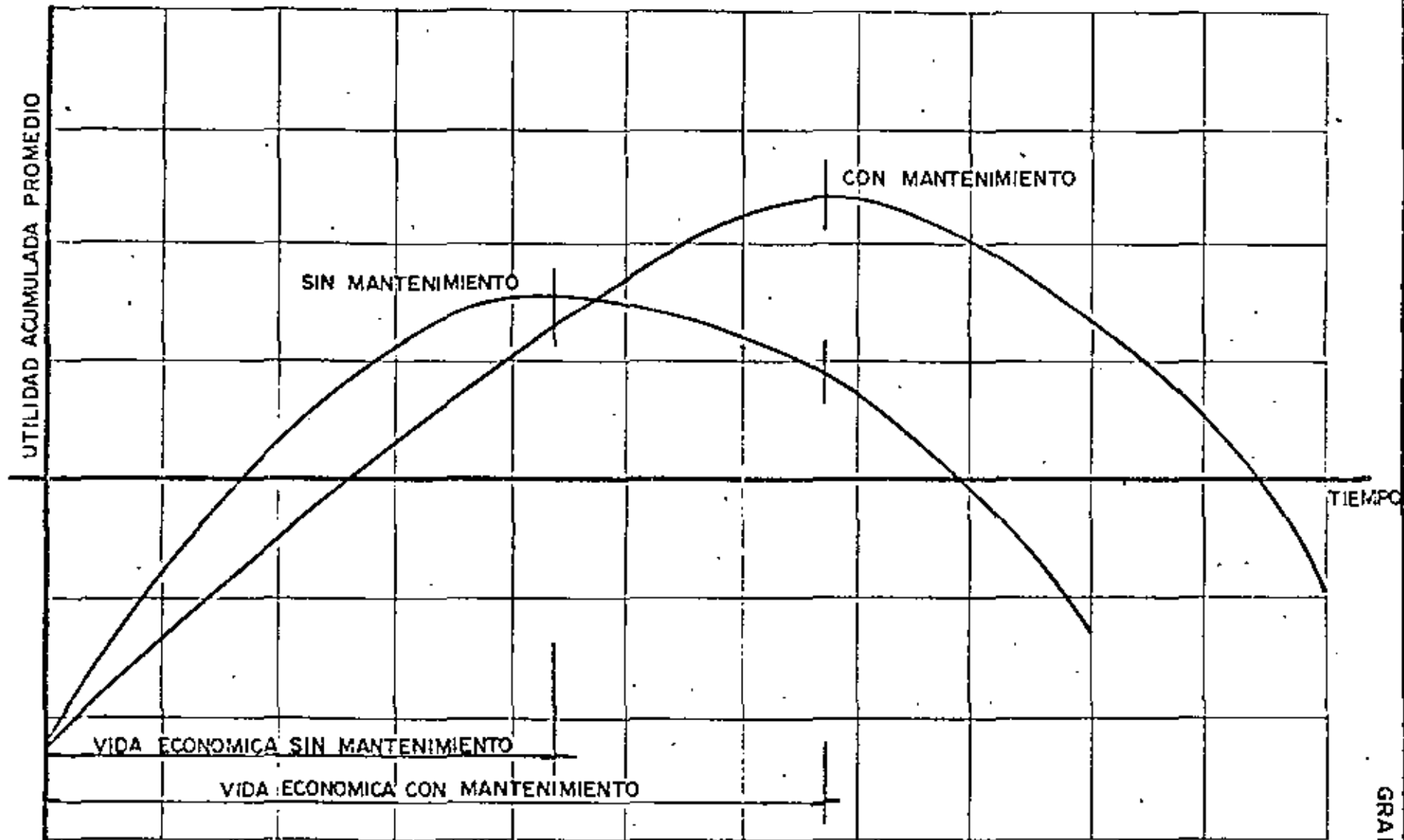
Finalmente dentro de los criterios que llevan hacia la fijación de los plazos económicos en el uso de la maquinaria, uno de los más importantes es el mantenimiento adecuado, pues a través de la experiencia se ha confirmado que aumenta la vida económica, las utilidades, las horas efectivas de trabajo y el valor de rescate. Además disminuye

los costos, los tiempos parados y permite trabajar con mucha mayor eficiencia para garantizar el cumplimiento de los programas de trabajo, pero esto ya es motivo de la organización y administración de las empresas; (Gráfica XIII)

INFORMACION EXISTENTE SOBRE VIDAS ECONOMICAS:

Las experiencias impresas a la fecha son de diversas fuentes, tienen bases correctas y se pueden aprovechar, sin embargo nuevamente se manifiesta que la mejor decisión es la derivada de la propia experiencia.

Desde el punto de vista fiscal la Ley del Impuesto sobre la Renta - dice en el Artículo 109 del Reglamento respectivo que para efectos fiscales se entiende por depreciación la absorción gradual del costo de adquisición de un activo fijo tangible cuyo valor material o funcional disminuya por el uso o por el transcurso del tiempo de ejercicios posteriores a aquel en que haya sido hecha la inversión. Señala que para automóviles, camiones de carga, tractocamiones, remolques, maquinaria y equipo para la Industria de la Construcción se permita un 20% anual de depreciación sobre el monto original de la inversión respectiva, es decir está fijando un plazo de cinco años de vida económica, sin embargo no se establecen horas de trabajo. Permi-



te el Reglamento la depreciación acelerada para ofrecer la posibilidad de recuperar la inversión a una tasa superior a la lineal y con esto pagar menos impuestos durante los primeros años en que se utilice un nuevo equipo, a cambio de ello se pagará más impuesto desde que termine el período abreviado de depreciación. Esto es un estímulo a las inversiones en maquinaria bajo determinadas circunstancias, se obtienen beneficios inmediatos pero a largo plazo resulta lo contrario.

La Asociación de Palas y Dragas también determina algunos criterios para establecer vidas económicas de estas máquinas, señala que la depreciación que se utilice debe ser consistente con la política de reemplazo y que depende definitivamente del dueño del equipo fijar estas condiciones.

Sin embargo se presenta una tabla en la cual establecen la vida económica en años y horas considerando que se trabajan 1800 horas por año dependiendo de condiciones promedio de uso del equipo. Si se trabaja más de un turno indudablemente cambia la vida económica estipulada en años. Los datos siguientes son tomados del folleto "Operating Cost Guide".

CAPACIDAD EN YD 3.		ORUGAS		LLANTAS	
		VIDA ÚTIL		VIDA ÚTIL	
		Años	hr. trabajadas	Años	hr. trabajadas
0	5/8	10	18,000	10	18,000
5/8	1	11	19,000	13	23,400
1	1 3/4	13	23,400	15	27,000
1 3/4	2 1/2	14	25,200	17	30,600
2 1/2	3 1/2	16	28,800	18	32,400
3 1/2	5	17	30,600	19	34,200

Las cifras que señalan estos proveedores definitivamente son muy elevadas pues consideran una vida económica muy grande y totalmente diferentes a las presentadas por otros autores o Dependencias.

El llamado "Libro Amarillo" que corresponde a la publicación de la Asociación General de Contratistas de los Estados Unidos, es uno de los folletos que más se utilizan para determinar la vida económica, pero marcan muy claramente en su prólogo que no cubre ningún caso especial, que son condiciones promedio en términos generales para los Estados Unidos. No consideran devaluación de la moneda e indican que los valores deben ajustarse conforme a la modalidad de cada obra,

no incluye utilidades ni reparaciones menores y estas últimas inciden en los costos de mantenimiento del equipo para fijar el período de reemplazo.

La depreciación tomada en el "Libro Amarillo" es de tipo lineal, basada en 22 días de 8 horas efectivas, es decir 176 horas mensuales. Señala que en el caso de horas adicionales los cargos son diferentes al primer turno. Este último criterio está en contraposición a lo que señala el catálogo de Pallas y Dragas, pero independientemente se debe comprender que trabajar de noche o de día en las mismas condiciones, para una máquina no existe diferencia, se sigue gastando y depreciándose.

El "Libro Amarillo" es uno de los folletos en que más se apoya la decisión para fijar vidas económicas y cargos fijos de la maquinaria de construcción.

Otra publicación frecuentemente usada para determinar las rentas de equipo es el llamado "Libro Verde" editado por la Asociación de Distribuidores de Equipo de los Estados Unidos de América, que utiliza las mismas bases que el "Libro Amarillo", pero a los cargos fijos del equipo se añaden gastos indirectos y utilidad. No habla de vidas

económicas sino que se refiere a rentas comerciales y no a costos.

La Secretaría de Recursos Hidráulicos tiene en su manual para el cálculo de precios unitarios de trabajos de construcción un criterio determinado para las vidas económicas. Se apoya para obtener estos valores en un estudio que hace de los distintos investigadores tomando en cuenta los datos del "Libro Amarillo", los señalados por los fabricantes de Palas y Dragas, del libro "Construcción, Planeación, Equipo, Métodos" de Peuri Foy y además añade a toda esta investigación su propia experiencia derivada del uso de máquinas de construcción en sus distintos trabajos, especialmente en lo que se refiere a palas y dragas - que son máquinas muy utilizadas en esa Secretaría. Considera que el valor de rescate debe ser igual a cero.

Toma en cuenta los tiempos parados del equipo que afectan definitivamente otras máquinas dependientes y además considera la obsolescencia de las máquinas, indicando que cuando una máquina es anticuada encontrándose en un estado de deterioro que su empleo resultara irracional, debe recurrirse a los fenómenos económicos de la oferta y la demanda, es decir propone el reemplazo de dicha máquina.

Otro de los autores que más experiencia ha demostrado en las publica-

ciones ligadas a la construcción es R.L. Peurifoy de la Escuela de -
Agricultura y Mecánica del Estado de Texas, Estados Unidos. Señala
que la vida económica de una máquina ha terminado cuando el costo
futuro de operar un equipo será mayor que el costo horario de la --
operación previa. (Gráfica XIV)

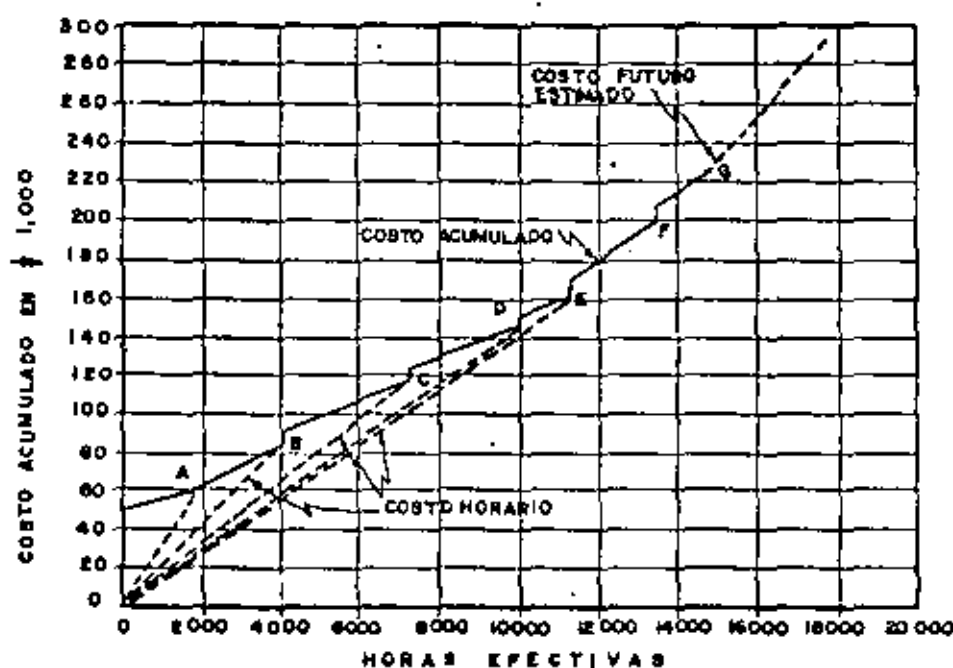
Indica dos formas de analizar la vida económica, una tomando en --
cuenta los costos fijos y de operación y la segunda considerando ade-
más los costos del tiempo perdido de máquinas dependientes. Este au-
tor no hace énfasis en aspectos que hoy en día son muy importantes
como la obsolescencia y la inflación.

La Cámara Nacional de la Industria de la Construcción publicó un -
catálogo de cargos fijos de la maquinaria de construcción, señalando
claramente en el prólogo que se apoyan en el mismo criterio del "Li-
bro Amarillo" de la Asociación General de Contratistas de los Estados
Unidos de América con algunas modificaciones aplicables a la prácti-
ca mexicana. Aunque el clima de México permite trabajar la mayor
parte del año, se aceptan los datos consignados en el "Libro Amarillo"
por la falta de continuidad.

El menor costo de la mano de obra en México se compensa con el -
mayor costo de las refacciones.

TABLA XIV

VIDA ECONOMICA DEL EQUIPO CONSIDERANDO EL COSTO DEL TIEMPO PERDIDO POR REPARACIONES (PEURIFOY)



PUNTO	HORAS DE USO	COSTO ACUMULADO	COSTO PROMEDIO POR HORA
A	2,000	60,500	30.07
B	4,000	84,320	21.03
C	7,200	118,660	10.47
D	10,000	144,800	14.48
E	11,200	159,780	14.26
F	13,400	196,300	14.65
G	15,600	231,100	14.81
VIDA ECONOMICA 11,200 HS.			

La diferencia más sobresaliente es que se consideran 25 días de 8 horas que representan 200 horas por mes, en general en el resto de la información y presentación utilizan los mismos plazos de vida económica que los contratistas de Norteamérica.

(Ver tabla de Vidas Económicas)

Una forma sencilla para determinar el plazo económico de utilización de una máquina o el tiempo óptimo de reposición sería llevando un control de costos.

Consideramos "A" como el valor de adquisición, la depreciación decreciente con el sistema del 40% del valor sobre saldos y los cargos de utilización, que crecen con la edad, en función de la depreciación, sin tomar en cuenta tiempos perdidos. Los datos son hipotéticos y se han tomado solamente para ilustrar el ejemplo. (Ver tabla I de plazo económico de utilización de una máquina).

El mismo ejemplo pero considerando tiempos perdidos por máquina parada e influencia sobre máquinas dependientes. (ver tabla II de plazo económico de utilización de una máquina).

Si el control que se lleve es horario, este análisis puede hacerse por horas en vez de años. Para una mayor precisión pueden actua-

PERIODOS DE VIDA ECONOMICA DE DIVERSAS FUENTES

M A Q U I N A	SRIA. DE HDA. Y CRED. PUB.	ASOC. DE PALAS Y DRAGAS	LIBRO AMARILLO	SRIA. DE RECURSOS HIDR.	PEURIFOY	CAM. NAL. INDCONST.	SRIA. DE OBRAS PUBLICAS
CAMIONES 5 TONS. MOTOR GASOLINA	5 AÑOS	-----	5 AÑOS 7040 HRS.	5 AÑOS 10 000 HRS.	5 AÑOS 10 000 HRS.	5 AÑOS 8000 HRS.	8000 HRS.
CARGADOR FRONTAL ORUGA DE MAS DE 83 HP.	5 AÑOS	-----	5 AÑOS 5280 HRS.	5 AÑOS 10 000 HRS.	5 AÑOS 7000 HRS.	5 AÑOS 6000 HRS.	10 000 HRS.
COMPACTADORES VIBRATORIOS AUTOPROPULSADO	5 AÑOS	-----	4 AÑOS 5632 HRS.	-----	-----	4 AÑOS 6400 HRS.	10 000 HRS.
COMPRESORES PORTATILES 210-1200 P. C. M.	5 AÑOS		5 AÑOS 6000 HRS.	5 AÑOS 6000 HRS.	5 AÑOS 6000 HRS.	5 AÑOS 6000 HRS.	8600 HRS.
DRAGAS ORUGAS 2 1/2 - 3 Y 43	5 AÑOS	16 AÑOS 28 800 HRS.	625 AÑOS 7700 HRS.	8 AÑOS 16 000 HRS.	588 AÑOS 9408 HRS.	625 AÑOS 8750 HRS.	13 400 HRS.
MOTOCONFORMADORAS	5 AÑOS	-----	5 AÑOS 7400 HRS.	5 AÑOS 10 000 HRS.	5 AÑOS 10 000 HRS.	5 AÑOS 8000 HRS.	10 000 HRS.
MOTOESCREPAS	5 AÑOS	-----	5 AÑOS 7040 HRS.	5 AÑOS 10 000 HRS.	5 AÑOS 10 000 HRS.	5 AÑOS 8000 HRS.	12 000 HRS.
TRACTOR ORUGA CON POWER SHIFT	5 AÑOS	-----	5 AÑOS 6160 HRS.	5 AÑOS 10 000 HRS.	5 AÑOS 10 000 HRS.	5 AÑOS 7000 HRS.	12 000 HRS.

PLAZO ECONOMICO DE UTILIZACION DE UNA MAQUINA
DEPRECIACION DECRECIENTE 40 % ANUAL

* COMO SE OBSERVA EL MENOR COSTO MEDIO ANUAL ES EN EL 5.º AÑO, PUES AL AÑO SIGUIENTE EMPIEZAN A INCREMENTARSE LOS COSTOS. EN ESTE CASO HIPOTETICO LA MAQUINARIA DEBE SUSTITUIRSE EN 5A

AÑO	DEPRECIACION	COSTO DE UTILIZACION	COSTO TOTAL ANUAL	COSTO ACUMULADO	COSTO MEDIO ANUAL
1	0.40 A	0.08 A	0.48 A	0.48 A	0.48 A
2	0.24 A	0.10 A	0.34 A	0.82 A	0.41 A
3	0.14 A	0.14 A	0.28 A	1.10 A	0.37 A
4	0.09 A	0.20 A	0.29 A	1.39 A	0.35 A
5	0.05 A	0.28 A	0.33 A	1.72 A	0.34 A *
6	0.03 A	0.38 A	0.41 A	2.13 A	0.36 A

PLAZO ECONOMICO DE UTILIZACION DE UNA MAQUINA
DEPRECIACION DECRECIENTE 40% ANUAL CON TIEMPOS PERDIDOS

* EN ESTE CASO LA VIDA ECONOMICA DE LA MAQUINA ES DE 4 AÑOS Y EN ESTA FECHA DEBE REEMPLAZARSE

AÑO	DEPRECIACION	COSTO UTILIZACION	COSTO TIEMPOS PERDIDOS	COSTO TOTAL ANUAL	COSTO ACUMULADO	COSTO MEDIO ANUAL
1	0.40	0.08	0.00	0.48	0.48	0.48
2	0.24	0.10	0.03	0.37	0.85	0.43
3	0.14	0.14	0.06	0.34	1.19	0.40
4	0.09	0.20	0.09	0.38	1.57	0.39*
5	0.05	0.28	0.12	0.45	2.02	0.40
6	0.03	0.38	0.15	0.56	2.58	0.43

lizarse los valores mediante las fórmulas correspondientes.

En el caso de que en forma sencilla se desea incorporar al análisis la devaluación de la moneda al 10% anual, siguiendo el ejemplo. (Ver tabla III de plazo económico de utilización de una máquina).

Los distribuidores de maquinaria presentan análisis similares para orientar las decisiones en estos asuntos. "Caterpillar" tiene un estudio titulado "Reposición Planeada de Equipo" en el cual considera otros factores que intervienen, como son la obsolescencia.

Para orientar las decisiones en relación a vida económica o tiempo de reemplazo de una máquina se deben considerar:

- 1o. Cada propietario de equipo debe fijar ese plazo para cada máquina o tipos de máquinas según el uso.
- 2o. Al hacer el estudio correspondiente tomar en cuenta no solamente los cargos fijos establecidos a la fecha, sino también aspectos económicos y tecnológicos actuales como son la inflación y obsolescencia.
- 3o. Llevar un riguroso control durante el uso de la máquina para contar con información correcta y suficiente acerca

PLAZO ECONOMICO DE UTILIZACION DE UNA MAQUINA.

DEPRECIACION DECREIENTE 40 % ANUAL Y DEVALUACION DE MONEDA AL 10%ANUAL

* EN ESTE CASO LA MAQUINA DEBE REEMPLAZARSE ENTRE EL 3er. y 4o. AÑO.

AÑO	COSTO TOTAL ANUAL	DEVALUACION 10% ANUAL	COSTO ANUAL MAS DEVALUACION	COSTO ACUMULADO	VALOR MEDIO ANUAL
1	0.48	0.05	0.53	0.53	0.53
2	0.37	0.07	0.44	0.97	0.49
3	0.34	0.10	0.44	1.41	0.47 *
4	0.38	0.15	0.53	1.94	0.49
5	0.46	0.23	0.69	2.63	0.53
6	0.56	0.34	0.90	3.53	0.59

- de horas de trabajo, reparación, ocio y los costos correspondientes.
- 4o. Fijar un sistema de depreciación de acuerdo a la política económica de cada Empresa.
 - 5o. Estar pendiente de las mejoras de los modelos existentes o de la fabricación de máquinas novedosas de mayor eficiencia.
 - 6o. Vigilar continuamente las variaciones en el mercado de la maquinaria, precios de unidades nuevas, usadas y rentas de equipo.
 - 7o. Las decisiones acerca de vida económica y reemplazo de equipo deben estar firmemente apoyadas en el análisis económico y comparando alternativas sobre la conveniencia de retirar, reemplazar, rentar o reconstruir el equipo.

En síntesis la investigación y discusión en torno a este tema sólo podrá aprovecharse como una orientación, pero las decisiones para determinar el período de vida económica, estarán derivadas de la experiencia.

El nombre de vida económica es hasta cierto punto arbitrario, pues el concepto es variable, habrá poseedores de maquinaria que consideren que los equipos deberán trabajar 300 hrs., 250 hrs. y 200 hrs. mensuales respectivamente en el 1er., 2o y 3er. año y de no obtenerse estos rendimientos resulta antieconómica la inversión inicial, - limitando el plazo de máxima producción a 3 años. En estas condiciones todavía puede trabajar la máquina más tiempo en actividades de menor importancia a razón de 100 hrs. ó 150 hrs. mensuales.

Otra posibilidad es venderla prematuramente y reemplazarla. Quizá se determine reconstruirla para continuar su utilización.

Cualquier decisión puede ser correcta si el resultado final produce beneficios, pero se recomienda y enfatiza apoyarla en un análisis económico.

INTERESES.

El cargo por intereses en algunas ocasiones se le llama cargo por inversión principalmente para definir la naturaleza de este factor que influye en el costo horario, lo que quiere decir que toda inversión que se hace en bienes de producción tiene un costo que es el derivado del uso del dinero. Quizá una forma más clara de presentar este cargo sería señalando que si en lugar de invertir en maquinaria de construcción se ahorra la misma cantidad en una Financiera, este capital reditaría un interés de acuerdo con las tasas oficialmente aceptadas o por otra parte si se tiene que recurrir a una institución financiera para comprar el equipo se ría necesario pagar una cantidad en efectivo por el uso de dinero y que representa el interés que la Banca cobra por financiar la adquisición de bienes de producción.

La determinación de la tasa que debe utilizarse para calcular este cargo por inversión es variable de acuerdo con el negociamiento de los créditos, sin embargo, por facilidad se acepta una tasa del orden del 12% anual la cual se aplica al valor medio del capital invertido durante la vida económica de la maquinaria. En este aspecto las bases y normas para la contratación de obras públicas señalan que el capital medio invertido es igual:

$$\frac{V_a + V_r}{2}$$

en donde

V_a = valor de adquisición

y

V_r = valor de rescate

que resulta en realidad una forma sencilla y práctica para calcular el capital medio invertido.

En algunas ocasiones se utiliza la expresión:

$$\frac{n+1}{2n} V_a$$

en la cual

n = número de años de utilización de la maquinaria.

La Asociación de Contratistas Generales de los Estados Unidos (libro amarillo) últimamente considera que la fórmula que debe usarse para calcular el capital medio invertido es como sigue:

$$\frac{(n+1) + s(n-1)}{2n} V_a$$

en donde

" n " es el número de años que se utiliza el equipo

" s " es igual al valor de rescate en decimales.

La tasa de interés varía de un país a otro y con el tipo de moneda que se utilice.

Cuando las operaciones financieras se hacen en dólares o en marcos alemanes que son monedas muy sólidas, la tasa es menor que cuando se utilizan monedas menos estables y que pueden estar sujetas a una posible devaluación.

A los valores medios del capital invertido derivados de cualquiera de las expresiones señaladas anteriormente se les aplica la tasa anual correspondiente y se obtiene el cargo anual por inversión, el cual dividido entre el número de horas que la máquina trabaja por año arroja el cargo horario por este concepto.

Como ejemplo podríamos citar una inversión de \$1,000,000.00 y un valor de rescate de un 10% con un período de vida económico de 5 años que con las distintas fórmulas se obtiene el siguiente valor del capital medio invertido.

....

Primer caso:

$$\frac{\$1,000,000.00 + \$100,000.00}{2} = \$550,000.00$$

Segundo caso:

$$\frac{5+1}{2 \times 5} \times \$1,000,000.00 = \$600,000.00$$

Tercer caso:

$$\frac{(5+1) + 0.1(5-1)}{2 \times 5} \times \$1,000,000.00 = \$640,000.00$$

Cómo se observa según el método que se utilice se obtienen diferentes valores del capital medio invertido. Sin embargo, si en el segundo caso "n" fuera meses o días en lugar de años, el resultado tiende a 0.5 lo cual lo hace similar al primer caso cuando el valor de rescate es igual a cero.

Aparentemente se está estudiando la posibilidad de modificar las bases y normas para la contratación de obras públicas de tal modo que se acepte utilizar el segundo caso para el cálculo de los capitales medios invertidos.

SEGUROS.

En este concepto deben incluirse todos aquellos cargos resultantes por el aseguramiento de la maquinaria de construcción con empresas dedicadas a este propósito, pero también se puede considerar el autoaseguramiento o sea que la propietaria del equipo acepte todos los riesgos derivados

por el transporte y el uso de las máquinas en ~~lugar de~~ pagar los servicios a terceras personas.

Los tipos de seguro que deben tomarse en cuenta son aquellos que protegen al equipo de construcción en los siguientes casos :

Transporte y maniobras de carga y descarga.

Uso del equipo en la construcción

Responsabilidad civil derivada por daños a terceras personas.

El cargo horario por seguros debe definirse en función al capital medio invertido calculado con cualquiera de los tres casos mencionados anteriormente en el capítulo de intereses, aplicando a este valor la tasa o prima anual que cobran las empresas aseguradoras y dividiéndolo entre el número de horas que las máquinas trabajen al año.

En términos generales el seguro por el uso del equipo de construcción tiene una prima del orden del 1.5% más un 7% de impuesto sobre el importe de la prima y además una cuota fija, relativamente baja, que cobran las empresas por contratar el seguro. La tasa correspondiente al aseguramiento de las máquinas durante su transporte y maniobras de carga y descarga es de un 0,18% anual y en el caso de responsabilidad civil y de acuerdo con los riesgos que se estipulan será necesario pagar cuotas adicionales incrementándose éstas por el impuesto. Por todo lo anterior es

conveniente considerar una prima anual del 2% sobre el capital medio invertido para calcular este cargo.

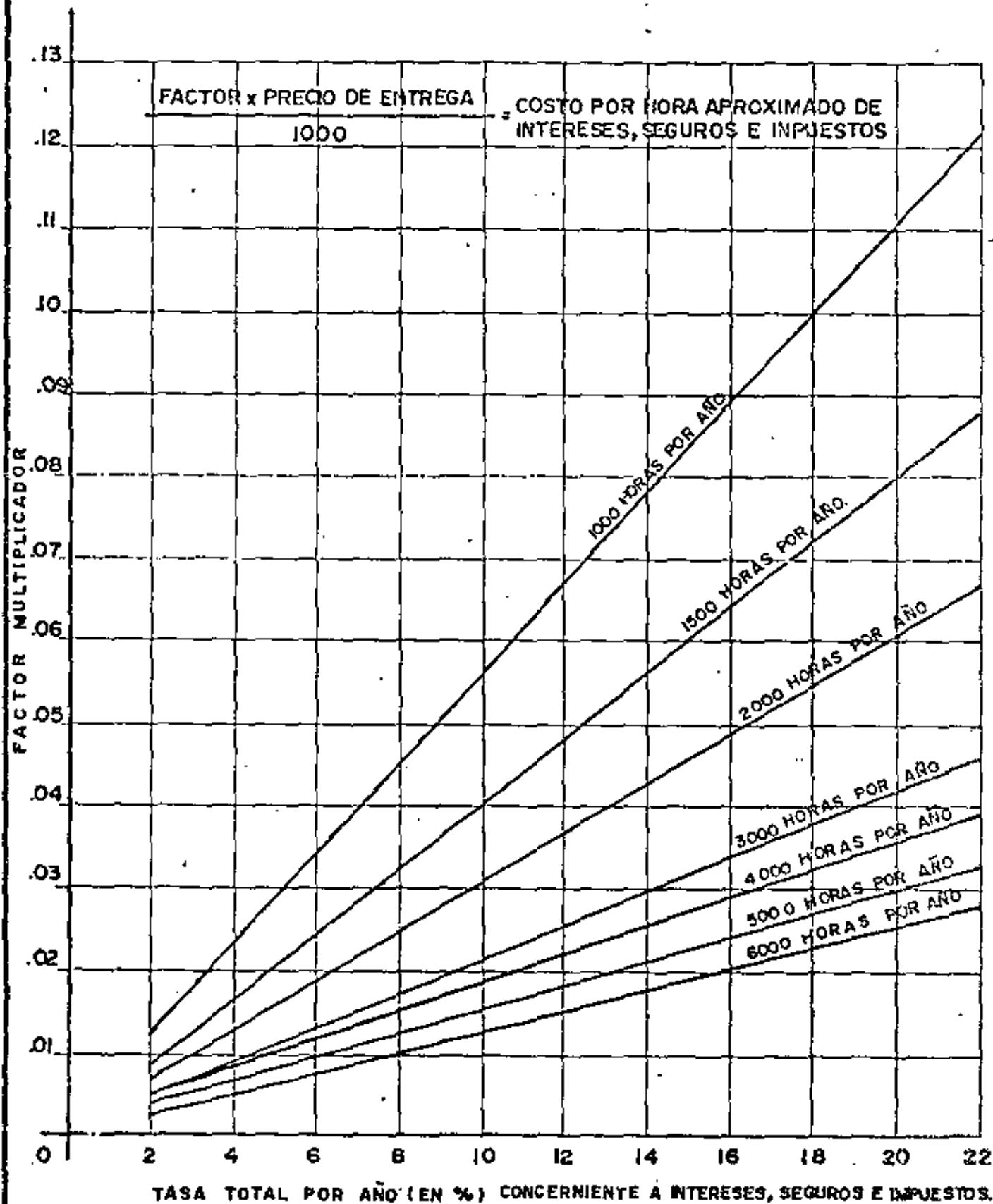
"El libro amarillo" considera que debe hacerse un cargo del 1% anual sobre el valor de adquisición de la máquina para el cargo por seguro.

Cuando se establezcan convenios de aseguramiento es preciso puntualizar los riesgos que involucran para que en el caso de hacer una reclamación quede bien estipulado el alcance de la cobertura especialmente cuando se trata de equipos marinos o transportación marítima.

Los riesgos más frecuentes contra los cuales se adquiere este seguro son los de transportación, robo, incendio, colisiones, volcaduras, rayos, explosiones, hundimiento de barcos, caídas de avión, daños a propiedad ajena, etc. Lo difícil de asegurar son riesgos inesperados como pudieran ser guerras, devaluaciones y en general todos aquellos actos que definitivamente son imprevisibles y en los cuales no se puede valorar el importe de los daños.

Es a todas luces recomendable que no se pretenda ahorrar en este renglón sino al contrario debe establecerse una política sana de aseguramiento de las máquinas y evitar con esto, circunstancias imprevistas que puedan lesionar seriamente la economía de una empresa constructora.

GUIA PARA ESTIMAR LOS COSTOS POR HORA DE INTERESES SEGUROS E IMPUESTOS



En la gráfica número XV se presenta la guía tomada del manual de la Caterpillar con la cual se pueden estimar los costos horarios por intereses, seguros e impuestos, haciendo la aclaración que en México el equipo de construcción no paga tenencia salvo en algunos casos como son los automóviles.

ALMACENAJE.

Siempre existirá un período durante el cual las máquinas permanezcan ociosas por falta de contratación o por condiciones climatológicas y en estos casos será necesario estacionarlas y almacenarlas debidamente para evitar que sufran deterioro, razón por la cual existirá un cargo de almacenaje.

Lo anterior motiva hacer gastos por la adquisición del terreno, la erección de talleres y almacenes o la renta en caso de no poseer estos patios de almacenamiento, el personal necesario para la vigilancia, el mantenimiento de estas instalaciones, el transporte de ida y vuelta a estos sitios, las maniobras de carga y descarga, el personal para estas operaciones y los materiales necesarios para lubricación, mantenimiento y pintura.

Todo esto puede reflejarse en la siguiente fórmula:

$$C_a = \frac{S}{A_n} (A_t R_a + P_v + C_m + T + M + P_o + M_t)$$

$$C_a = \text{Costo anual por almacenaje}$$

$$S = \text{Superficie ocupada por la máquina en m}^2$$

A_t	=	Area total en m^2
R_a	=	Renta anual por m^2
P_v	=	Costo anual del personal de vigilancia en almacén
C_m	=	Costo anual de mantenimiento en almacén
T	=	Costo anual del transporte
M	=	Costo anual de maniobras
P_o	=	Costo anual del personal para operaciones
M_t	=	Costo anual de materiales

Las bases y normas para la contratación de obras públicas señalan que para calcular el almacenaje debe aplicarse la fórmula siguiente:

$$A = K_a D$$

en donde K_a es un coeficiente que multiplica a la depreciación por hora. El valor de este coeficiente es variable en función al tipo de empresa de que se trate, sin embargo, frecuentemente se utiliza un 10% de la depreciación, que coincide sensiblemente con los datos del "libro amarillo", pues en este se aconseja considerar un 2% anual del valor de adquisición.

Para el caso de los equipos marinos estos coeficientes son más elevados por lo que debe hacerse un análisis especial.

MANTENIMIENTO.

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

El mantenimiento menor casi siempre se hace en el campo y requiere de poco tiempo para efectuarlo, en muchas ocasiones por el propio operador del equipo. El mantenimiento mayor que significa un costo más elevado puede tomar varios días para realizarse, casi siempre se lleva a cabo en talleres acondicionados para tal efecto.

En todo este proceso, tal como se mencionó en el capítulo relativo a vidas económicas, deberá llevarse un estricto control para determinar los gastos correspondientes.

Las bases y normas para la contratación de obras públicas señalan que es te cargo debe hacerse en función de la depreciación mediante la aplica ción de un coeficiente que es variable según el tipo de máquina y la mo dalidad de la obra pues será muy diferente el mantenimiento cuando se trabaja en condiciones severas que cuando se trabaja en condiciones lige ras.

$$M = Q \times \text{Dep.}$$

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

El "libro amarillo" ofrece coeficientes para calcular el costo de las repa raciones y además indica que de éstos, el 35% es mano de obra, el 45% refacciones, el 8% talleres, el 8% transportes y el 4% por reparacio nes en talleres ajenos. Adicionalmente señala que en el caso de equipo

GUIA PARA CALCULAR LA RESERVA DE REPARACIONES POR HORA

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

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

usado todos estos gastos deberán incrementarse en un 25% y si se trata de trabajos muy severos deberá añadirse un 30%.

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

ESCALACION.

Actualmente en la contratación de obras públicas se está analizando la forma de incorporar cláusulas de ajuste que permitan tomar en cuenta el efecto de la inflación en el valor de los materiales, la mano de obra y los equipos de construcción. En este último aspecto si los propietarios del equipo, no toman en cuenta los posibles precios hacia el futuro existirá el peligro de una descapitalización, por lo que si no existen cláusulas de ajuste de precios unitarios en los contratos de obra pública es necesario incorporar el cargo por escalación en el costo horario de la maquinaria, pues continuamente aumentan los precios del equipo y disminuye el poder adquisitivo de la moneda.

No se puede asegurar de que orden puede ser la escalación hacia el futuro, pero si se observa el comportamiento histórico de los precios de adquisición, éstos han ascendido a un ritmo del orden del 10% anual, lo cual es definitivamente alarmante, pero también resultará muy desagradable que no se puedan reponer los bienes de producción en el momento oportuno.

No es posible aventurar un criterio definido en cuanto a este cargo por escalación, pero se puede citar lo que la Asociación General de Contratistas de los Estados Unidos está recomendando y que es incorporar en el costo horario del equipo un 7% anual del costo de adquisición para estos efectos.

Desafortunadamente este aspecto no depende de la economía mexicana ya que gran parte de las máquinas de construcción son importadas o tienen un alto componente extranjero de modo que esta inversión es un corolario de los precios en el mercado mundial. Lo aconsejable sería que en México se fabricaran la mayor parte de las máquinas tendiendo a una integración nacional y con esto posiblemente se pudiera frenar el fenómeno de la escalación.

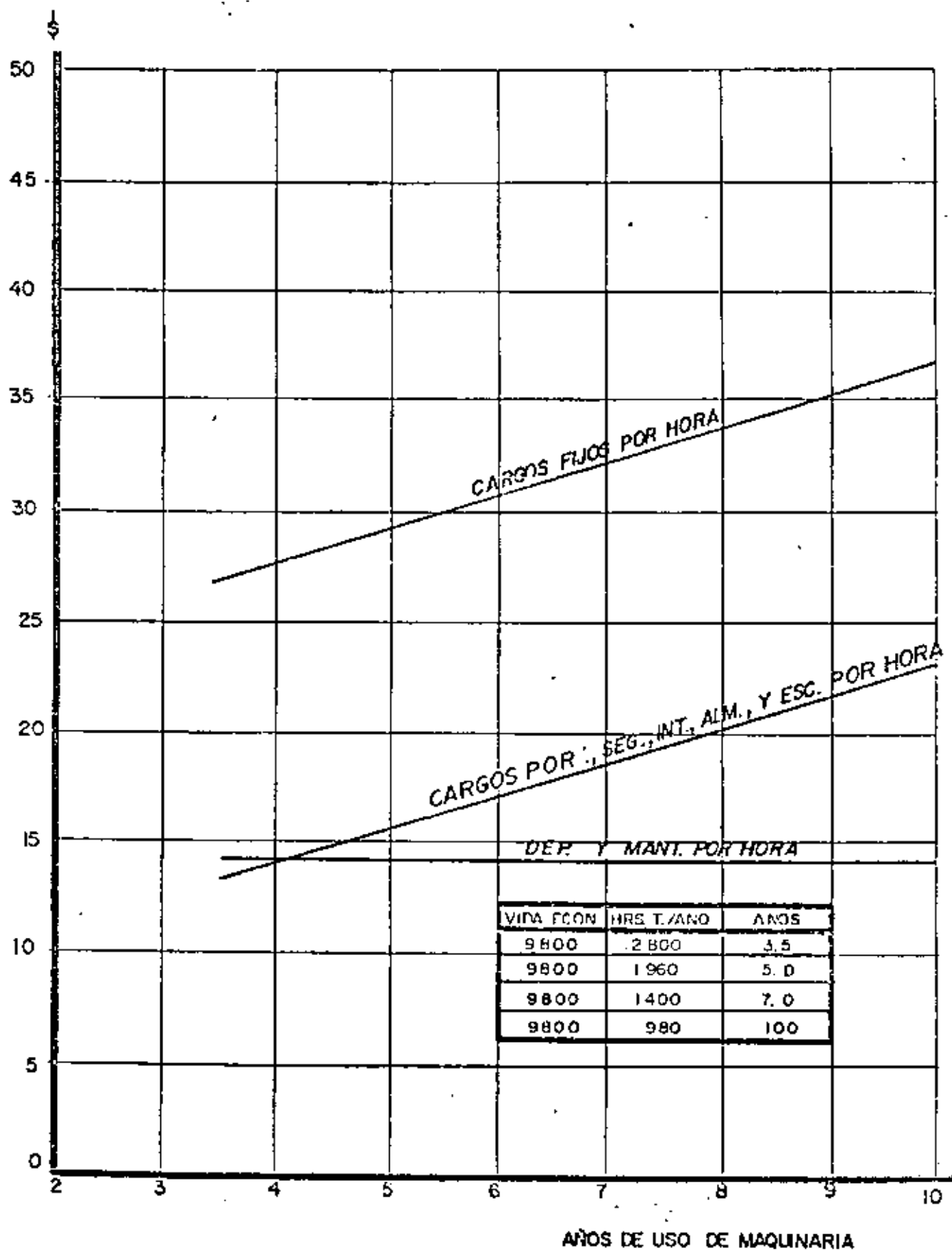
La Comisión Técnica-Consultiva de Contratos y Obras Públicas y diversas Dependencias del Ejecutivo Federal actualmente estudian la mecá-

nica mas adecuada para considerar las repercusiones de incrementos en los precios de adquisición.

En la gráfica número XVII se analizan los cargos fijos derivados de la utilización de una máquina cuya vida económica es de 9,800 horas con diferente número de horas al año y en consecuencia trabajará entre 3.5 y 10.0 años, observándose que en la medida que crece el número de años de vida crecen los cargos fijos por hora como una consecuencia lógica de que los seguros, intereses, almacenamiento y escalación estarán incrementándose cada año. En esta gráfica se ha considerado que el mantenimiento y la depreciación son constantes pero en la realidad es muy probable que el primero también aumente a través del tiempo.

Practicamente las máquinas de construcción trabajan 2,000 horas efectivas al año o menos. Lograr eficiencias superiores será por razones especiales que no se presentan frecuentemente, de cualquier modo es aconsejable disminuir hasta donde sea posible el número de años de vida económica que permitirá menores costos y mayores utilidades.

VARIACION CARGOS FIJOS



CARGOS VARIABLES. -

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

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

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

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

TABLA PARA CALCULO DE CONSUMOS

	C O N C E P T O	C A R G O
LUBRICANTES COMBUSTIBLES E=CPC	G A S O L I N A	$0.227 \times H.P. \times P_c$
	D I E S E L	$0.151 \times H.P. \times P_c$
	GASOLINA(Motor de arranque de maquina diesel)	$0.002 \times H.P. \times P_c$
	E L E C T R I C O	$0.653 \times H.P. \times P_{kwh}$
	ACEITE MOTOR DIESEL	$0.0034 \times H.P. \times P_l$
	ACEITE MOTOR GASOLINA	$0.0023 \times H.P. \times P_l$
	ACEITE HIDRAULICO	$0.0009 \times H.P. \times P_l$
	G R A S A	$0.001 \times H.P. \times P_g$
VARIOS A=AIP	LLANTAS	$V_{LL} \div H_v$
	PIEZAS ESPECIALES DESGASTE RAPIDO	$V_p \div H_v$

NOTAS

HP - POTENCIA NOMINAL DEL MOTOR

P_c - PRECIO DEL COMBUSTIBLE

P_{kwh} - PRECIO DEL KILOWATT - HORA

P_l - PRECIO DEL LUBRICANTE

P_g - PRECIO DE LA GRASA

V_{LL} - PRECIO DE LAS LLANTAS

V_p - PRECIO DE LAS PIEZAS ESPECIALES

H_v - VIDA ECONOMICA EN HORAS

El cargo por combustibles E, se representa por:

$$E = C \times P_c$$

en donde:

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

P_c = Precio del combustible que puede ser gasolina o diesel.

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

El manual de Caterpillar presenta valores sobre el consumo de combustibles para sus diversos equipos y que se muestran en las tablas V.1 a V.5.

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

$$A = A_1 \times P_l$$

en donde:

A₁ = Cantidad de aceite lubricante necesario por hora efectiva de trabajo, que debe incluir los consu-

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

EN GAL. DE E.U.A. / Hh. (LITROS/h)

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

TRACTORES DE CARRILES			
ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA			
M O D E L O	B A J O	M E D I O	A L T O
D3 ESTANDAR Y DE B.P.S.*	1.7 (6.4)	2.0 (7.6)	2.3 (10.1)
D4DESTANDAR Y DE B.P.S.*	1.9 (7.2)	2.6 (9.8)	3.2 (12.2)
D4D DE A.E.**	2.8 (10.6)	4.2 (15.9)	5.6 (21.2)
D5 ESTANDAR Y DE B.P.S.*	2.6 (9.8)	3.5 (13.2)	4.4 (16.7)
D5 DE A.E.**	3.7 (14.0)	5.5 (20.8)	7.3 (27.6)
D6C ESTANDAR Y DE B.P.S.*	3.5 (13.2)	4.7 (17.8)	5.8 (22.0)
D6C DE A.E.**	4.8 (18.2)	7.2 (27.3)	9.6 (36.3)
D7G	5.6 (21.2)	7.5 (28.4)	9.4 (35.6)
D8K	7.8 (29.5)	10.4 (39.4)	13.1 (49.6)
D9H	11.3 (42.8)	15.0 (56.8)	18.8 (71.2)
DD9H	22.6 (85.5)	30.0 (113.6)	37.6 (142.3)

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA FACTORES DE CARGA

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

TRACTORES — TRAILLAS DE RUEDAS			
ESCALA NORMAL DE FACTORES		DE CARGA	
M O D E L O	B A J O	M E D I O	A L T O
6 1 3	3.07 (14.0)	4.9 (18.5)	6.1 (23.1)
6 2 1 B	8.6 (32.6)	11.4 (43.2)	14.3 (54.1)
6 2 3 B	8.6 (32.6)	11.4 (43.2)	14.3 (54.1)
6 2 7 B	12.6 (47.7)	16.8 (63.6)	21.0 (79.5)
6 3 1 C	10.4 (39.4)	13.8 (52.2)	17.3 (65.5)
6 3 3 C	10.4 (39.4)	13.8 (52.2)	17.3 (65.5)
6 3 7	16.9 64.0	22.6 85.6	28.2 (106.7)
6 4 1 B	14.3 (54.1)	19.0 (71.9)	23.8 (90.1)
6 5 1 B	14.3 (54.1)	19.0 (71.9)	23.8 (90.1)
6 5 7 B	24.8 (93.8)	33.1 (125.3)	41.4 (156.7)
6 6 0 B	14.3 (54.1)	19.0 (71.9)	23.8 (90.1)
6 6 6 B	25.1 (95.0)	33.1 (126.4)	41.8 (158.2)

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA FACTORES DE CARGA

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

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

TABLA SOBRE CONSUMOS DE COMBUSTIBLE Y GUIA PARA FACTORES DE CARGA

EN GAL. DE E. U. A / Hh. (LITROS/h)

CARGADORES DE RUEDAS				
ESCALA NORMAL DE FACTORES DE CARGA.				
MODELO		BAJO	MEDIO	ALTO
910	gal.	1.9	2.2	2.5
	lts.	7.2	8.3	9.5
920		2.2	3.0	4.1
		8.3	11.4	15.5
930		2.7	3.7	5.1
		10.2	14.0	19.3
950		3.4	4.6	6.3
		12.9	17.4	23.8
966 C		4.5	6.2	8.4
		17.0	23.5	31.8
980 B		6.5	9.0	12.2
		24.6	34.1	46.2
988 *		8.0	11.0	15.0
		30.3	41.6	56.8
992 B		12.8	17.6	24.0
		48.5	66.6	90.8

TABLA SOBRE CONSUMO DE COMBUSTIBLE Y GUIA,
PARA LOS FACTORES DE CARGA

EN GALONES DE E.U.A./Hr. (LITROS/HORA)

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

mos durante la operación de la máquina y los cambios periódicos de aceite.

PI = Precio de lubricante puesto en la máquina.

En las tablas VI.1 y VI.2 se muestran algunos consumos de lubricantes.

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

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

- Porcentaje de potencia utilizada con respecto a la potencia nominal.
- Diseño mecánico y electromagnético.
- Altura sobre el nivel del mar.
- Tipo de motor y características del par de arranque.
- La edad de la máquina.

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

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

TABLA VI.1

CONSUMO HORARIO APROXIMADO DE LUBRICANTES

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

CUANDO TRABAJE CON POLVO, FANGO PROFUNDO O AGUA, AUMENTE LAS CANTIDADES UN 25 %

TABLA VI.2

CONSUMO HORARIO APROXIMADO DE LUBRICANTES

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

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

on donde:

HP_n = Potencia nominal del motor en caballos de potencia.

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

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

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

Velocidad, superficie de rodamiento, posición de las ruedas, capacidad de carga del equipo, grados de curvatura,

L L A N T A S

TABLA VII

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

C O N D I C I O N E S	F A C.	C O N D I C I O N E S	F A C.
1. VELOCIDADES			
0 a 16 Km/hora	1.2	Unidad de descarga de fondo	0.7
17 a 32 Km/hora	1.0	Unidad de descarga trasera con	
33 a 48 Km/hora	0.8	doble eje	0.7
49 a 64 Km/hora	0.5	Matoescrapos	0.6
2. SUPERFICIE DE RODAMIENTO		4. CARGA (En función de la capacidad por el fabricante de la máquina).	
Tierra apisonada dura	1.0	0 a 50% de la carga	1.2
Tierra suave o arena, buen mantenimiento	1.0	51 a 80% de la carga	1.1
Camino de grava con buen mantenimiento	0.9	81 a 100% de la carga	1.0
Tierra suave con algo de roca	0.8	(1) a 120% de la carga	0.8
Lodo	0.8	(2) a 140% de la carga	0.5
Camino de grava con mantenimiento pobre	0.7		
Lodo, abrasivo o con roca	0.5	5. CURVAS	
ROCA VOLADA :		Ninguna	1.1
Carbón suave	0.9	Moderadas	1.0
Pizarra suave o caliza	0.7	Severas, rueda sencilla	0.8
Granito, gneiss, basalto, pizarra gruesa o caliza	0.6	Severas, rueda doble	0.7
Pizarra o esquisto	0.4	Severas, rueda doble eje	0.6
Lava, superficie dura	0.3		
Obsidiana, vidrio volcánico mineral	0.1	6. PENDIENTES , (Sólo para las ruedas motrices)	
Carpeta asfáltica	1.2	A nivel	1.0
3. POSICION DE LAS RUEDAS		En superficie firme	
En los ejes no motrices :		Hasta 6%	0.9
En remolques	1.0	Desde 7% hasta 10%	0.8
En tractores	0.9	Desde 11% hasta 15%	0.7
En los ejes motrices :		Desde 16% hasta 25%	0.4
Unidades de descarga trasera	0.8		

C O N D I C I O N E S	F A C.	C O N D I C I O N E S	F A C
En superficie suelta o resbalosa			
Hasta 6%	0.6		
Desde 7% hasta 10%	0.5		
Desde 11% hasta 15%	0.4		
7. COMBINACIONES VARIAS :			
Ninguna	1.0		
Desfavorables	0.8		
Muy desfavorables	0.6		
	:		

pendientes longitudinales y combinaciones varias.

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

$$LI = \frac{\text{precio de llantas}}{\text{vida económica de llantas}}$$

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

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

en donde:

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

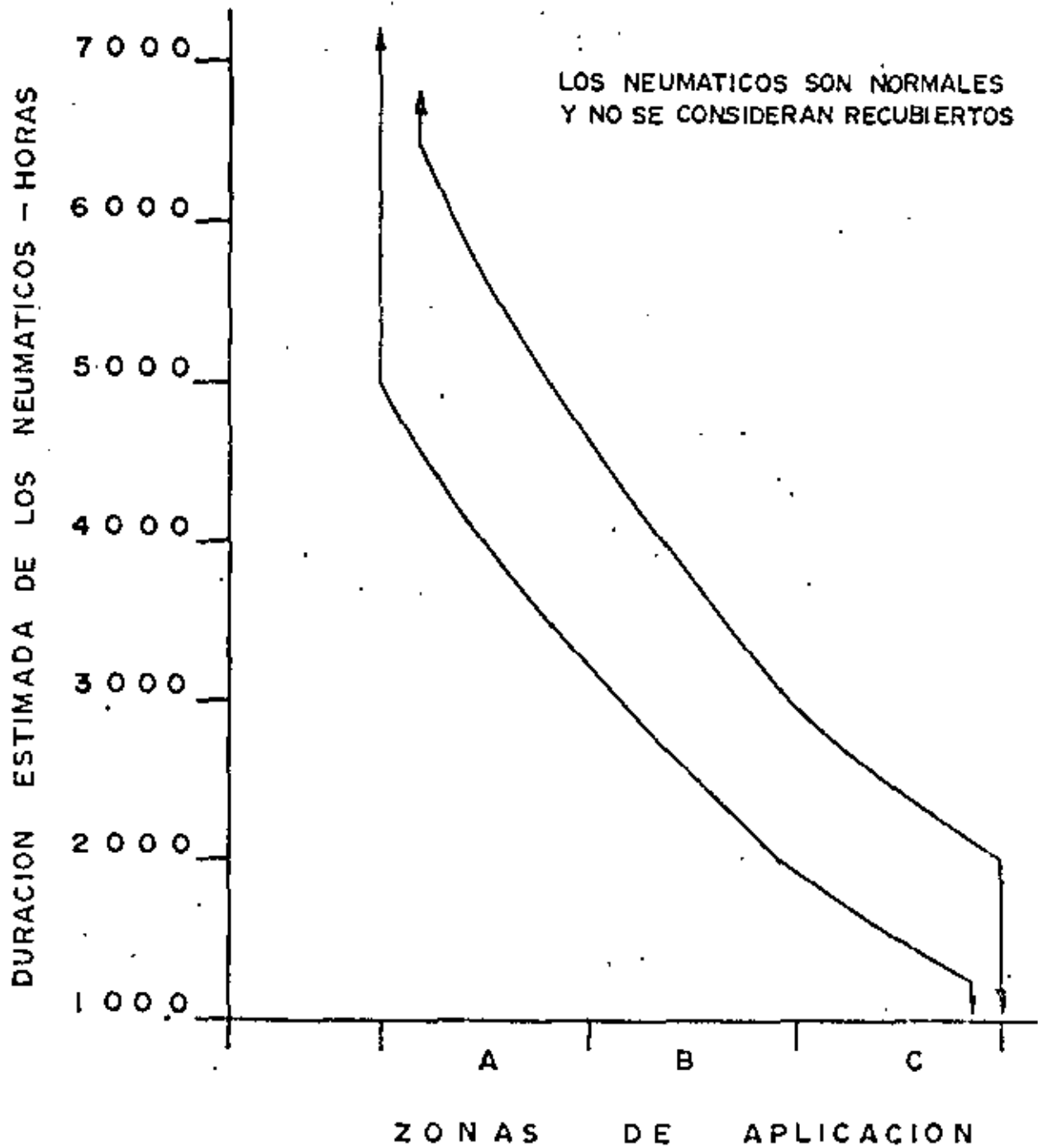
Hr = Horas de vida económica de las piezas especiales de desgaste rápido.

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

ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS, DE MOTONIVELADORAS

NOTAS:

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



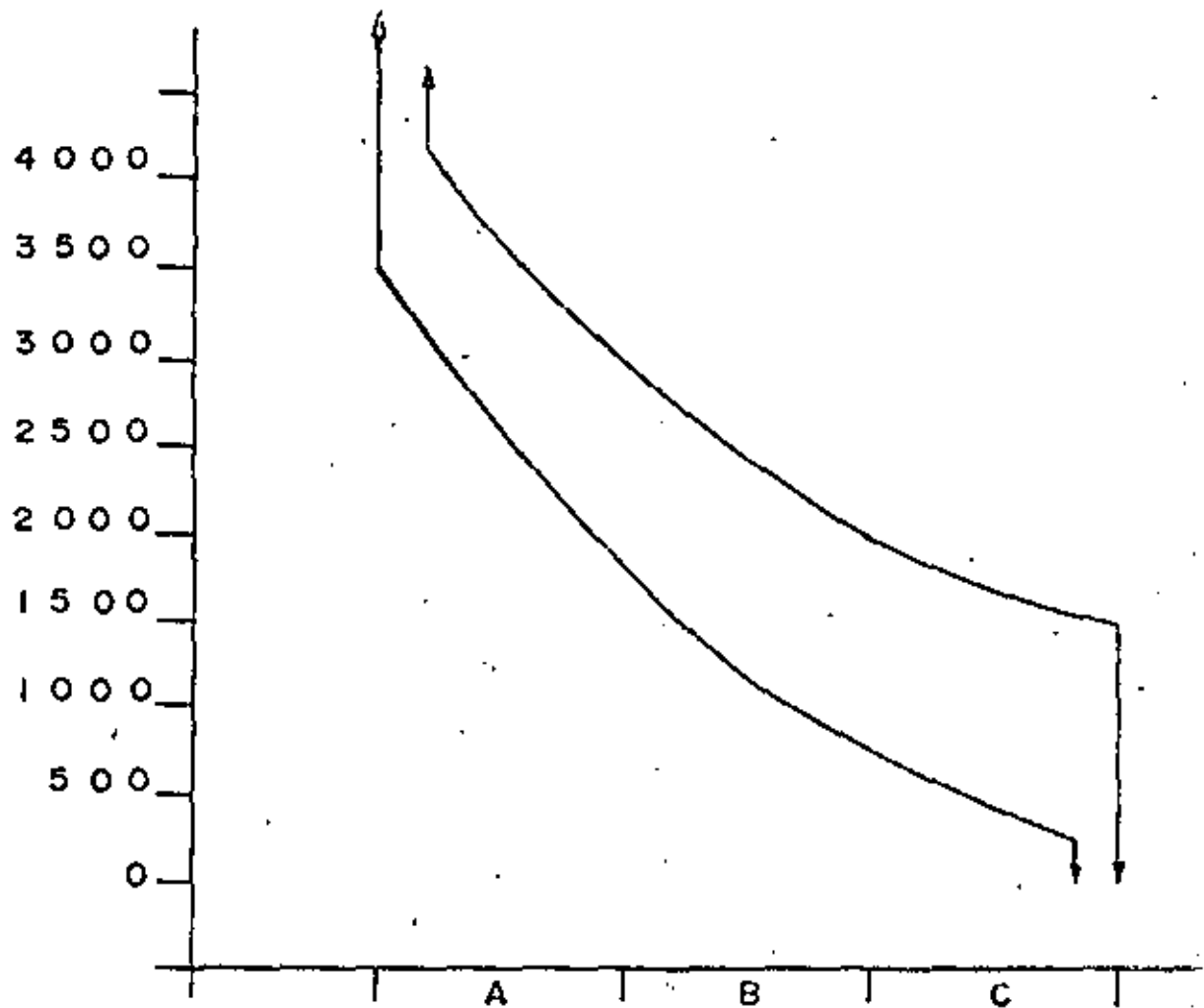
ESTIMADOR DE LA DURACION DE LOS NEUMATICOS DE TRACTORES - TRAILLAS DE RUEDAS

NOTAS:

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

LOS NEUMATICOS SON NORMALES Y NO SE CONSIDERAN RECUBIERTOS

DURACION ESTIMADA DE LOS NEUMATICOS - HORAS



ZONAS DE APLICACION

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

OPERACION. -

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

Sería muy deseable que desde el momento en que se adquiere una -- máquina, hasta la época en la cual se reemplaza, se venda o llegue al término de su vida económica, siempre la manejara el mismo operador y en esta forma no sólo tendríamos garantía de un correcto manejo, sino también un mejor y más adecuado mantenimiento. Esta -- situación se presenta en muy pocas ocasiones dado al carácter aleatorio de la Industria de la Construcción y además porque nuestros --

trabajadores, sin menoscabo de su calidad, son de carácter inquieto y por razones muy ajenas a la construcción tienden a desplazarse a lo largo del territorio en donde exista trabajo.

El equipo siempre deberá contar con una persona que lo maneje y atienda, tanto en las horas efectivas de trabajo como en el resto del tiempo y nunca deberá quedar una máquina sin el operador correspondiente, de tal suerte que se puede afirmar, que el cargo por operación del equipo sería el cociente de dividir las percepciones totales del personal durante la vida económica de la máquina, entre el número de horas efectivas en el mismo período. Adicionalmente siempre existirán remuneraciones distintas a las señaladas por la ley, como son las bonificaciones que en mayor o menor grado deben otorgarse y sin las cuales faltaría el incentivo que motiva a lograr la máxima producción durante el desarrollo de los trabajos. Cuando se carece de este aliciente se refleja muy claramente en una disminución en el rendimiento de las máquinas.

Otra erogación que no debe escatimarse es la originada por la capacitación, para elementos especializados y aquellos que por sus aptitudes naturales puedan formar parte de las futuras cuadrillas de operación. Estas inversiones frecuentemente se desprecian y como conse-

cuencia se pierde la seguridad de contar con personal adecuado y oportuno que redundaría en beneficio de la propia organización, no obstante que no existe una recuperación directa.

En las tablas VIII y IX aparecen los coeficientes que deben aplicarse a los salarios para obtener las percepciones totales atendiendo al número de días trabajados y a las prestaciones que señalan las leyes correspondientes. En la tabla X se presentan algunas cifras a manera de orientación, que frecuentemente se aplican como bonificación a operadores de maquinaria, pero desde luego ésta deberá estar sujeta a las modalidades de las obras y de las empresas.

En gran parte de la Industria de la Construcción y en particular a lo que se refiere a la pesada, tiene una gran influencia la utilización de maquinaria, y como consecuencia la necesidad de contratar personal de operación, por lo que, aparte de cumplir con los requisitos legales en materia de salarios y otorgamiento de bonificaciones, es muy conveniente proporcionar el máximo de incentivos para lograr retener al personal capacitado, para ello es recomendable que además de los cursos de capacitación continuos se atiendan aspectos de servicios adecuados en los campamentos, comedores, dormitorios, actividades recreativas, etc., tanto para los operadores como para sus familiares, concre-

CALCULO DEL COEFICIENTE DE INCREMENTO AL SALARIO BASE

A) DIAS QUE SE PAGAN AL AÑO

a) DIAS CALENDARIO	3 6 5	
b) AGUINALDOS	1 5	
c) PRIMA POR VACACIONES	1.5	
TOTAL		3 8 1.5 DIAS

B) DIAS NO LABORABLES POR AÑO

a) DOMINGOS	5 2	
b) VACACIONES	6	
c) DIAS FESTIVOS DE ACUERDO CON LA L. F. T (ART 74)	7	
d) POR ENFERMEDAD	3	
* c) POR COSTUMBRE	4	
TOTAL		7 2 DIAS

*(3 DE MAYO, 12 DE DICIEMBRE, JUEVES Y VIERNES SANTO)

∴ DIAS LABORABLES POR AÑO = 365 - 72 DIAS = 293 DIAS
NOTA: SE CONSIDERA QUE SE LABORA LOS SABADOS

TABLA IX

COEFICIENTE PARA SALARIOS

	C A R G O	S A L A R I O			
		M I N I M O		M A Y O A L M I N I M O	
		8 HRS.	10 HRS.	8 HRS.	10 HRS.
a	SEGURO SOCIAL	19.69	19.69	15.94	15.94
b	GUARDERIAS	1.00	1.00	1.00	1.00
c	REMUNERACIONES AL TRABAJO PERSONAL	1.00	1.00	1.00	1.00
d	POR LEY FEDERAL DEL TRABAJO	30.20	30.20	30.20	30.20
e	INCREMENTO EN A, B y C POR DIAS PAGADOS Y NO TRABAJADOS	6.55	6.55	5.42	5.42
f	HORAS EXTRAS	—	56.25	—	56.25
g	INCREMENTO DE A, B y C POR HORAS EXTRAS	—	12.20	—	10.09
	COEFICIENTE	58.44	126.89	53.56	119.90

BONIFICACION A OPERADORES DE MAQUINARIA

<u>MAQUINARIA</u>	<u>BONIFICACION</u>	<u>UNIDAD</u>
EXCAVADORAS: PALAS DRAGAS RETROEXCAVADORAS TRAMAYOS	\$ 0.20 a \$ 0.30	Por M ³ movido
TRACTORES	\$ 15.00 a \$ 25.00 \$ 0.15 a \$ 0.25	Por hora efectiva Por M ³ movido
MOTOCORREDORES	\$ 12.00 a \$ 22.00	Por hora efectiva
MOTOCICLISTAS	\$ 2.00 a \$ 3.50 \$ 0.70 a \$ 1.50	Por viaje hasta 100 M. Por cada 100 M. subsiguientes
COMPACTADORAS	\$ 10.00 a \$ 15.00	Por hora efectiva
GRADER CANTON 10 M ³ MOQUERO TONTON DUMPTR OLIA	\$ 10.00 a \$ 20.00 \$ 2.50 a \$ 5.00 \$ 0.70 a \$ 1.35	Por hora efectiva Por viaje hasta 1 km cargado Por viaje por km subsecuente cargado
PLANTAS CONCRETO HIDRAULICO CONCRETO ASPALTICO TRITURACION ESTABILIZADORA	\$ 15.00 a \$ 25.00	Por hora efectiva

TABLA X

tamente ofreciéndole un trato diferencial para arraigarlos. A la fecha se acostumbra considerar a los operadores como eventuales y contratarlos para obra determinada cuando en realidad los que han mostrado interés y capacidad suficiente deberían integrarse como personal de planta, como lo son los empleados administrativos y técnicos. En esta forma, es probable que mucho elemento humano que actualmente se estanca en las ciudades percibiendo bajos salarios en trabajos de tipo administrativo, se vería motivada para que terminando su primaria o secundaria tomara un curso corto de operación de maquinaria y saliera al campo a cubrir ese déficit que existe siempre en la Industria de la Construcción.

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

FACTOR DE OBTENCION DE SALARIO PROFESIONAL CON RESPECTO AL MINIMO

GRUPO	CATEGORIA	SALARIO ⁷ / ₁₀₀ MINIMO
A	Obrero General Peón	1.0
B	Ayudante de 2a. Machetero Velador Campamentero Cocinera	1.13
C	Ayudante de 1a. Ayudante de Albañil Ayudante de Herrero Ayudante de Soldador Ayudante de Carpintero Ayudante de Trailero Bodeguero Cadenero Estadaleiro Operador de Bomba de Agua Operador de Compresor Operador de Planta de Luz Operador de Vibrador	1.22
D	Ayudante Operador Especializado Oficial de 3a. Chofer de 3a. Cargador de 2a. Checador	1.34
E	Operador de Tractor Agricola Operador de Plancha Operador de Camión de gasolina 2a.	1.62
F	Operador de Perforadora y Rompedora Albañil de 3a. Carpintero de 3a. Fierro de 3a.	

TABLA XI

FACTOR DE OBTENCION DE SALARIO PROFESIONAL CON RESPECTO AL MINIMO

GRUPO	CATEGORIA	SALARIO MINIMO
F	Operador de Camión Diesel de 2a. Operador de Jumbo de 2a. Operador de Duo Factor Tubero de 3a. Cabo de peones Cabo de Afines Cargador (Barrenación) Operador de Revolvedora	1.71
G	Operador de Jumbo de 1a. Operador de Traxevo de 2a. Operador de camión de Gasolina de 1a.	1.83
H	Albañil de 2a. Tubero de 2a. Fierro de 2a. Operador Track Drill 2a. Electricista de 3a. Mecánico Gasolina 2a. Operador de Tractor de 2a. Operador de Traxevo de 1a. Operador de Olla Operador de Dumptor Operador de Camión Roquero Operador de Planta de Concreto Operador de Planta de Trituración Operador de Retroexcavadora de 2a. Operador de Motoconformadora de 2a. Operador de Pala o Draga de 2a. Operador de Rodillo vibratorio, autoprog Operador de Tractor Compactador Operador de Petralizadora	1.92
I	Albañil de 1a. Tubero de 1a. Fierro de 1a. Electricista de 2a. Carpintero de 2a.	

FACTOR DE OBTENCION DE SALARIO PROFESIONAL CON RESPECTO AL MINIMO

GRUPO	C A T E G O R I A	% SALARIO MINIMO
I	Operador de Retroexcavadora de 1a. Operador de Motoconformadora de 1a. Operador de Pala o Draga de 1a. Operador de Trailer Operador de Tractor de 1a. Operador de Motoescrpa	2.12
J	Oficial Especializado Carpintero 1a. Electricista 1a. Soldador 2a. Tornero 1a. Mecánico Gasolina 1a. Poblador Operador de Finisher Maniobrista 2a.	2.54
K	Mecánico Diesel de 2a. Soldador de 1a. Electricista de 1a. Cabo de terracerías y pavimentación Maniobrista de 1a.	2.75
L	Maestro Albañil Mecánico de Aire Mecánico de Diesel de 1a.	3.30
M	Subrestante Cabo Maniobrista Maestro Carpintero	3.33
NOTA: ESTE FACTOR NO INCLUYE BONIFICACIONES		

MAQUINARIA EN OCIO.-

El costo de la maquinaria siempre se calcula en función del trabajo efectivamente realizado, sin embargo en muchas ocasiones se requiere integrar lo que cuesta un equipo en ocio, debido a que no puede trabajar o retirarse por razones ajenas al propietario del equipo, y que debe estar presente en la obra, como es el caso de trabajos de emergencia, de suministro inoportuno de recursos o datos del proyecto, o cuando se requiera tener máquinas de reserva para garantizar el cumplimiento de los programas de construcción, máquinas de acarreo inactivas durante la carga correspondiente, dragas hincando cilindros de puentes durante el tiempo de espera para los co-lados de concreto, etc., en fin habrá muchas ocasiones en que se requiera calcular el costo horario de las máquinas en ocio.

De acuerdo con la nomenclatura establecida el costo en ocio sería igual a los cargos fijos por hora, sin embargo se considera que esto no es absolutamente cierto, pues tampoco puede eliminarse el cargo por salarios de operación salvo en el caso que los salarios estén ya considerados en la horas efectivas de trabajo.

El mantenimiento quizá pueda eliminarse cuando sean breves los períodos en que está ociosa la maquinaria. Los consumos definitivamente no gravan a una máquina en ocio.

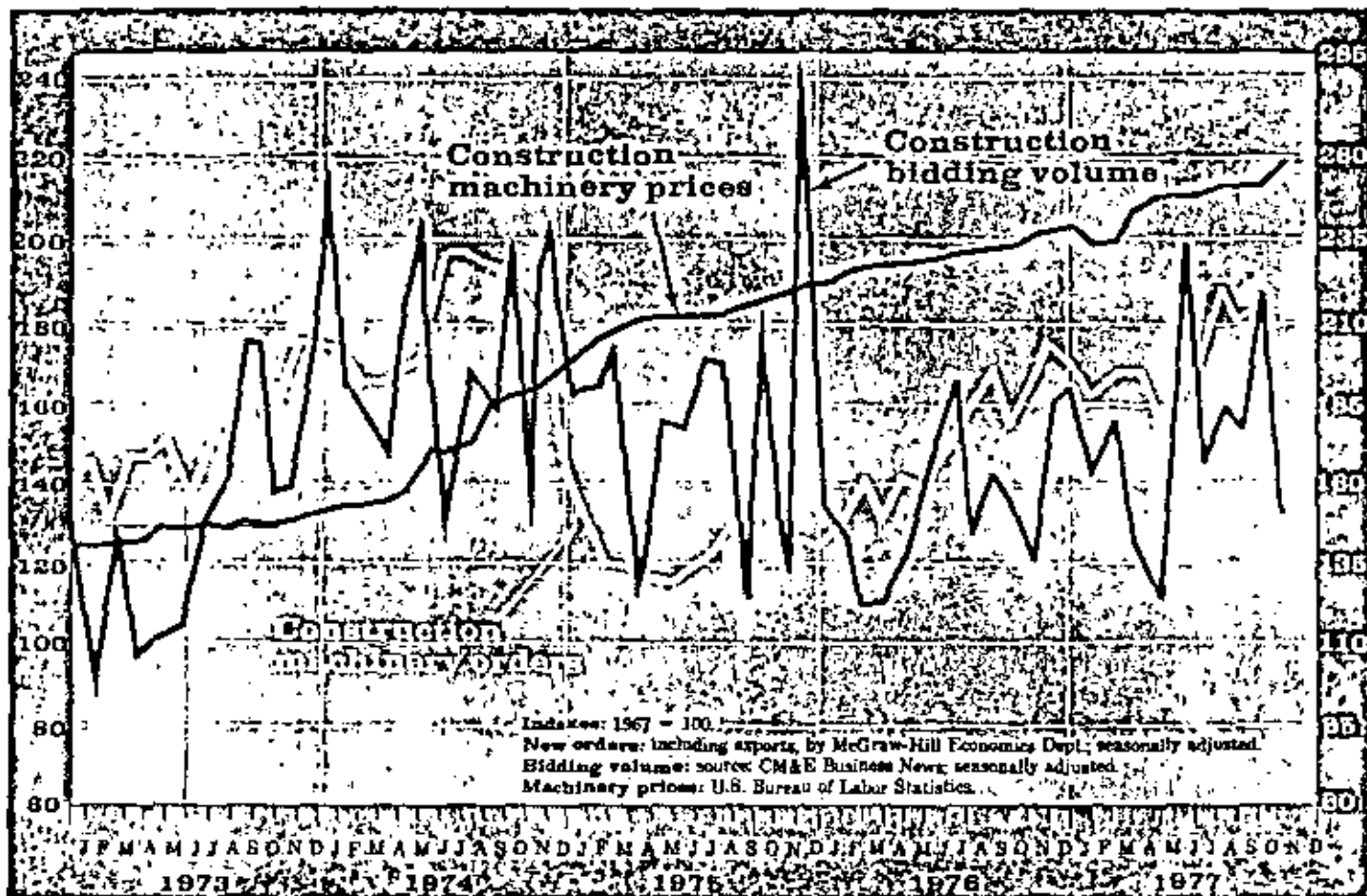
Concretamente un criterio para calcular costos horarios de equipo en ocio, sería:

- 1° Para efectos de la depreciación se puede considerar el -plazo fiscal de amortización, puesto que una máquina -estacionada se está depreciando por razones de obsole--scencia e inflación. En ocasiones se acepta solamente un porcentaje de la depreciación establecida, aspecto que -es muy discutible.
- 2° Los cargos por intereses, seguros, almacenaje e impuestos en su caso siempre gravan a las máquinas en ocio.
- 3° El mantenimiento deberá incorporarse al cargo por hora -ociosa cuando los períodos en que no se trabaja son más o menos prolongados. En caso contrario solamente deberá tomarse en cuenta el mantenimiento menor.
- 4° No existen cargos por consumos.
- 5° Debe incluirse el salario del operador a excepción de que se hubiera considerado en los costos por hora efectivo.

Lo más conveniente es procurar que las máquinas no esten en ocio, puesto que pagar por no producir es un despilfarro, con excepción de aquellos casos en los cuales sea necesario programar equipo en ocio para garantizar la terminación oportuna de los trabajos.

México, D.F., septiembre de 1976

ING. JORGE A. CABEZUT BOO.



Rising prices and slow orders can't cloud '78 prospects

Despite a drop in the volume of new orders for construction equipment, prices for this machinery moved up at a quicker pace. The Bureau of Labor Statistics (BLS) reports that prices climbed 1.2% in October, raising the BLS index to 218.3, 7.7% over last year's mark.

Construction machinery orders, as reported by the McGraw-Hill Publications Co.'s Economics Dept., fell 8.1% in September but were still running 19.3 ahead of 1976's level.

An indication of improved prospects for the equipment industry was reflected in the recent 1978 sales forecast of the Farm and Industrial Equipment Institute (FIEI). According to FIEI, a continuing boom in homebuilding coupled with additional expenditures on water and sewerage projects should provide the impetus for an 11% increase in next year's machinery sales.

FIEI also looks for a stronger non-residential market to bolster 1978's sales.

Price index

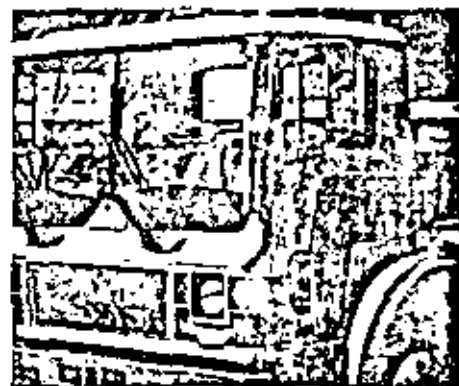
Base: 1967 = 100

	Dec 1977	Month ago	Year ago	Per cent change 1976-77
All Construction Equipment*	218.3	215.7	202.7	+7.7
Power Cranes, Excavators and Equipment	217.8	215.9	205.0	+8.1
Cams, hydr., rbr-trad, 12-18 tons (a)	201.7	201.7	197.5	+4.8
tr-trad, 15-25 tons (a)	151.6	150.6	142.8	+6.2
25-50 tons (a)	151.4	151.4	147.5	+7.6
Cabs, int-trad, 50-100 tons (a)	164.0	163.2	154.3	+6.3
crawler, 50-100 tons (a)	188.2	186.5	176.5	+6.6
Excavators, hydr. (a)	157.0	155.1	149.7	+5.2
Bucket, clamshell, 1/2 cu yd	282.4	274.9	251.6	+12.3
dragline, 1/2 cu yd	283.2	277.5	262.5	+7.8
Bulldozers	188.8	188.8	178.1	+7.2
Scrapers, 12-18 cu yd	211.3	209.2	195.9	+7.9
20-35 cu yd	221.5	218.7	204.9	+8.1
Graders, 115-144 hp	217.2	215.0	193.5	+12.2
Tractors	223.2	217.7	206.8	+7.1
Wheel, off-highway, 250-350 hp	235.8	233.3	219.5	+7.4
175-475 HP(c)	196.8	194.2	186.2	+5.7
Crawler, 50-99 net eng HP	188.7	188.7	178.1	+7.2
90-129 net eng HP	226.5	224.3	207.4	+9.3
130-191 net eng HP	242.2	239.1	221.1	+9.5
200 & over net eng HP	239.3	237.0	217.1	+10.2
Shovel Loader, crawler, 90-129 hp	217.0	209.6	192.9	+9.9
rbr-trad, 2 1/2 & under 3 1/4 cu yd (a)	160.9	160.9	151.7	+6.1
rbr-trad, 5 & under 7 1/2 cu yd (a)	172.4	169.4	156.2	+10.3
Constructors' Off-highway Truck, 50-ton	229.2	226.8	218.2	+8.6
Roller, tandem				
pneumatic				
vibratory (d)				
De-watering Pump, 10m GPH	205.3	198.6	194.2	+5.7
30m GPH	237.3	234.8	227.4	+4.4
Portable Air Compressors	132.0	132.0	120.0	+10.0
Mixers, Pavers, Spreaders	183.8	183.3	173.7	+8.2
Concrete Mix Plant, mobile (c)	162.5	162.5	154.3	+5.3
Truck Mixer, 7 cu yd	175.3	175.3	161.5	+8.5
Skipper Paver (d)	148.9			
Scummers (both Plant portable (d))	191.9	191.9	173.0	+10.9
Scummers, Spreader	205.7	205.7	194.8	+5.5
Crushing Plant, portable (b)	204.1	204.1	187.2	+9.0
Welding Machines and Equipment	200.5	199.3	188.0	+6.8

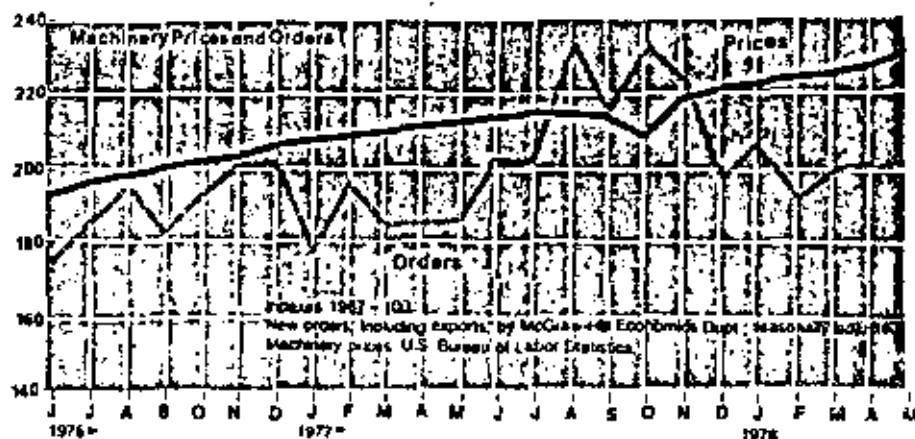
(a) Dec. '67 = 100 (b) Dec. '68 = 100 (c) Dec. '69 = 100 (d) Dec. '70 - Dec. '72 = 100. *excluding welding machinery. **not available. Manufacturer to Dealer (first transaction) Construction Equipment Price Index by Bureau of Labor Statistics, Department of Labor.

Equipment Update

- 1 Prices and Orders Equipment Prices Up Page 63
- 2 Downtime Hydraulic Systems Page 64
- 3 Products Heavy-Duty Components Page 67
- 4 Safeguard The Asbestos Threat Page 80



Special-use off-road rig. Page 67.



Prices Boosted by Steel Hike

Price Index

Base: 1967 = 100	May 1976	Last Month	Last Year	% Change '77-'78
All Construction Equipment*	228.8	227.0	211.7	+8.8
Power Cranes, Excavators and Equipment	227.8	225.9	211.6	+7.7
Crane, hydr., rubber-tired, 12-18 tons (a)	211.4	210.2	197.9	+6.8
Trk., mtd., 15-25 tons (a)	157.1	157.1	149.8	+4.9
25-50 tons (a)	157.0	155.7	150.9	+4.6
Cable, blk-mtd., 50-100 tons (a)	169.0	167.7	160.9	+5.5
Crawler, 50-100 tons (a)	190.2	187.2	180.7	+5.3
Excavators, hydr. (e)	187.1	185.8	152.0	+9.9
Bucket, clamshell, 1/2 cu. yd.	300.1	297.1	267.7	+12.1
Dragline, 1/2 cu. yd.	289.7	289.7	271.7	+6.6
Backhoes	197.0	197.0	182.7	+7.8
Scrapers, 12-18 cu. yd.	224.7	224.7	208.9	+8.6
20-35 cu. yd.	238.4	234.8	212.2	+12.3
Graders, 115-144 bhp	235.4	233.4	205.6	+14.5
Tractors	233.3	231.1	218.0	+7.6
Wheel, off-highway, 250-350 HP	248.0	248.0	230.5	+7.6
375-475 HP (c)	211.0	207.0	193.6	+9.0
Crawler, 60-89 net eng HP	198.1	198.1	185.2	+7.0
90-129 net eng HP	246.6	246.6	222.5	+10.9
130-199 net eng HP	269.1	262.9	238.6	+12.8
200- & over net eng HP	261.9	253.2	237.2	+10.4
Shovel-loaders, crawler, 90-129 hp	225.0	225.0	207.1	+9.6
rubr-tred, 2 1/2 & under 3 1/2 cu. yd. (a)	172.7	171.3	157.9	+9.4
rubr-tred, 5 & under 7 1/2 cu. yd. (a)	188.6	184.8	167.7	+12.5
Contractors' Off-Highway Truck, 30-ton	242.7	242.7	223.2	+8.7
Rollers, tandem	↑	↑	↑	↑
pneumatic	↑	↑	↑	↑
vibratory (d)	↑	↑	↑	↑
Dewatering Pumps, 10m GPM	211.8	205.3	198.6	+6.6
50m GPM	244.6	237.3	234.6	+4.2
Portable Air Compressors	137.8	132.0	129.5	+2.5
Mixers, Pavers, Spreaders	194.4	190.8	180.5	+7.7
Concrete Mix Plant, mobile (c)	173.4	173.4	160.0	+8.4
Truck Mixer, 7 cu. yd.	177.3	172.6	↑	↑
Skipform Paver (d)	152.6	152.6	↑	↑
Bituminous Batch Plant, portable (b)	203.7	195.9	168.0	+6.4
Bituminous Spreader	220.2	216.2	196.7	+11.9
Crushing Plants, portable (b)	216.5	212.2	202.0	+7.2
Welding Machines and Equipment	205.8	202.8	194.1	+6.0

(a) Dec. '67 = 100 (b) Dec. '68 = 100 (c) Dec. '69 = 100 (d) Dec. '70 = 100 (e) Dec. '72 = 100.

*including welding machinery total reported not available.

Manufacture to Dealer (First transaction) Construction Equipment Price Indexes by Bureau of Labor Statistics, Department of Labor.

Contractors can look forward to another equipment and machinery price boost as manufacturers and distributors respond to the latest round of steel price hikes scheduled to take effect at the end of this month. Led by Bethlehem Steel, the nation's largest producer of structural products, most of the country's steelmakers announced average 3% price hikes on all mill products.

However, not all companies made the same tentative pledge offered by Bethlehem to hold the line on further price increases this year.

The limited price increase would not cover rises in the cost of labor, purchased goods, services, etc., according to Edgar B. Speer, chairman of U.S. Steel, the nation's largest steelmaker.

Speer noted that it would be very difficult for the steel industry, finally on the upswing after several problem years, to forego the profits needed to maintain growth and keep their production facilities modern and efficient. Mr. Speer also said, "the real need in the American steel industry is for improved productivity," adding that "keeping steel from earning adequate profits will only create greater inflation in the longer time frame."

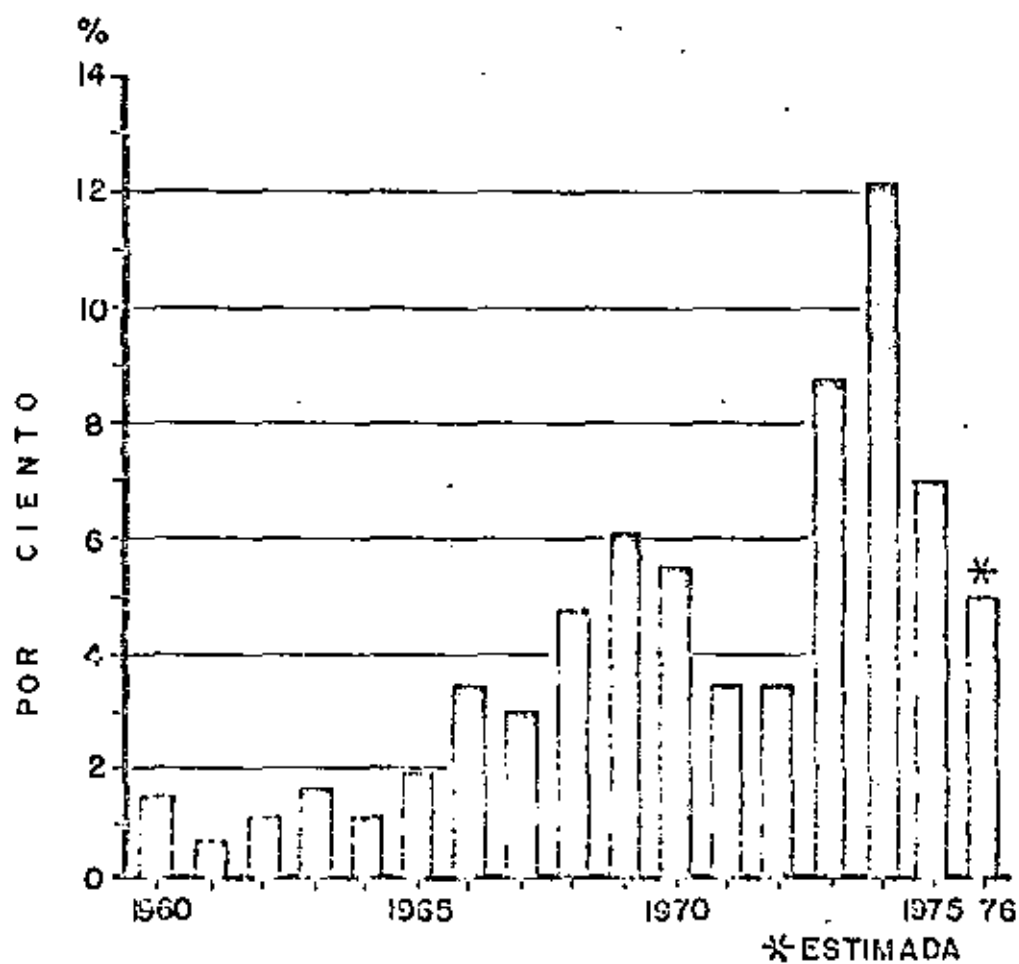
The steelmaking executive said government must give "increased attention to its role in inflation" and should cut back on its spending while "moderating the outlays imposed on industry." Speer noted that about 25% of steel's cash flow goes for pollution control requirements.

Prices and orders climb

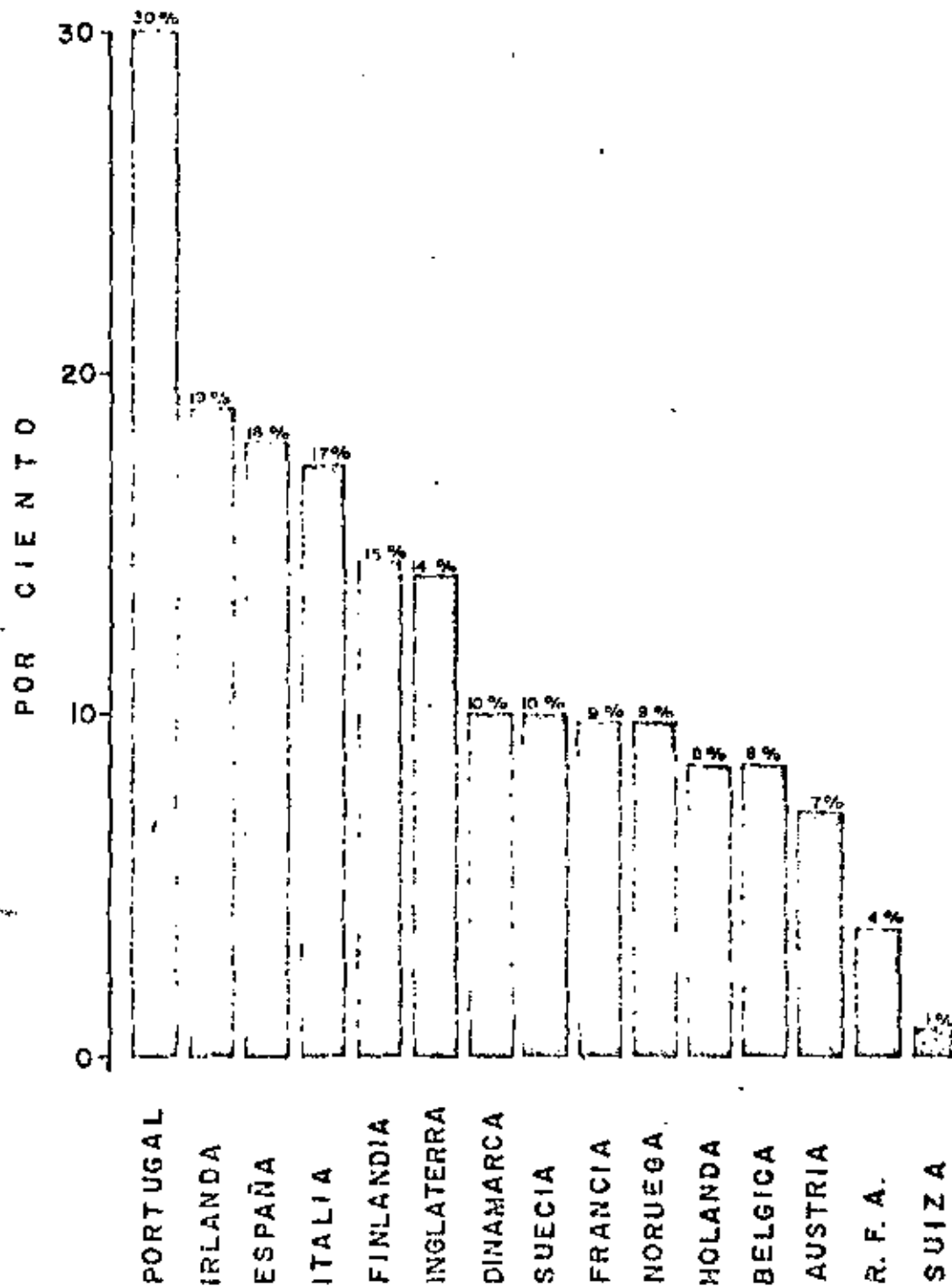
Construction machinery and equipment prices continued their relentless climb, though at a slower rate, during May, according to the Bureau of Labor Statistics (BLS), rising a modest 0.6% during the month. This was a slower pace than the 2.4% April rate, and 8.5% over year-ago prices.

Price pressures, however, have not dampened buying enthusiasm, according to the McGraw-Hill Economics Dept., which reports that new orders for construction machinery rose 2.5% in April.

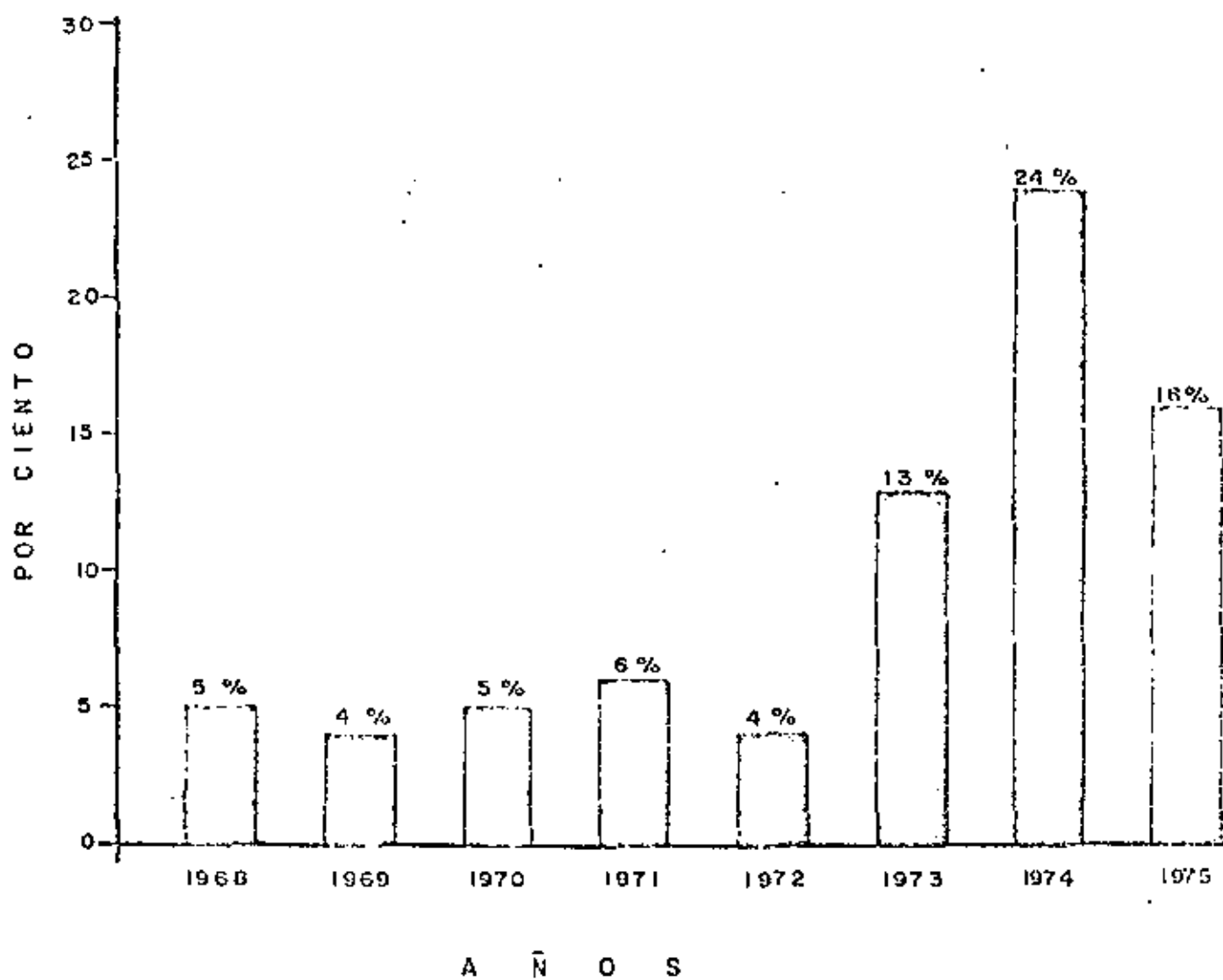
INFLACION EN E.U. 1960 - 1976



INFLACION EN EUROPA OCCIDENTAL EN 1976

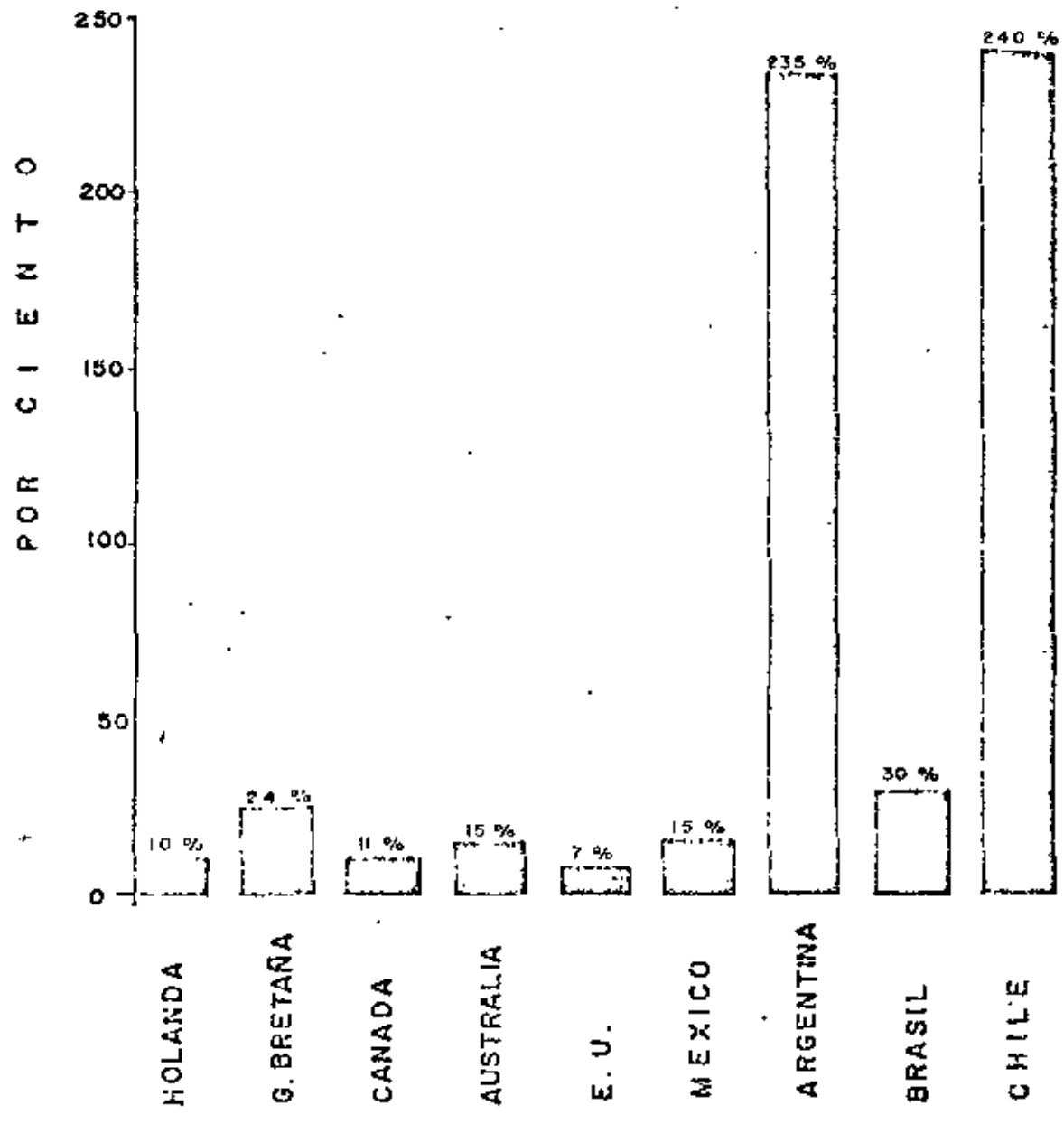


INFLACION EN MEXICO 1968 - 1975

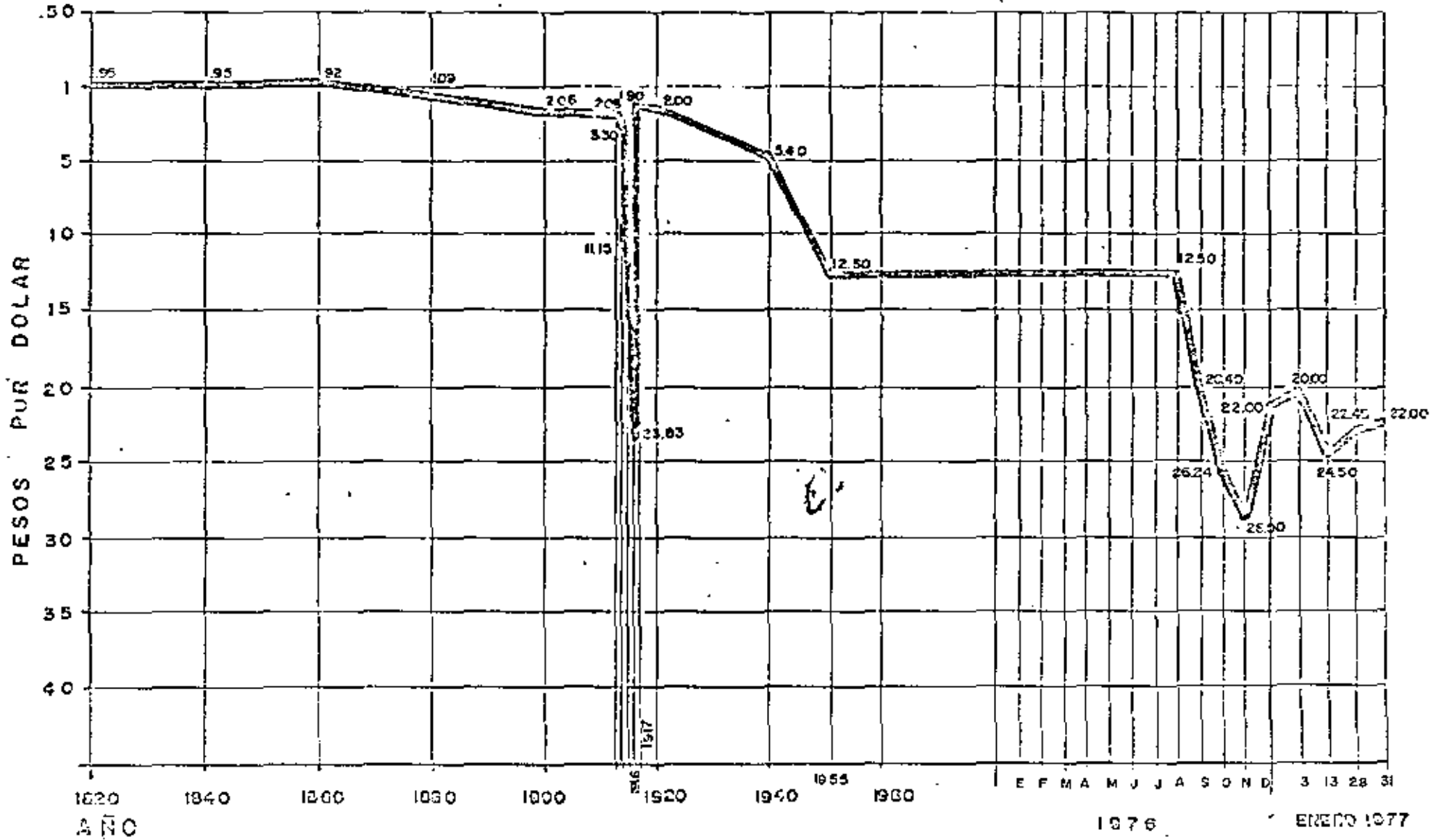


INFLACION EN EUROPA Y AMERICA LATINA

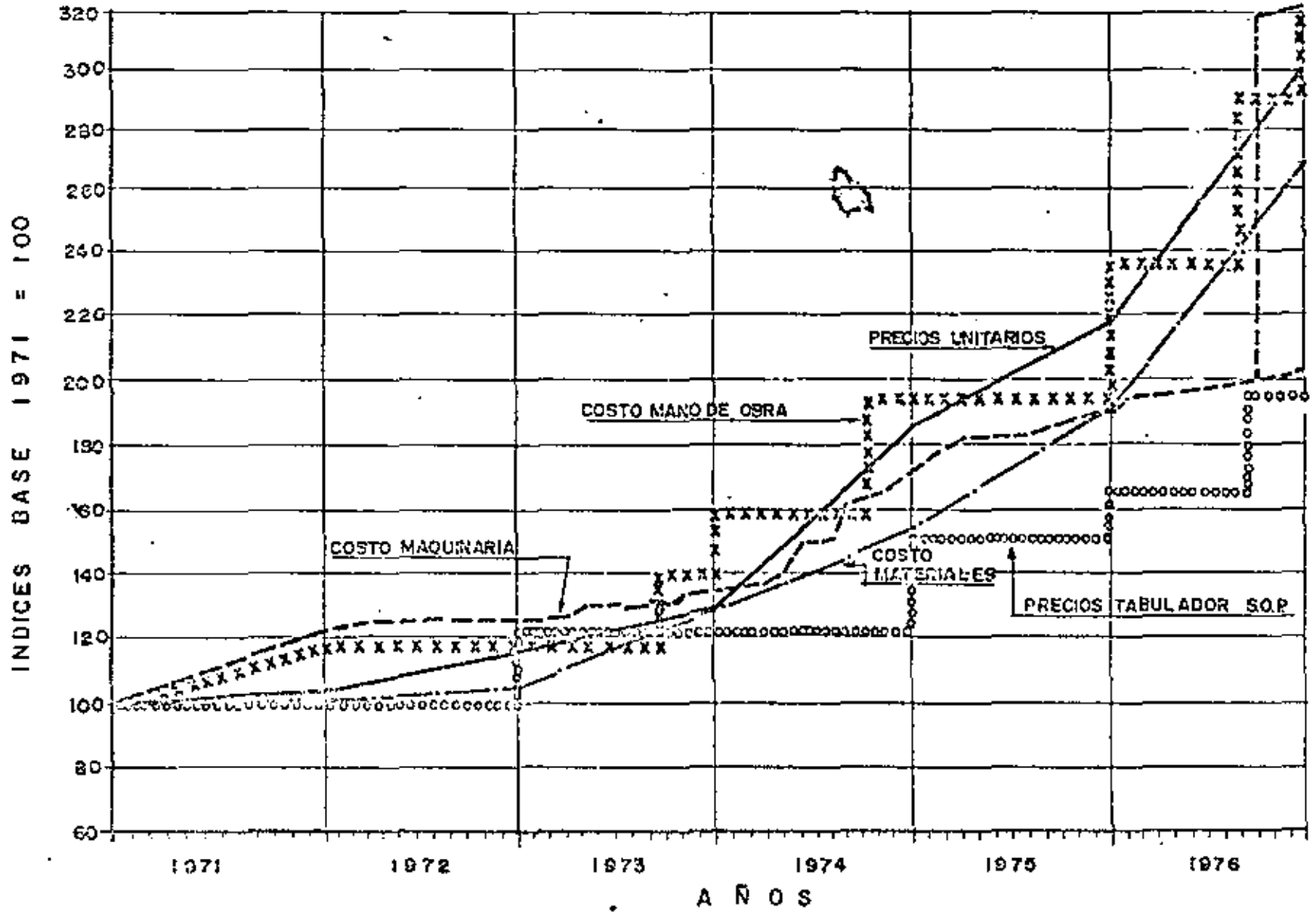
1 9 7 5



FLUCTUACIONES DEL PESO CON EL DOLAR

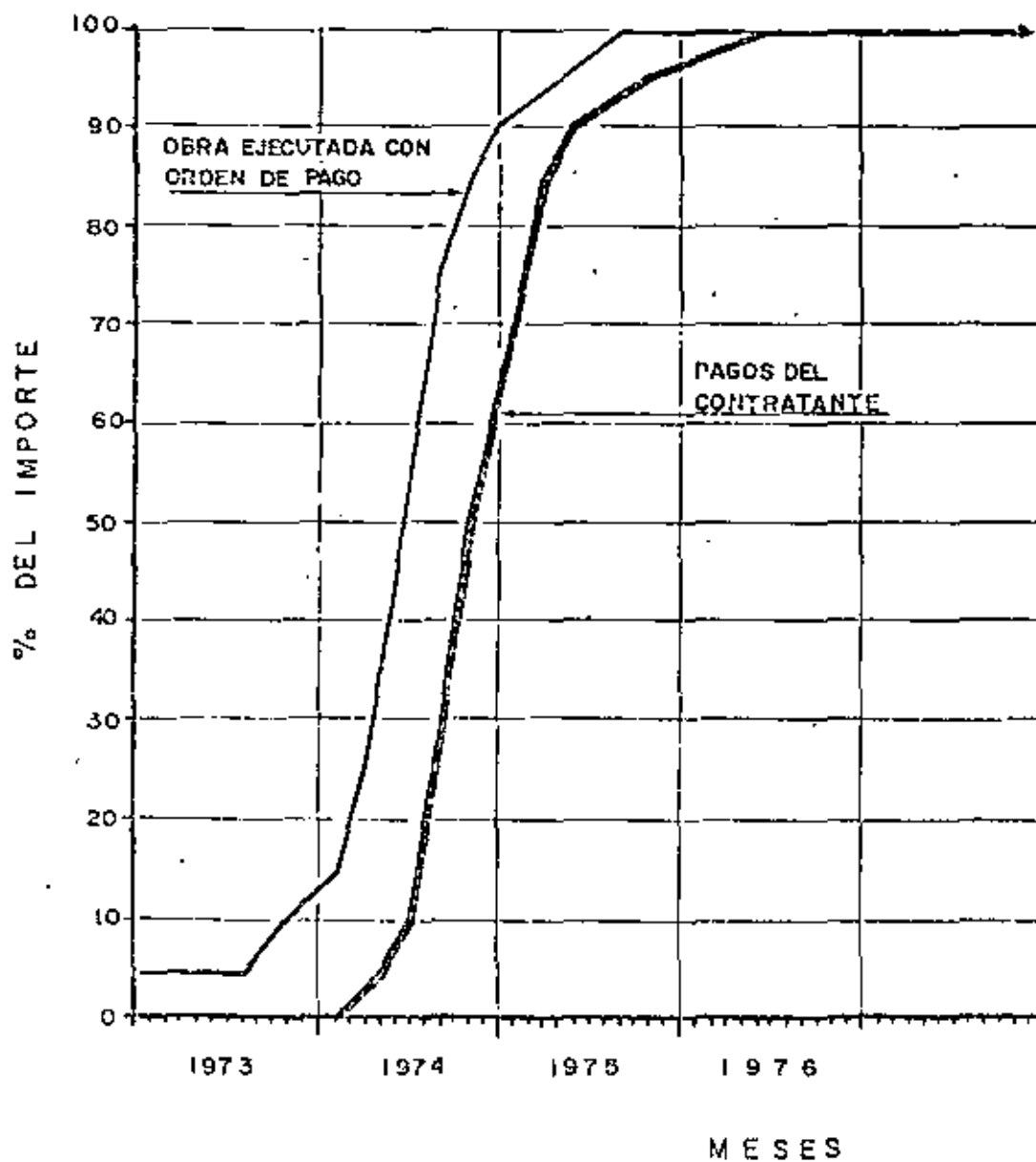


INDICES DE INCREMENTO EN LOS INSUMOS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION



IMPORTE DE OBRA EJECUTADA Y SU COBRO

CONSTRUCCION PESADA



GRAFICA III

PRECIO DE ADQUISICION DE LAS MAQUINAS MAS COMUNES

MAQUINA	1 9 7 7	1 9 7 6	1 9 7 1'
TRACTOR D - 8	4'458,711.00	2,200,000.00	690,400.00
TRACTOR D - 7	3'184,994.00	1'500,000.00	615,000.00
MOTOESCREPA 621 B	4'220,914.00	2'304,000.00	921,600.00
MOTOCONFORMADORA 120 B	1'564,483.00	810,000.00	275,400.00
DRAGA LINK BELT 2 1/2 Yds	7,212,800.00	3'820,000.00	1'345,000.00
COMPACTADOR CA 25 A	1'274,000.00	676,000.00	236,600.00
CARGADOR FRONTAL 955 L	1'797,818.00	930,000.00	483,125.00
CAMION ROQUERO 769 B	4'127,879.00	2'045,000.00	818,000.00
COMPRESOR C - 600	913,000.00	661,000.00	99,000.00
BOMBA (AGUA) 12 GPH CON MANGUERAS	19,000.00	10,550.00	3,796.00

PRECIO DE EQUIPO DE CONSTRUCCION USADO

MAQUINA	MODELO	MARCA	SERIE	AÑO	PRECIO EN MILES DE \$
Tractores	D - 8	Caterpillar	46 A 6143	63	667.8
	D - 8	Caterpillar	46 A 2927	61	535.6
	D - 8	Caterpillar	36 A 2173	61	535.6
	D - 8	Caterpillar	15 A 3068	57	171.9
	D - 9G	Caterpillar	66 A 4422	66	1,230.0
	D - 8H	Caterpillar	46 A 14265	66	833.2
	D - 8H	Caterpillar	46 A 28917	72	1,349.0
	D - 8H	Caterpillar	46 A 9878	64	721.0
	D - 8H	Caterpillar	46 A 23389	70	1,084.5
	D - 8K	Caterpillar	77 V 2759	75	2,221.8
	D - 7E	Caterpillar	47 A 4742	67	661.3
	D - 7E	Caterpillar	92 E 1628	71	774.0
	D - 7	Caterpillar	48 A 4632	64	582.0
Cargadores Frontales	988	Caterpillar	87 A 8940	75	2,843.0
	988	Caterpillar	87 A 5477	72	1,825.0
	983	Caterpillar	38 K 221		1,323.0
	980	Caterpillar	89 P 4044	75	2,499.0
	977K	Caterpillar	70 J 866	68	760.4
	977K	Caterpillar	70 J 1829	69	820.0
	966C	Caterpillar	78 G 1030	68	820.0
	955	Caterpillar	12 A 2722	56	119.0
	977	Caterpillar	70 J 1917	61	311.0
	955	Caterpillar	71 J 1589	69	536.0
	955	Caterpillar	31 J 127	66	317.4
	951	Caterpillar	72 K 1252	69	423.2
Motoconformadoras	12	Caterpillar	9 K 5934	43	115
	16	Caterpillar	49 G 668	68	1,428.0
	14E	Caterpillar	72 G 389	70	873.0
	12F	Caterpillar	13 K 1559	68	622.0
	12F	Caterpillar	13 K 2393	68	622.0
	12E	Caterpillar	99 E 9632	64	317.4
	12	Caterpillar	99 E 6970	63	298.0

NOTA: LOS PRECIOS ANOTADOS SE CONSIDERAN PARA EQUIPO EN BUENAS CONDICIONES.

PRECIO DEL EQUIPO DE CONSTRUCCION USADO

MAQUINA	MODELO	MARCA	SERIE o AÑO	PRECIO EN MILES DE \$
Motoescropa	6190	Caterpillar	61 F 2186	469.5
	621	Caterpillar	23 H 2488	978.7
	613	Caterpillar	71 M 2662	1124.2
	613	Caterpillar	71 M 2969	1124.2
	613	Caterpillar	71 M 3640	1,230.
Motoescrapas	10E	Wabco	263429	368
	101F	Wabco	64380	968
	222	Wabco	43496	736
	222F	Wabco	44315	1047
	222G	Wabco	45252	1494
	222G	Wabco	45342	1725
	JD860	Wabco	61145151	874
	JD860	Wabco	61130308	977.5
Criba	48" x 14' 21	Symons	F21-101	97.9
Cono	5 1/2	Symons	567	1,265
Cono	4'	Symons	4486	592.5
Cono	48" S	Telsmith	6579	609.6
Cargador Frontal	250	International	A6155	311
Finisher	PF 500	Blawknex		8,856
Planta Asfalto	2000//	Barber Green	1963	1,150
Planta Asfalto	2000//	Madsen	1955	403
Planchas	TC8-12C	Gal ion	1963	57.6
Planchas	TC8-12D	Gal ion	1961	57.6

E S C A L A C I O N

Actualmente en la contratación de obras públicas se está analizando la forma de incorporar cláusulas de ajuste -- que permitan tomar en cuenta el efecto de la inflación -- en el costo de adquisición de los materiales, de los equipos de construcción y el costo de la mano de obra. En este aspecto si los constructores no toman en cuenta los posibles precios hacia el futuro, existirá el peligro de una descapitalización de su empresa. Por esto, si no -- existen cláusulas de ajuste de precios unitarios en los contratos de obra pública, es necesario incorporar los -- sobrecostos por escalación en los costos horarios de la maquinaria, en el costo de los materiales y en el de la mano de obra, ya que continuamente aumentan los precios -- o lo que es lo mismo, disminuye el poder adquisitivo de la moneda.

No se puede predecir de que orden será la escalación en el futuro, pero si se observa el comportamiento histórico de los precios de adquisición del equipo, éstos han -- aumentado a un ritmo del orden del 10% anual, lo cual es definitivamente alarmante.

No es posible aventurar un criterio definido en cuanto a este cargo por escalación, pero citamos lo que la Asociación General de Contratistas de los Estados Unidos está -- recomendando y que es incorporar en el costo horario del equipo un 7% anual del costo de adquisición para estos -- efectos.

La Comisión Técnica-Consultiva de Contratos y Obras Públicas y diversas dependencias del Ejecutivo Federal, actualmente estudian la mecánica mas adecuada para considerar las repercusiones de incrementos en los precios de adquisición.

Existen en la actualidad varios países en Latinoamérica (Guatemala, Panamá, Colombia, Ecuador, entre otros) donde habitualmente se realiza el ajuste de precios -- por escalación en contratos de obras, principalmente -- cuando los proyectos son financiados por bancos internacionales.

La actualización de precios se realiza mediante una -- fórmula de ajuste, la cual es una expresión matemática que contempla los principales componentes del costo de una obra mediante el peso de ellos, y en donde a cada uno de los componentes se les aplican índices de variación de costo que sufren particularmente, para que al volverse a sumar los componentes modificados, se obtenga una variación en el costo de la obra. La fórmula -- más comunmente usada es la siguiente:

$$Pa = Po (k + A I_1 + B I_2 + C I_3)$$

Donde:

- Pa = Precio actualizado al momento del ajuste.
 Po = Precio base al momento de la oferta.
 I₁ = Índice de variación de costo de un producto *
 $\frac{C_n}{C_o}$
 C_n = Costo de un producto o serie de productos en el momento del ajuste.

Co = Costo base de un producto o serie de productos al momento de la oferta.

K, A, B, C, = Fracción de la unidad que indica el peso que tiene el producto o serie de productos a los cuales está multiplicando, dentro del precio total. La suma de $K + A + B + C$ debe ser igual a la unidad.

K = Es el término independiente e indica la parte del precio total que se estima que no sufre variaciones por escalación.

El diseño, cálculo y uso de índices de costos en la construcción, representa la medida estadística para conocer la variación de costos a través del tiempo. Los valores se calculan conforme a los componentes de costos de los diferentes proyectos de construcción o con modelos matemáticos que puedan representar una demanda de materiales en los diferentes tipos de proyectos: movimiento de tierras, edificación urbana, etc.

Los índices de costo se pueden considerar como la relación entre el precio o costo de una mercancía específica en un momento dado, respecto al costo de esta mercancía en otro momento dado o momento base.

Como ejemplo tenemos las siguientes dos fórmulas de ajuste que se aplicarán en el proyecto hidroeléctrico San Carlos en Colombia:

1. FORMULA DE AJUSTE PARA EXCAVACIONES (Componente en moneda local)

$$Pa = Po (0.44 S + 0.23 N + 0.15 G + 0.08 M + 0.10)$$

2. FORMULA DE AJUSTE PARA CONCRETOS (Componente en moneda local)

$$Pa = Po (0.45 A + 0.13 C + 0.18 S + 0.09 M + 0.05 G + 0.10 N)$$

Donde:

Pa = Valor ajustado de la componente local al momento de la estimación.

Po = Valor base calculado con los precios unitarios de contrato.

S = Indice ponderado de mano de obra calculado con la siguiente proporción:

10% Indice para maestros de obra

45% Indice para oficiales

45% Indice para ayudantes

N = Indice de costo de la dinamita Flexagel.

G = Indice de costo del combustible calculado con la siguiente proporción:

90% Indice para combustible diesel

8% Indice para gasolina corriente

2% Indice para lubricantes.

M = Indice de costo de los materiales de construcción.

C = Indice de costo del cemento gris tipo I

A = Indice de costo de las varillas de \emptyset 1/2"

Como puede observarse, el peso de la mano de obra varía según el tipo de trabajo de que se trata, así como el de los materiales que influyen en la fórmula de ajuste. En los --

anteriores ejemplos no influye el equipo de construcción, ya que éste se incluye en las fórmulas de ajuste para los pagos en moneda extranjera, tomando como base los índices de variaciones de costo de la maquinaria en el país donde ésta se adquiriera.

LOS CARGOS FIJOS EN EL COSTO DE LA MAQUINARIA DE CONSTRUCCION PESADA

Un gran porcentaje de las empresas que inician su actividad en la construcción pesada tienen mas conocimiento de como ejecutar el trabajo, que como controlarlo o como conocer su verdadero costo y consecuentemente la utilidad.

Esta utilidad es el remanente, después de deducir del ingreso todos los costos explícitos e implícitos y las reservas que aseguren la supervivencia de la empresa en un negocio de riesgo como es la construcción.

Peter F. Drucker dice: "una empresa contribuye con la sociedad solamente cuando tiene éxito; si no lo tiene y está en bancarota se convierte en miembro indeseable de la comunidad".

En párrafo anterior decíamos... "deducir todos los costos..." y ahí está el problema: deducirlos todos y en su valor correcto; sobre todo esto último, pues es común que renglones tan importantes como la recuperación de la inversión, el costo del capital usado, la inactividad, y el riesgo, se manejan en tal forma que después de cierto lapso todo lo que se ha hecho es subsidiar al cliente.

En construcción pesada el peso mayor del costo lo soporta la maquinaria, sobre la que en el transcurso de su vida, se generan una serie de cargos que deben recuperarse a través del precio que se cobre por su utilización; conocer este costo histórico al final de la vida de la máquina no tiene ningún problema, pero conocerlo durante su operación o previo a la misma es otra cosa y es acerca de ello que platicaremos analizando los factores que generan los cargos mencionados.

Inversión

Amortización de la inversión

Intereses del capital usado

Impuesto, seguros, almacenaje

Incrementos para reposición

Inactividad

Mantenimiento y reparación

Operación

Traslado

Montaje

Valor de rescate

Todos estos factores están relacionados entre sí; algunos dependen del usuario como el estado de conservación de la máquina y otros son efecto de causas externas, como mercado, fenómenos inflacionarios, programas de obra de gobierno, etc.

INVERSION Y SU AMORTIZACION

El empresario de la construcción cuando compra una máquina no está erogando, está invirtiendo, es decir, está cambiando su dinero por un bien de igual valor, el cual recuperará en el transcurso del tiempo de acuerdo con su período de vida económica y su utilización.

No todas las máquinas tienen un mismo período de vida económica ya que este corresponde al número de horas que cada una puede estar en servicio con rendimiento positivo y depende del tipo de equipo, del mantenimiento que se le pueda dar y de

sus propias especificaciones; y aun estos factores se ven alterados por la clase de trabajo que desarrolla.

No puede tener la misma vida económica un tractor trabajando en roca que otro trabajando exclusivamente en material suave.

En ocasiones es necesario amortizar toda la inversión en una sola obra aún cuando el equipo terminara su trabajo en buen estado como es el caso de formas especiales para el colado de túneles, jumbos, escudos, etc.

DEPRECIACION

El valor de una máquina disminuye con el tiempo: por su uso, por desgaste, por obsolescencia y esto ocurre desde el primer minuto que obra en poder del contratista.

Esta pérdida de valor es el gasto de la inversión y debe reflejarse en el costo, lo que nos permitirá recuperar la inversión a través del precio, formando reservas para estar en condiciones permanentes de sustituir dicha máquina por otra nueva sin necesidad de mayor aportación de capital.

Una fórmula de calcular la depreciación sería valuar el equipo periódicamente, revisando su estado mecánico y de hecho es recomendable hacerlo, sin embargo, la empresa por medio de sus propios controles y estadística puede seguir la historia de sus máquinas y "encajarlas" dentro de sus parámetros y así establecer una fórmula que le permita calcularla anticipadamente.

Si la empresa no cuenta con información propia que le permita determinar lo anterior, deberá basarse en experiencias ajenas y literatura técnica relacionada con el

caso pero deberá tenerse cuidado pues la utilización del equipo, mantenimiento, costo del capital, etc. varían de un contratista a otro, de una región del país a otra y sobre todo de los Estados Unidos de América (de donde adquirimos el mayor porcentaje de maquinaria de construcción y de donde procede también la literatura referida) a México.

Una fórmula muy usada pero tremendamente errónea para calcular la depreciación es dividir el importe de una máquina entre los años de su vida económica, (método de la línea recta) ya que en ningún período de su vida refleja la realidad.

Si adquirimos un coche nuevo por \$200,000.00, lo caminamos 1,000 km en 15 días, y suponemos amortizarlo en 200,000 km, habremos recuperado \$1,000.00, sin embargo, su depreciación es mucho mayor pues ninguna agencia lo recibiría nuevamente por \$199,000.00

Lo mismo sucede con el equipo de construcción.

Por otro lado y mas ilustrativo, un tractor de orugas nuevo, en su primer año es probable que trabaje 3,000 h.e., en cambio en el segundo 2,500 y en el tercero 2,000 por lo tanto, sufrió un desgaste mayor y se depreció más en el primero que en el segundo y tercer año, así pues, el demérito no puede ser lineal.

Para facilitar los cálculos se han adoptado en otros países tres sistemas de cálculo de depreciación para equipos de construcción.

METODO DE LA LINEA RECTA.

El valor de adquisición de la máquina menos un valor de rescate se divide entre el

número de años de vida económica.

La cantidad resultante es la depreciación anual que será la misma cada año.

Este método es muy sencillo pero distante de la realidad y la recuperación es lenta.

Así una máquina de 5 años de vida económica se depreciaría 20% anual y una de 8 años 12.5% al año.

METODO DEL CARGO DECRECIENTE.

Al valor de adquisición de la máquina se le aplica una depreciación anual equivalente al doble del porcentaje del número de años de vida económica, pero sobre saldos.

Así: para 5 años de vida económica corresponde 40% al primer año, 40% al segundo sobre el saldo y así hasta el quinto dejando un valor de rescate final.

En 8 años corresponde 25% al primero, 25% al segundo sobre saldos y así hasta el octavo dejando valor de rescate final.

METODO DE LA SUMA DE DIGITOS.

Al valor de adquisición menos el valor de rescate se le aplica una depreciación basada en lo siguiente: el número de años de vida económica se toma como primera cifra en una serie descendiente y el factor es esta cifra dividida entre la suma de toda la serie:

Así: 5 años de vida económica serían $5+4+3+2+1=15$

1er. año	5/15 equivalente	33%
2o. año	4/15	26%
3o. año	3/15	20%
etc.		etc.

8 años de vida económica sería: $8+7+6+5+4+3+2+1=36$

1er. año	8/36 equivalente	22%
2o. año	7/36	19%
3o. año	6/36	17%
etc.		etc.

SUMA DE DIGITOS AL CUADRADO.

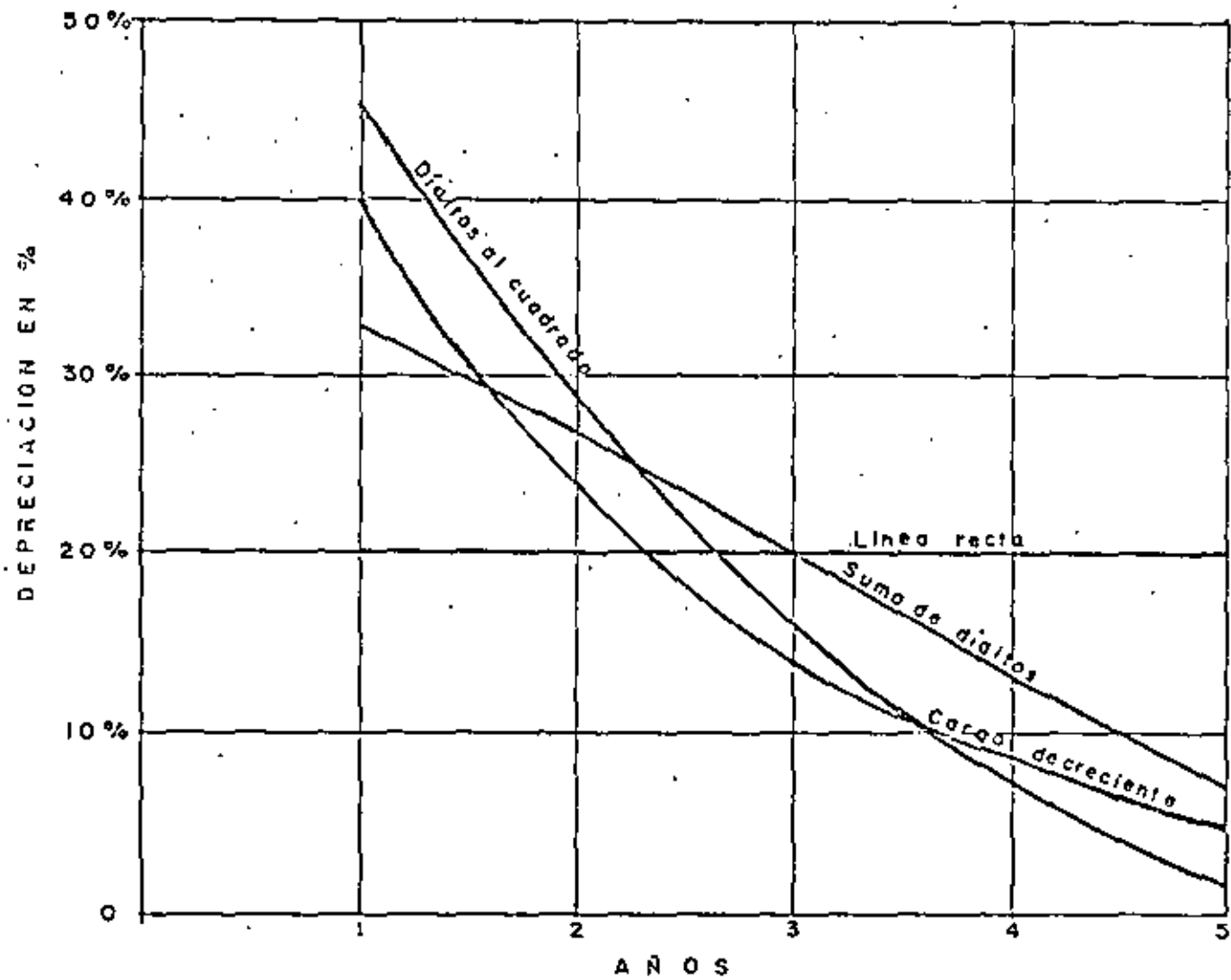
En México algunas empresas utilizan una curva mas acelerada para lo cual modifi-
 con el método de suma de dígitos elevando previamente al cuadrado las cifras así:

Para 5 años	$5^2+4^2+3^2+2^2+1=55$	
	$5^2/55$ equivalente	46%
	$4^2/55$	29%
	$3^2/55$	16%
	etc.	etc.

MÉTODOS DE DEPRECIACION

VALOR DE ADQUISICION: 100
 VALOR DE RESCATE: 10

Vida económica	Años	Línea recta		Cargo decreciente		Suma dígitos		Dígitos al cuadrado	
		Valor	90	100		90	90		
3 años	1	34%	30	66%	66	50%	45	64%	58
	2	33%	30	22%	22	33%	30	29%	26
	3	33%	30	8%	8	17%	15	7%	6
			90		96		90		90
5 años	1	20%	18	40%	40	33%	30	46%	40
	2	20%	18	24%	24	27%	24	29%	27
	3	20%	18	14%	14	20%	18	16%	14
	4	20%	18	9%	9	13%	12	7%	6
	5	20%	18	5%	5	7%	6	2%	3
		90		92		90		90	
10 años	1	10%	9	20%	20	18%	16	26%	23
	2	10%	9	16%	16	16%	14	21%	18
	3	10%	9	13%	13	15%	14	17%	15
	4	10%	9	10%	10	13%	12	13%	13
	5	10%	9	8%	8	10%	10	9%	8
	6	10%	9	7%	7	9%	8	6%	5
	7	10%	9	5%	5	7%	6	4%	4
	8	10%	9	4%	4	5%	5	2%	2
	9	10%	9	3%	3	4%	3	1%	1
	10	10%	9	3%	3	2%	2	1%	1
				89		90		90	



CURVAS DE DEPRECIACION PARA EQUIPOS DE CONSTRUCCION

Si la realidad es que en los primeros años la máquina se deprecia mas que en las últimas y si por razones de las leyes impositivas no se nos permite reflejarlo en nuestra contabilidad, estamos reportando una utilidad inexistente, situación peligrosa desde todos los puntos de vista.

Cada empresa debe analizar esta situación y manejar la depreciación constituyendo reservas.

INTERES DEL CAPITAL USADO.

El interés es la recompensa del uso del capital; es el costo del dinero y debe medirse por el grado de riesgo de la inversión.

Cuando se habla de intereses todo el mundo toma como parámetro el rendimiento del dinero de banco y esto es un error pues con los sistemas actuales las instituciones de crédito manejan su producto con un grado de riesgo mínimo y por lo tanto su costo es bajo.

El beneficio en México de un billete premiado de la Lotería Nacional es de -- 10,000 x 1 o sea un millón por ciento, las carreras de caballos 1,000 x 1, pero en ambos casos se corre mucho riesgo de inversión.

El banco cobra actualmente de 16 a 22% según la operación.

¿Cual será el costo del dinero de un contratista?

IMPUESTOS, SEGUROS, ALMACENAJE.

El contratista por lo que se refiere a su maquinaria paga impuestos por importación, tenencia y por utilidad en la venta del equipo usado.

Las primas de seguro y fianzas, deben tomarse en cuenta pues cada día se hace más necesario recurrir a estos sistemas de protección.

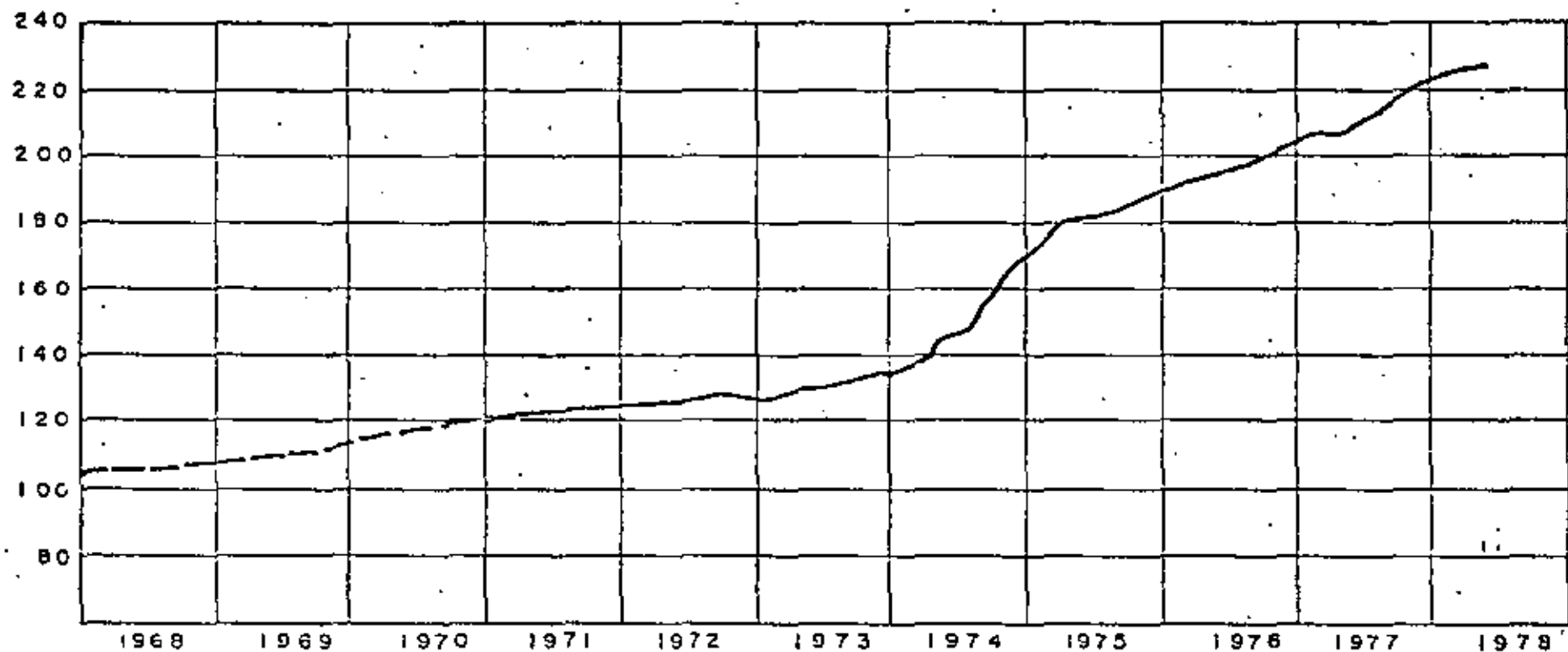
Todo contratista tiene etapas de inactividad en las cuales es necesario guardar el equipo ya sea en terrenos propios o ajenos y en ambos el almacenamiento representa un costo.

INCREMENTO PARA REPOSICION.

Decíamos que al comprar una máquina se estaba cambiando dinero por un bien del mismo valor, sin embargo, aunque se recupere nuevamente el dinero a través de la amortización cuando tratamos de reponer el bien después de cierto lapso nos encontramos que nuestro dinero es insuficiente.

Esto es porque la maquinaria actualmente está sujeta al fenómeno inflacionario y constantemente está incrementando su valor en fábrica.

El equipo de construcción en Estados Unidos sufrió un incremento de precio notable a partir de 1973 y fue en el lapso de abril de 1974 a abril de 1975 cuando definitivamente subió en forma escandalosa.



INDICES DE PRECIOS DE MAQUINARIA DE CONSTRUCCION DE LOS ESTADOS UNIDOS.

Enero 1967	Índice	100
Enero 1972	Índice	122
Enero 1973	Índice	125
Enero 1974	Índice	135
Enero 1975	Índice	170
Enero 1976	Índice	190
Enero 1977	Índice	210
Enero 1978	Índice	222

Un contratista mexicano que compró una máquina en dólares en Estados Unidos en enero de 1973 para reponerla 5 años después, en enero de 1978 necesita prácticamente el doble de dólares y esta diferencia debe tomarse en cuenta en el costo para establecer correctamente el precio.

INACTIVIDAD.

Es un renglón especial, difícil de tomarse en cuenta en un trabajo específico ya que no depende solamente del tipo de la máquina sino en el caso de la construcción pesada en México, depende de la coordinación entre obra, presupuesto y programa por parte del gobierno y de la organización y flexibilidad que tengo el contratista para acomodarse a esa situación.

El lapso de inactividad debe ser el producto de observación de varios años y no únicamente la obra recién terminada y es evidente que toda empresa constructora por bien organizado que se encuentre, siempre tendrá una parte de su equipo sin aplicación específica ya sea por falta de trabajo para estas unidades o por repara-

ciones mayores, etc., por lo tanto el interés de ese capital invertido pero inactivo lo deberán pagar la otra parte del activo que si tiene aplicación.

En condiciones normales el equipo sin aplicación específica representa entre el 10 y el 25% del equipo total.

MANTENIMIENTO Y REPARACION

Conforme una máquina va acumulando horas efectivas de uso, va sufriendo paulatino desgaste en merma de su productividad cuya reposición requiere de nuevas inversiones en mantenimiento y reparaciones.

Los cargos por este concepto se confunden un poco pues no está bien definida la división entre mantenimiento, reparaciones menores y reparaciones mayores.

El primero puede ser: limpieza, ajuste, repuestos de rutina, soldadura y cambio de partes de ataque y los segundos: reemplazo de partes internas gastadas o rotas, reconstrucción general y toda reparación que implique un desensamble mayor.

Un indicador del cargo por reparación podría ser el siguiente referido a valores de adquisición y por año.

1er. año	8%	Acumulado	8%
2o. año	16%		24%
3o. año	24%		48%
4o. año	28%		76%
5o. año	32%		108%

Lo que nos indica que en el 5o. año estamos gastando 3 veces más por reparaciones que en el 1o.; tomando en cuenta las horas efectivas anuales.

Desde luego estos valores deben afectarse por el incremento anual de los precios de refacciones.

Como se ve el cargo por reparación es creciente e inverso a la depreciación pues un equipo de pocas horas de uso requerirá poco gasto de reparación y en cambio un equipo de muchas horas de uso requerirá grandes erogaciones para mantenerlo en óptimas condiciones de trabajo.

OPERACION

—Aparentemente el costo de operación es proporcional al número de horas trabajado.

Se puede caer en un error, pues un equipo gastado y mal conservado consume más combustible y lubricantes que uno nuevo o en mejores condiciones.

Y algo más importante: una máquina nueva que rinde 3,000 h.e. en el primer año "consume" el mismo operador que otra gastada que rinda 1,500 h.e. en el mismo lapso.

TRASLADO

No todas las máquinas tienen el mismo costo por km. de traslado, ni siquiera por tón-km. pues sus características y peso obligan a utilizar equipos especiales que repercuten en el costo.

MONTAJE

Una planta de trituración o una planta de concreto hidráulico o asfáltico requiere de gastos en el montaje, que dependen de su tipo, pero no cuesta lo mismo el montaje de una planta portátil, que el de una semiportátil o de una fija.

VALOR DE RESCATE.

¿Cuándo y en que valor puede vender un contratista en México una máquina usada? es una incógnita pues el mercado nacional de maquinaria de construcción gira alrededor de los programas de gobierno, cliente mayoritario de las empresas de construcción pesada.

Sin embargo, a medida que crece la población de equipo en nuestro país, tiende a regularse esta situación, lo que permitirá en un futuro, formular proyecciones más fieles y suponer con mayor acierto el valor de rescate.

Por de pronto y como indicador podemos tomar estos valores referidos a valor de adquisición.

1er. año	60%
2o. año	33%
3o. año	18%
4o. año	10%
5o. año	10%

como en el caso anterior, estos valores deben afectarse por razones inflacionarias.

Pero lo mejor es tomarlos a partir del valor de adquisición de la nueva máquina que se adquiere.

VIDA ECONOMICA - VIDA UTIL

Vida económica de una máquina es el lapso en el cual su trabajo genera beneficios.

Vida útil (mejor llamado vida mecánica) es el período de tiempo durante el cual la máquina puede desarrollar la actividad mecánica para la que fué diseñada.

La amplitud de estos períodos depende del origen y del mantenimiento que se le dé al equipo y el parámetro debe ser las horas efectivas de uso y no los años calendario.

No existe un tabulador que satisfaga a todos los usuarios pues el número de horas que trabaje una máquina depende de la propia organización de la empresa y no de los datos del fabricante.

En estas condiciones y para ilustrar indicaremos una relación teórica de horas efectivas y tiempo calendario de una máquina ideal conservada correctamente para mantenerla en óptimas condiciones de trabajo.

	Por año	Acumulado
1er. año	2,100 h.e.	2,100 h.e.
2o. año	1,800	3,900
3o. año	1,500	5,400
4o. año	1,200	6,600
5o. año	1,100	7,700
6o. año	1,000	8,700
7o. año	900	9,600
8o. año	800	10,400
9o. año	800	11,200
10o. año	800	12,000

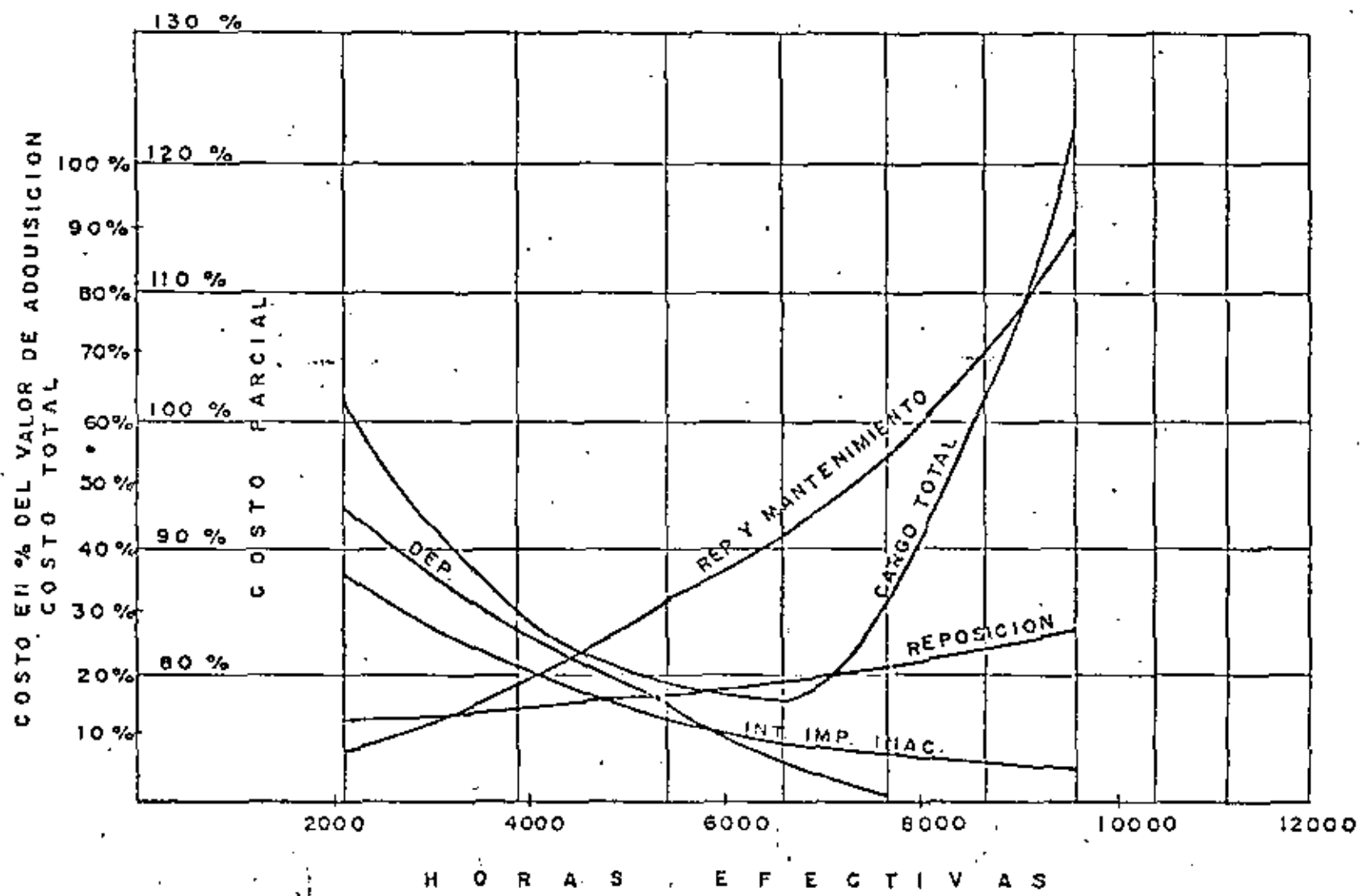
Esta máquina probablemente tenga una vida económica de 7,500 horas y un punto mayor de beneficio a las 4,000 horas considerando los factores de depreciación, mantenimiento, operación, etc.

CARGO FINAL

El contratista que quiera seguir siéndolo deberá valorizar con sus propios parámetros todos los factores anteriormente mencionados para conocer el verdadero costo de su equipo y si carece de información que le permita llegar a ello, que consulte experiencias ajenas pero que no cometa el error de creer que "mi costo de maquinaria es bajo, el de los demás es alto... quien sabe porque"

Una máquina amortizada en su valor original (depreciada según término acostumbrado) o en otra forma con valor fiscal CERO no es la máquina mas barata; es probablemente la mas cara.

En el cuadro que se muestra a continuación se aprecia esto con claridad.



**CARGOS DE UNA MAQUINA DE CONSTRUCCION
QUE SE DEPRECIA EN 5 AÑOS**

(En % del valor de adquisición)

						TOTAL	6o. año	7o. año
	1o. año	2o. año	3o. año	4o. año	5o. año	5 años		
DEPRECIACION (Digitos al cuadrado)	46	29	16	7	2	100	-	-
INTERESES (20% anual)	20	11	5	2	1	39	-	-
IMP. SEG. ALMAC. (3% anual)	3	3	3	3	3	15	3	3
REPOSICION (13% anual)	13	15	17	19	21	85	24	27
INACTIVIDAD (15% anual)	12	9	6	5	4	35	3	2
Suma	94	67	47	36	31	275	30	32
MANTENIMIENTO Y REPARACION (15% Infi.)	8	16	24	28	32	108	36	40
INFLACION 15%		2	8	14	23	47	36	52
Suma	8	18	32	42	55	155	72	92
CARGO TOTAL	102	85	79	78	86	430	102	124

36
71

15 91 109

W
20.

Si estos cargos mostrados en % del valor de adquisición los relacionamos con horas efectivas tendríamos:

	<u>CARGO</u>	<u>H. E.</u>	<u>INDICE / H.E.</u>
1er. año	102%	2,100	0.048
2o. año	85	1,800	0.047
3o. año	79	1,500	0.053
4o. año	78	1,200	0.065
5o. año	86	1,100	0.078
6o. año	102	1,000	0.102
7o. año	124	900	0.138

México, D. F., julio de 1978

JAD'ags





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



EQUIPO DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA XI: REMPLAZO DE EQUIPO

ING. CARLOS DE LA MORA NAVARRETE

MARZO, 1979



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.
- C) .

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.

- C) ...
- D) ...
- E) ...

QUESTION 13

- A) ...
- B) ...
- C) ...

QUESTION 14

...

QUESTION 15

- A) ...
- B) ...
- C) ...

...

...

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 homogénea.

Datos obtenidos con criterios 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 más claramente posible, y vigilar su correcta determinación.

Análisis muy provechosos pueden hacerse del costo de conceptos e independientes del análisis de reemplazo, que por sí 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 línea.

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 línea
- D) En mejor valor de rescate de equipo

Y también 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 máquina es su bitácora, donde se anotan horas trabajadas, horas ociosas y en mantenimiento día con día.

La bitácora sirve también 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 debería guiarse por el - "costo mínimo por M³."

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, (revisio-
 nes periódicas).
 Control mensual (horas trabajadas, tiempos perdi-
 dos, 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 maquinaria
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

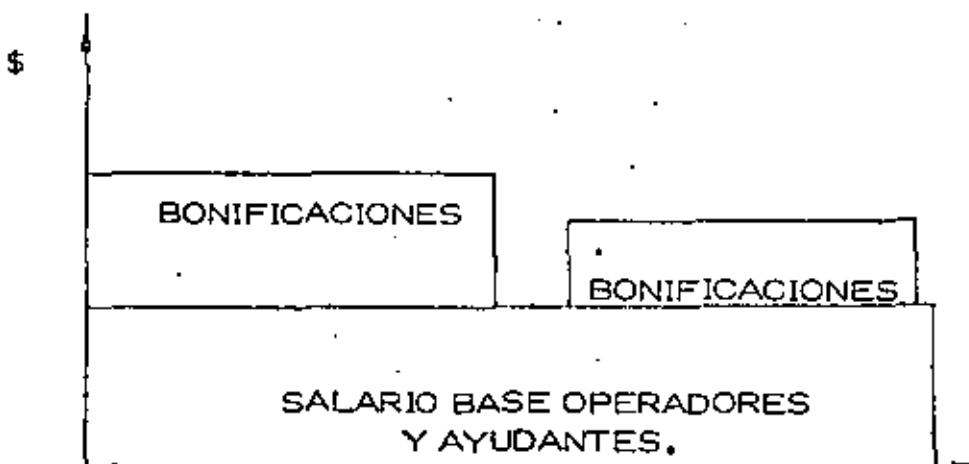
El costo del taller mecánico se divide a su vez en:

- 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.

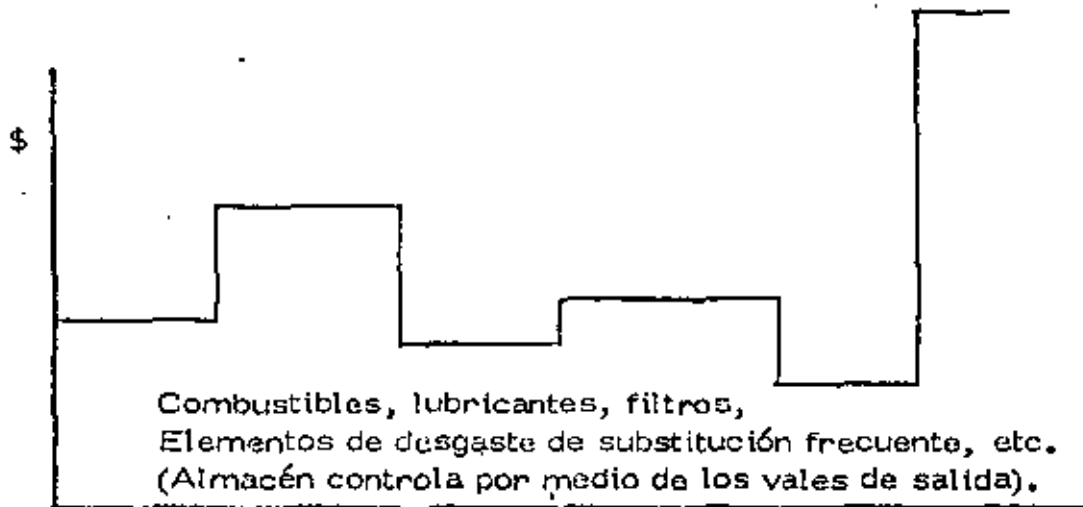


Se determina en base a la lista de raya identificando a los operadores y ayudantes, directamente encargados de la máquina o grupo de máquinas, cuantificándose a partir del costo total que para la empresa - representa la labor de ese trabajador.

2) Consumos

Cargos originados por:

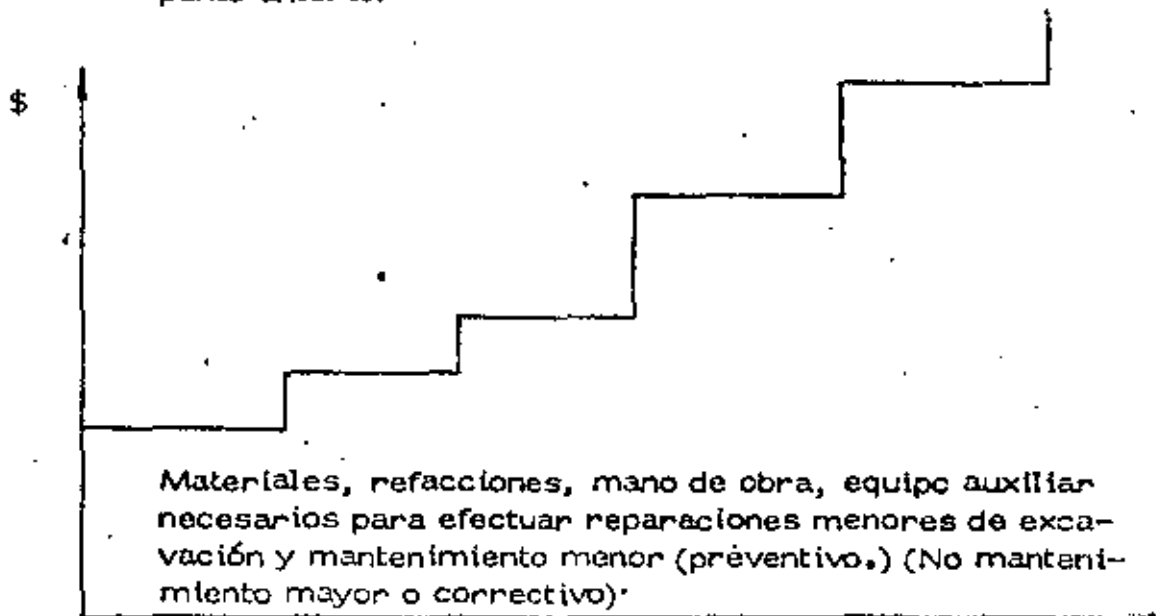
- 2.1. Combustible o cualquier otra fuente de energía.
- 2.2. Elementos filtros y lubricantes en general.
- 2.3. Elementos de desgaste de sustitución frecuente, como: Cuchillas, gavilanes, tornillos y tuercas para los mismos, dientes para botes y para escarificadores, cable de acero, muelas, corcavos, 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 estén considerados en el punto anterior

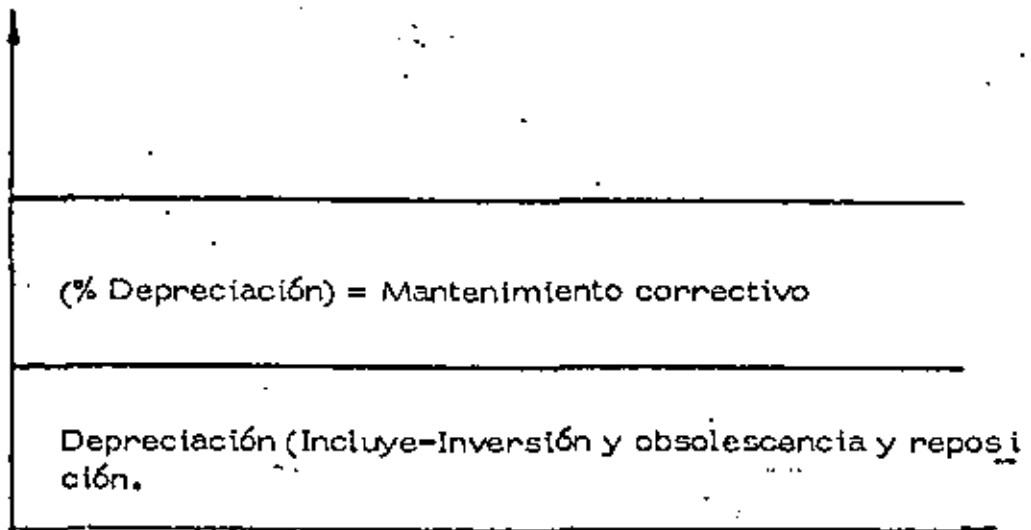


Se determina en la misma forma que los consumos, debe tenerse especial cuidado en la formación de los vales de salida de almacén para evitar errores en los cargos.

4) Rentas

Formado por los Conceptos de:

- 4.1. Depreciación
- 4.2. Mantenimiento mayor. (Correctivo).



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).

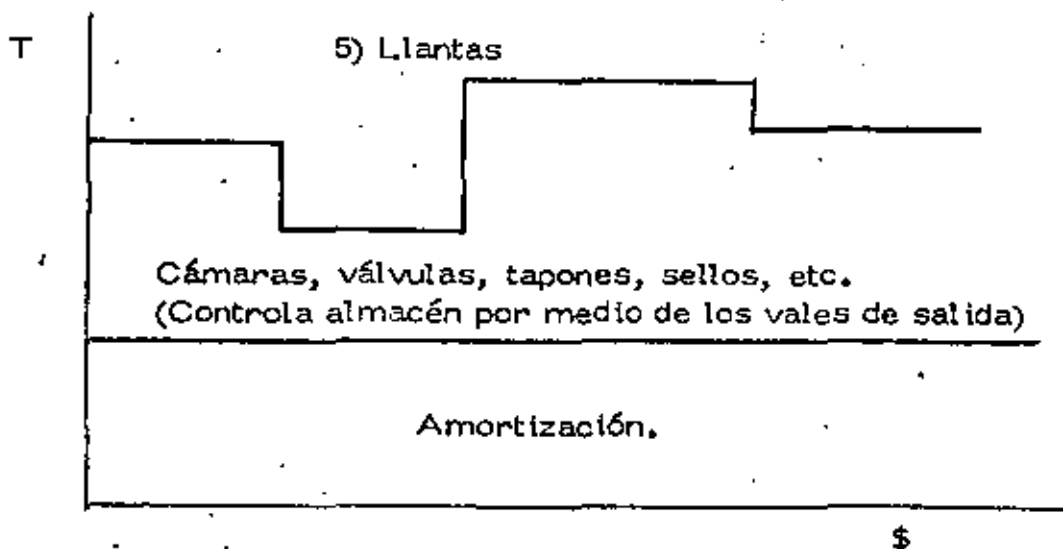
Cargo por el valor de cámaras, válvulas, corbatas, tapones, sellos, birlos para masas de ruedas y todas las refacciones, materiales y equipo auxiliar necesario para hacer las reparaciones de las llantas.

El valor de las llantas de equipo mayor se carga íntegramente a la primera obra donde se envía el equipo.

Es importante al recibir las máquinas, formular de inmediato el avalúo de llantas y compararlo con el avalúo de llantas de la obra remitente. La obra debe comenzar a crear un pasivo de acuerdo con el valor del avalúo de llantas y de acuerdo a las horas que trabaje.

Para la elaboración del avalúo 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.



LLANTAS - VII

TABLA DE CONVERSION DIRECTA DE TREINTADOSAVOS DE PULGADA A PORCENTAJE DE LAS SIGUIENTES MEDIDAS DE LLANTAS.

Profundidad del Disco	H. R. L. 17.00-24	S. G. E. 13.00-24	H. R. R. 13.00-26	Cromalifer. 14.00-24	D. R. 14.00-25	15.00-24	15.00-26	S. G. L. 15.5-25	D. R. 17.5-25	18.00-24	18.00-26	S. G. L. BL. 20.5-25	S. H. R. L. W. 20.5-25	H. R. L. 21.00-25	S. G. L. G. L. 23.5-25	S. H. R. L. W. E. 23.5-25	H. R. L. 24.00-25	S. H. R. L. W. B. 26.5-25	H. R. L. 27.00-30	S. H. R. L. W. E. 29.5-25	H. R. L. 33.5-30	EXTRA	37.25-35	ESPECIAL 37.5-35
1/32	0.4%	3.3%	3.2%	3.0%	2.7%	3.2%	2.4%	2.6%	2.6%	2.1%	2.5%	2.3%	2.0%	2.0%	1.2%	1.9%	1.8%	1.4%	1.8%	1.4%	1.4%	0.7%	1.5	
2/32	6.6	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	3.6	2.7	3.6	2.7	2.6	2.6	1.5		
3/32	10.3	10.0	9.6	9.0	8.1	9.8	7.3	8.5	7.8	6.5	7.6	6.9	6.1	6.2	5.1	5.7	5.6	4.2	5.6	4.2	4.2	2.3		
4/32	13.7	13.3	12.9	12.1	10.8	12.9	9.7	11.4	10.5	8.0	10.3	10.5	8.1	8.3	7.5	7.6	7.5	5.6	7.5	5.6	5.6	3.1		
5/32	17.2	16.8	16.1	15.1	13.5	16.1	12.1	14.2	13.1	10.8	12.9	11.6	10.2	10.4	9.4	9.9	9.4	7.0	9.4	7.0	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	11.3	8.4	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	13.2	9.8	9.8	5.4		
8/32	27.5	26.8	25.8	24.2	21.6	25.8	19.5	22.8	21.0	17.3	20.5	18.6	15.3	15.6	15.0	15.3	15.0	11.2	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	20.6	16.3	16.7	16.9	17.3	16.9	12.6	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	21.3	25.7	23.2	20.4	20.8	18.6	19.2	18.6	14.0	19.2	18.6	14.0	7.8		
11/32	37.9	36.8	35.4	33.3	29.7	35.4	26.6	31.4	29.9	23.9	28.2	25.5	22.4	22.9	20.7	21.1	20.7	15.4	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	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	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	29.1	26.4	19.6	10.9		
15/32	51.7	50.0	48.3	45.4	40.5	48.3	35.4	42.8	39.4	32.6	38.4	34.8	30.8	31.2	28.3	28.8	28.3	21.0	31.2	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	31.0	31.2	28.3	28.8	28.3	22.4	31.2	28.3	22.4	12.4		
17/32	58.5	56.6	54.8	51.5	45.9	54.8	41.4	48.5	44.7	36.9	45.5	37.5	34.5	34.5	32.0	32.6	32.0	23.8	34.5	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	49.1	41.8	36.7	37.6	33.9	34.6	33.9	25.2	37.6	33.9	25.2	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	39.7	39.5	35.8	36.5	35.8	26.6	39.5	35.8	26.6	14.8		
20/32	69.0	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	38.6	37.7	28.0	41.6	37.7	28.0	15.6		
21/32	72.4	70.0	67.7	63.8	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	43.7	39.6	29.4	16.3		
22/32	75.8	73.3	70.9	66.8	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	45.8	41.5	30.8	17.1		
23/32	79.3	76.8	74.1	69.8	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	47.9	43.4	32.2	17.9		
24/32	82.7	80.0	77.4	62.7	64.8	77.4	58.5	68.5	63.1	52.1	61.5	55.8	48.9	50.0	45.2	46.1	45.2	33.6	50.0	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	52.0	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	54.1	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	58.8	69.2	62.7	55.1	56.2	50.9	51.9	50.9	37.8	56.2	50.9	37.8	21.0		
28/32	96.5	93.3	90.3	84.8	75.8	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	58.3	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	60.4	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	56.8	57.8	56.8	42.0	62.5	56.8	42.0	23.4		

LLANTAS - YII

Profundidad en Díscos	H.R.R. 13.00-23	Cremallera 14.00-24	D.R. 15.00-24	S.G.L. 16.00-24	D.R. 17.00-25	S.G.L. 18.00-24	S.G.L.B.L. 19.00-25	S.M.R.L.W. 20.00-25	H.R.L. 21.00-25	S.G.L.R.L. 22.00-25	S.M.R.L.W. 23.00-25	H.R.L. 24.00-25	S.M.R.L.W. 25.00-25	H.R.L. 26.00-30	S.M.R.L.W. 27.00-30	H.R.L. 28.00-35	EXTRA 29.00-35	ESPECIAL 30.00-35
31/32	100.0	83.8	83.7	100.0	75.6	88.8	81.5	67.9	73.4	72.0	63.2	64.5	58.4	58.0	58.4	43.4	24.1	
32/32		99.9	86.4		78.0	91.4	84.5	69.5	72.0	74.4	65.3	60.6	60.3	61.5	60.3	44.8	24.9	
33/32		100.0	89.1		80.4	94.2	88.8	71.0	64.6	70.7	67.3	68.7	62.2	63.4	62.2	48.2	25.7	
34/32			91.8		82.8	97.1	89.4	73.9	67.1	79.0	69.3	70.8	64.1	65.3	64.1	42.8	26.5	
35/32			94.5		85.3	100.0	92.1	78.0	69.7	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	72.3	83.7	73.4	75.0	67.8	69.2	67.9	50.4	28.0	
37/32			100.0		90.2		97.3	80.4	84.6	86.0	75.5	77.0	69.8	71.1	69.8	51.8	28.8	
38/32					92.6		100.0	82.8	87.4	89.3	77.5	79.1	71.8	73.0	71.6	53.2	29.6	
39/32					95.1			84.7	100.0	90.8	79.5	81.2	73.5	81.2	73.5	54.6	30.4	
40/32					97.5			86.9		93.0	81.0	83.3	75.4	76.6	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	58.8	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	91.8	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			93.9	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	

LLANTAS - VII

Profundidad del Diente		EXTRA 33,25-05 ESPECIAL 33,9-33
66/32	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, resacas, etc.)	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	1.- Para determinar el valor de una Llanta Nueva se hará en la forma siguiente:	98.2 55.0
73/32		99.0 55.8
74/32		100.0 56.0
75/32	(A).- De el precio de la Llanta Nueva se le asignará un 33.4% al casco y el resto al piso (66.6%).	57.4
76/32		58.1
77/32		58.9
78/32		59.7
79/32	Ejem. Determinar el valor de una Llanta Nueva 16.00-25 que ha rodado 16/32 ó sea aprox. el 50% de su vida: precio Llanta 16.00-25 \$10,000.00 de lo cual corresponde al casco \$ 2,333.00 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 agregándole El Valor de el casco nos dará el valor real de la Llanta que será de: \$8,666.00.	60.5
80/32		61.3
81/32		62.0
82/32		62.8
83/32		64.4
84/32		65.2
85/32		65.1
86/32		66.1
87/32		67.5
88/32		68.2
89/32		69.1
90/32		69.8
91/32		70.7
92/32		71.5
93/32		72.3
94/32		73.1
95/32		73.9
96/32		74.7
97/32		75.5
98/32		76.4
99/32		77.3
100/32		

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 16/32 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 agregándole el valor de al casco renovado, nos dará el valor real de la Llanta.

LLANTAS VN

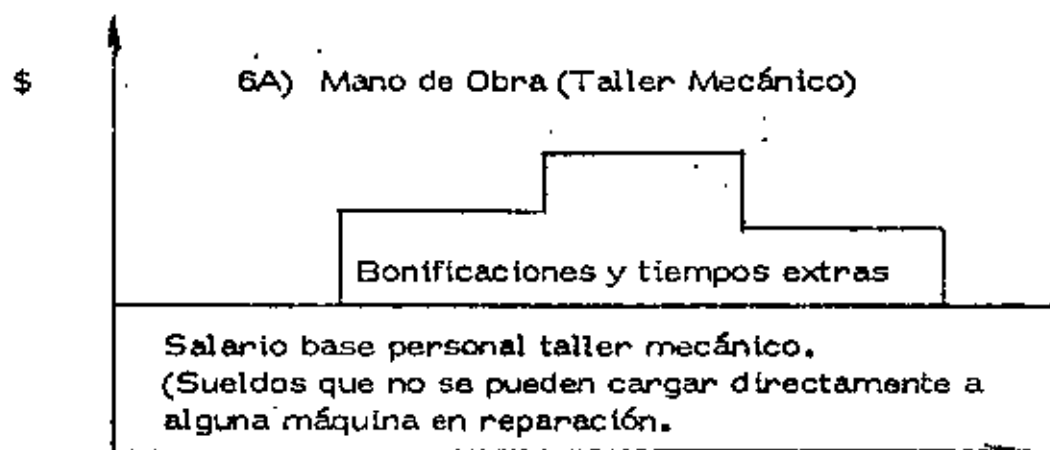
Profundidad del Ducto	ESTADIAL 33-3-35
101/32	78.1
102/32	78.9
103/32	79.8
104/32	80.6
105/32	81.7
106/32	82.6
107/32	83.5
108/32	84.5
109/32	85.4
110/32	86.2
111/32	87.1
112/32	87.9
113/32	88.8
114/32	89.7
115/32	90.4
116/32	91.1
117/32	91.9
118/32	92.7
119/32	93.4
120/32	94.2
121/32	95.0
122/32	95.8
123/32	96.6
124/32	97.3
125/32	98.0
126/32	98.7
127/32	99.3
128/32	100.0

6) Taller Mecánico

El costo de taller mecánico se divide a su vez en: Mano de obra, equipo auxiliar y herramientas y mantenimiento.

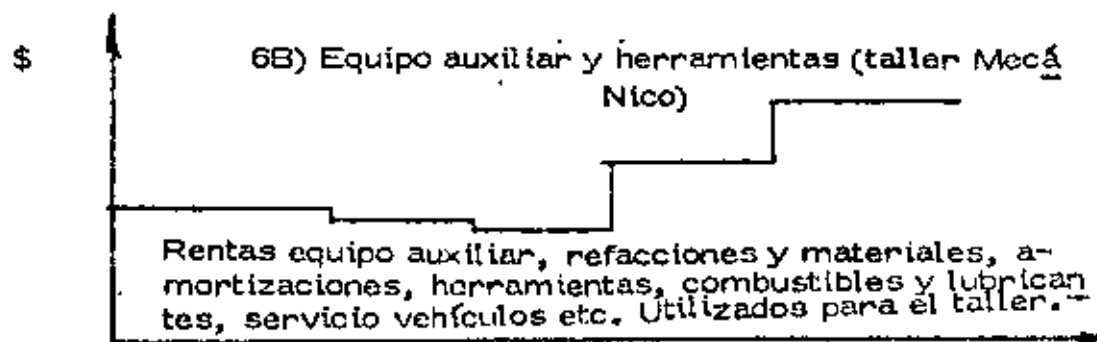
6A) Mano de obra. (Taller Mecánico)

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 exceptúan los gastos generales, como son salarios de ingenieros mecánicos y auxiliares de maquinaria.



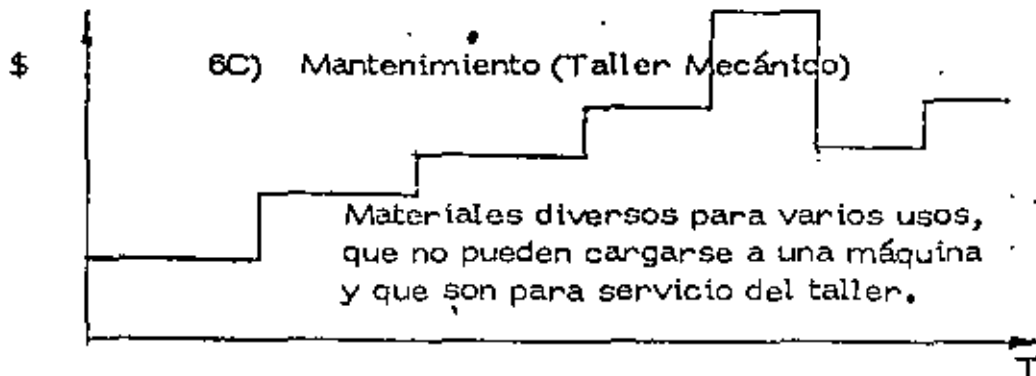
6B) Equipo Auxiliar y Herramientas. (Taller Mecánico).

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 considerará también en esta parte, el costo ocasionado por la amortización de la herramienta al servicio del taller.



6C) Mantenimiento (Taller Mecánico).

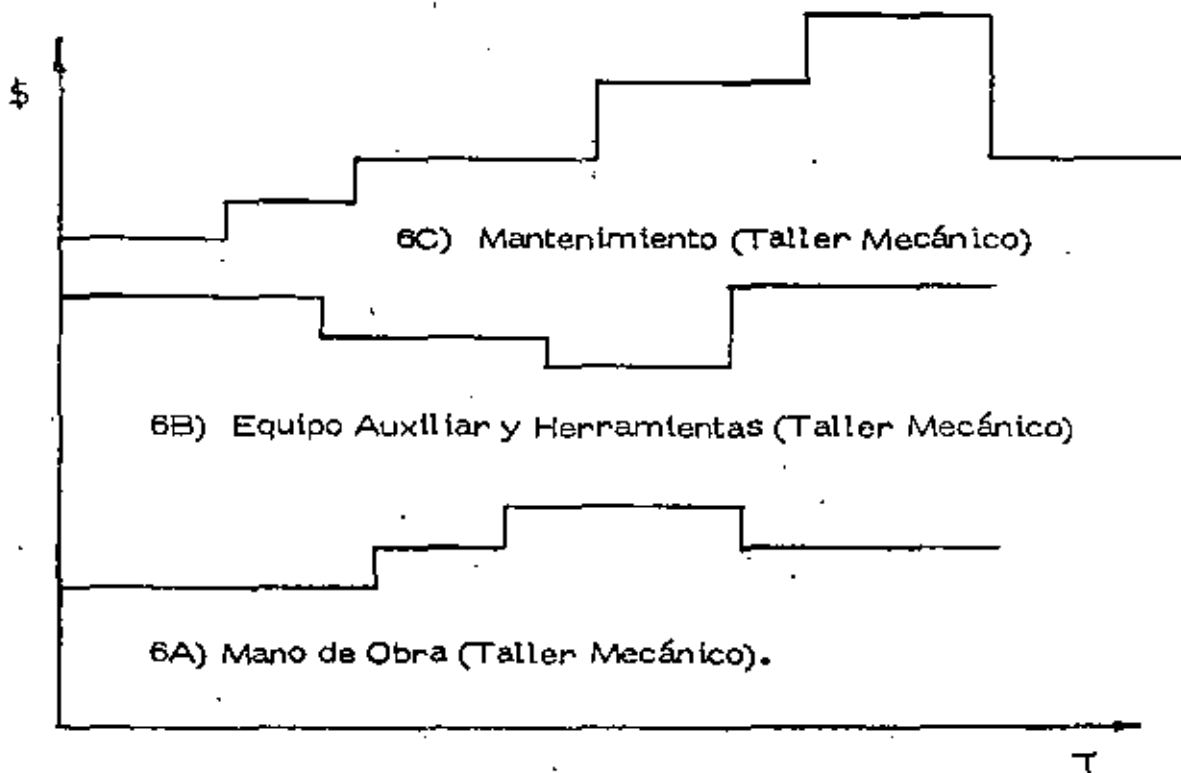
Costo de materiales que no pueden cargarse directamente a una máquina o grupo de máquinas.



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 MECÁNICO.

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 óptimo 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

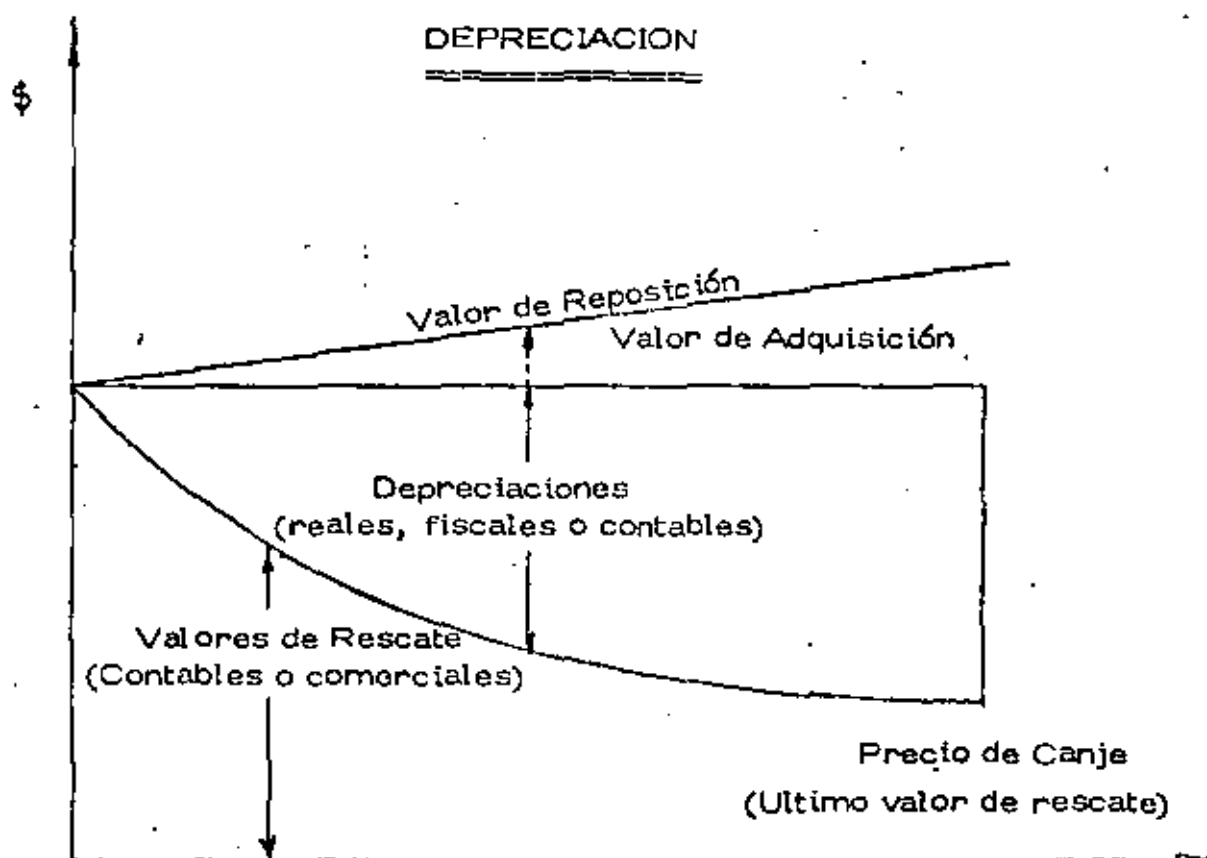
COSTOS A NIVEL DE EMPRESA.

OPERACION	}	COSTO
CONSUMOS		DE
MANTENIMIENTO (PREVENTIVO)		<u>MANTENIMIENTO</u>
LLANTAS		<u>TOTAL</u>
TALLER MECANICO		
RENTAS	}	
MANTENIMIENTO CORRECTIVO		
DEPRECIACION		<u>DEPRECIACION</u>
COSTO DE CAPITAL		<u>INVERSION</u>
INNOVACIONES TECNOLOGICAS		<u>OBSOLESCENCIA</u>
EQUIPO IMPRODUCTIVO PARADO		<u>MAQUINA PARADA</u>

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 envía la obra se computa para efectos de análisis de reemplazo de equipo en los siguientes factores que inciden en forma directa:

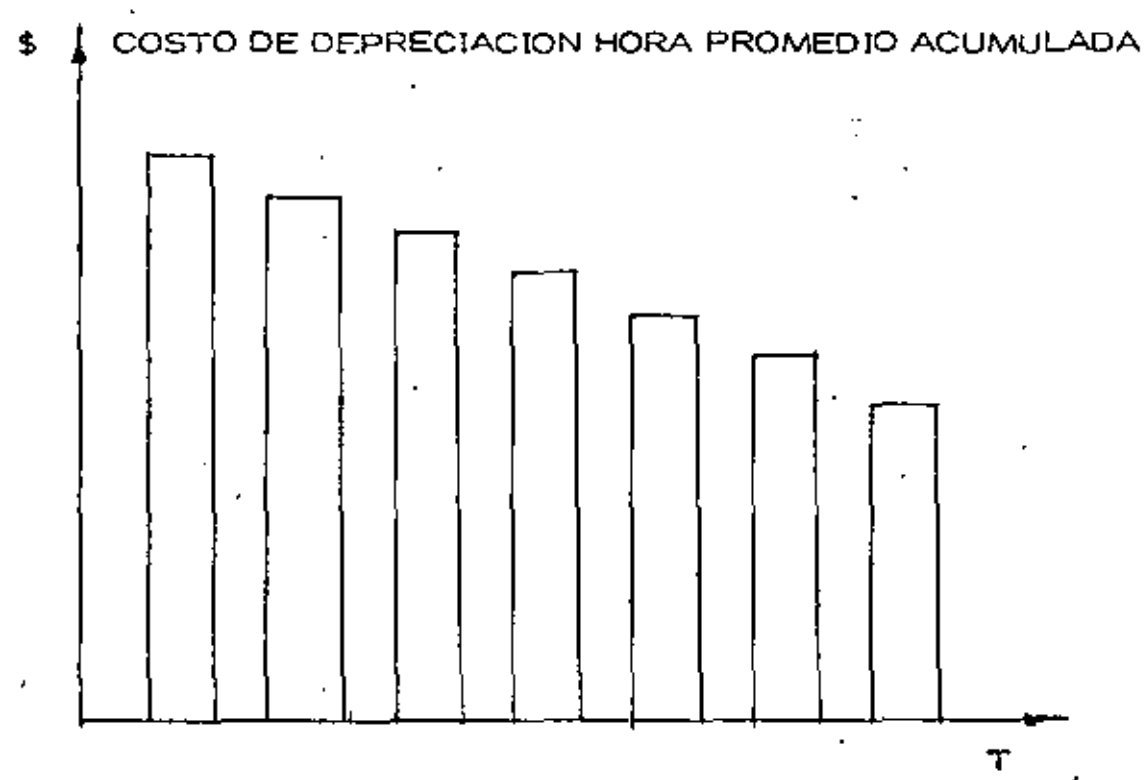
<u>Depreciación Real.</u> -	Valores de rescate, comerciales reales.
<u>Máquina parada.</u> -	Valores comerciales de renta.
<u>Inversión.</u> -	Costo de capital, tasa de intereses, etc. Actualización del dinero.
<u>Mantenimiento.</u> -	Integrado por todos los conceptos de operación, consumos, llantas, taller mecánico, mantenimiento menor o -- preventivo y mantenimiento mayor o correctivo. Se explica a continuación y lo denominaremos costo de mantenimiento total.
<u>Obsolescencia.</u> -	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)

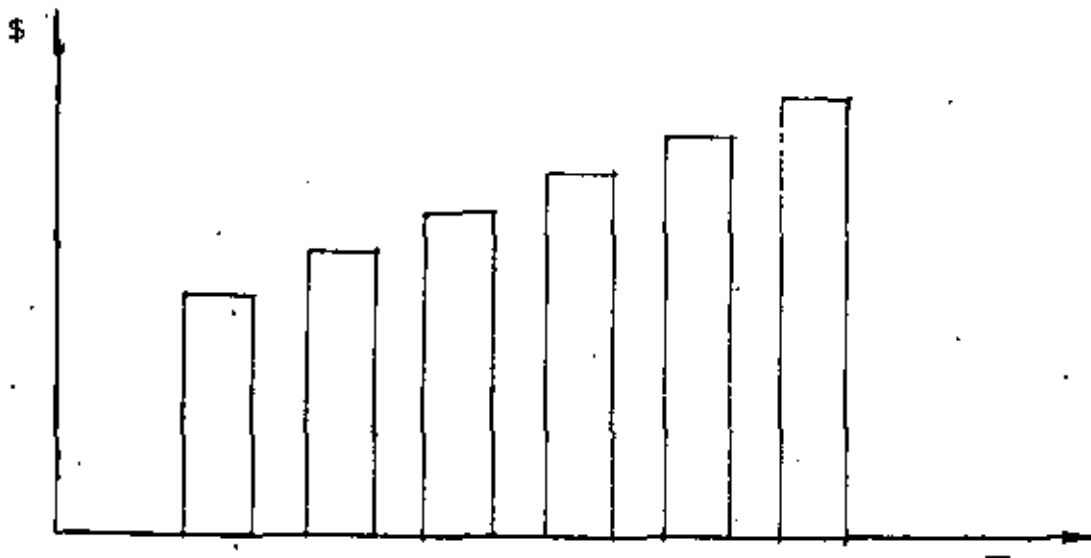
En términos generales se considera que la eficiencia de un equipo no es el 100% y existe una regla empírica de considerar un 3% de diferencia para los 3 primeros años y después un decremento de 2% durante 6 años.

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 Máquina 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 así lo consideraremos siempre.

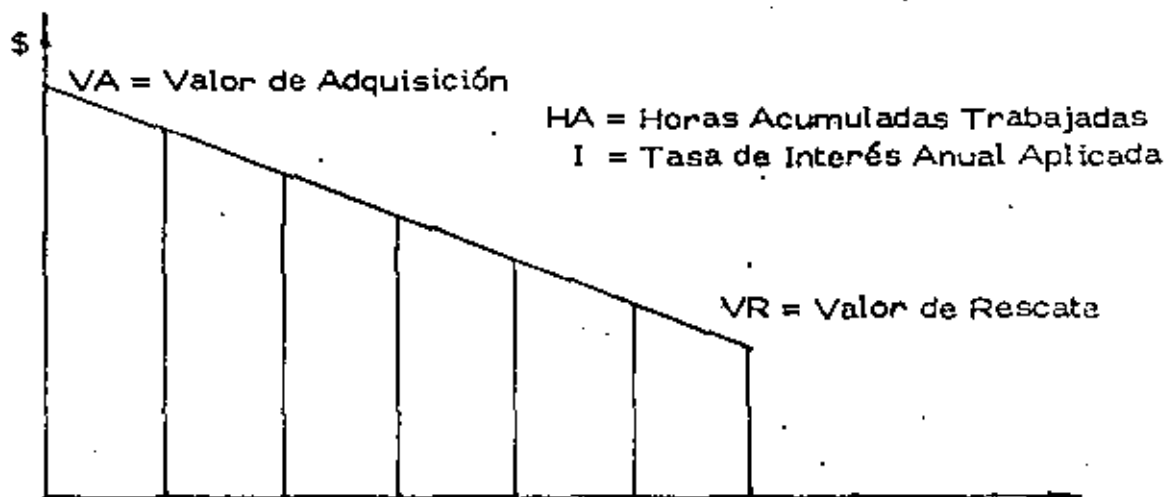
El costo por tiempo o máquina parada aconseja tomar medidas correctivas de urgencia, pues es muy significativo su incremento con el tiempo. Si es por descomposturas es obvio que se tiene que sustituir el equipo pronto con un adecuado criterio de selección y reemplazo si multaneamente para no caer por 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

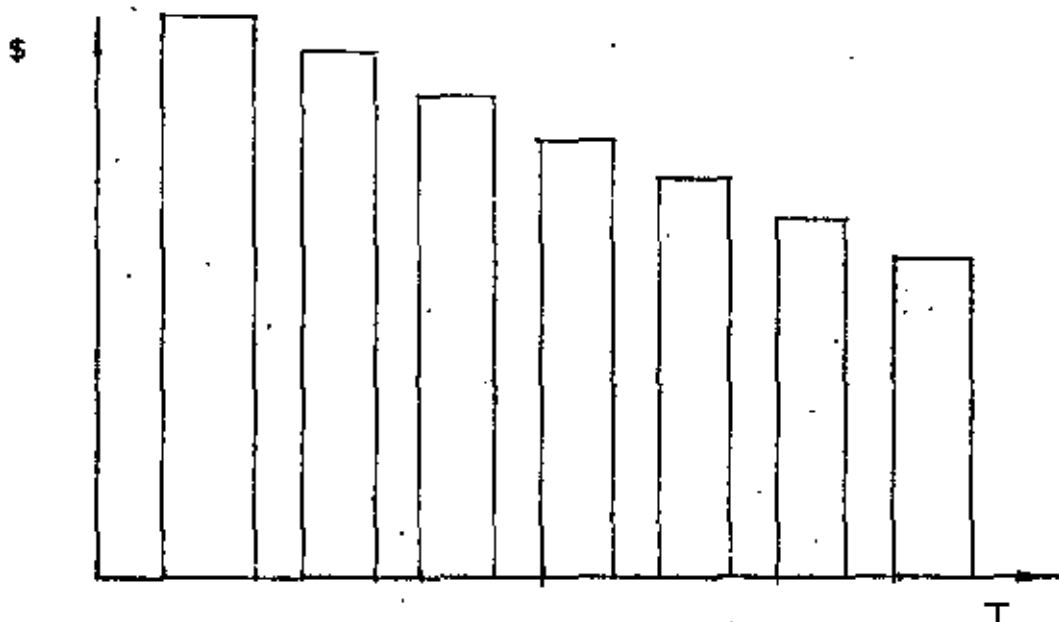


I = Costo por Inversión

$$I = \frac{VA + VR}{2 HA}$$

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 periodos, 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).

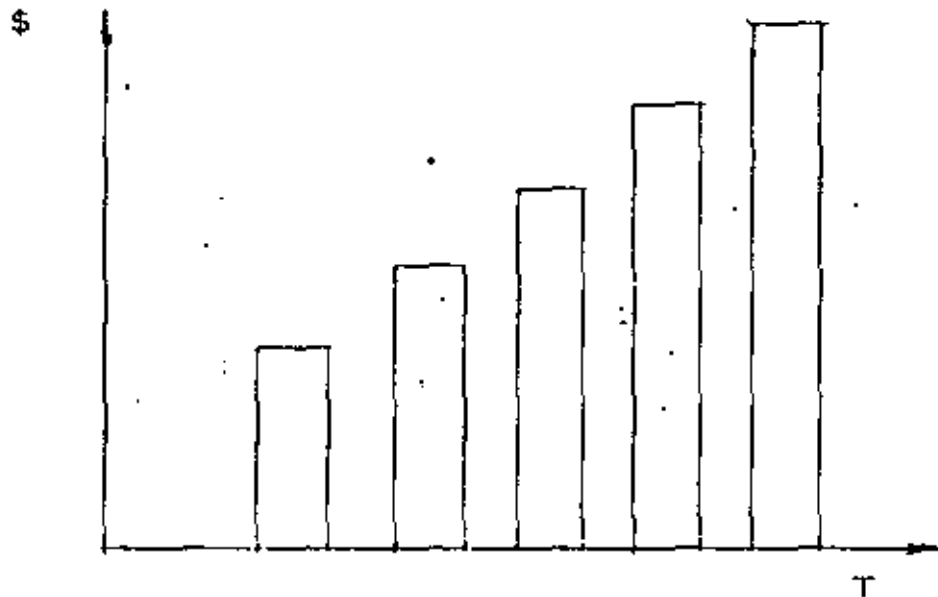
El mantenimiento preventivo corresponde a los gastos ocasionados en reparaciones menores y en mantenimiento como su nombre lo indica para conservar en condiciones de trabajo la máquina durante su vida útil sin necesidad de interrumpir gravosamente su ritmo de trabajo, — (materiales, refacciones, mano 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 trabajo que hay que prever 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 materiales más la mano de obra.

El costo acumulado entre las horas trabajadas acumuladas nos determinan 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 vigilarlo pues su correcta interpretación repercute considerablemente en rendimiento, eficiencia, producción, rentabilidad, vida útil, máquina parada, etc.; es sin duda un renglón 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

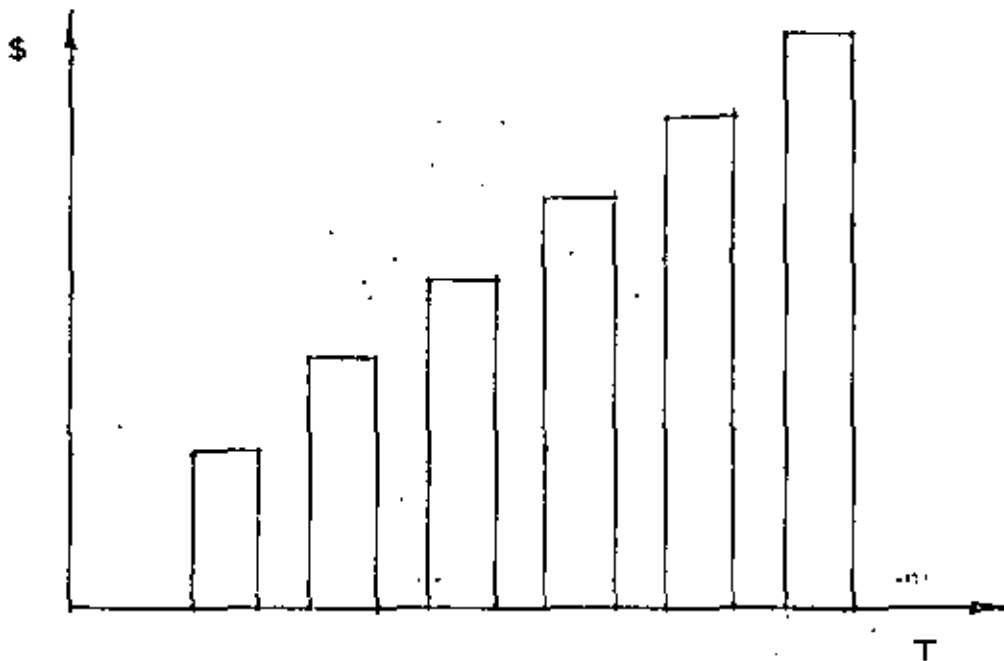
Se considera el efecto que producen las innovaciones tecnológicas, es decir la capacidad de producción que pueden tener los equipos con las mejoras de diseños.

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 fecha en que es retirado de ese tipo de trabajo o servicio.

La vida económicamente 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 sí 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 puede sufrir, este cargo existe tanto en el caso de que la maquinaria se asegure en una compañía de seguros, como en el caso de que la empresa 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 vigilancia 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 bodegas 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 dependencia, podrá tomarse en cuenta dentro los cargos directos, o como 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 alternativa 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:

$$\begin{aligned} \text{CMU} &= 150,000 + 40,000 \times 12 - 100,000 \\ &= 150,000 + 480,000 - 100,000 \end{aligned}$$

$$\text{CMU} = 530,000$$

Alternativa de Conservar Máquina Nueva:

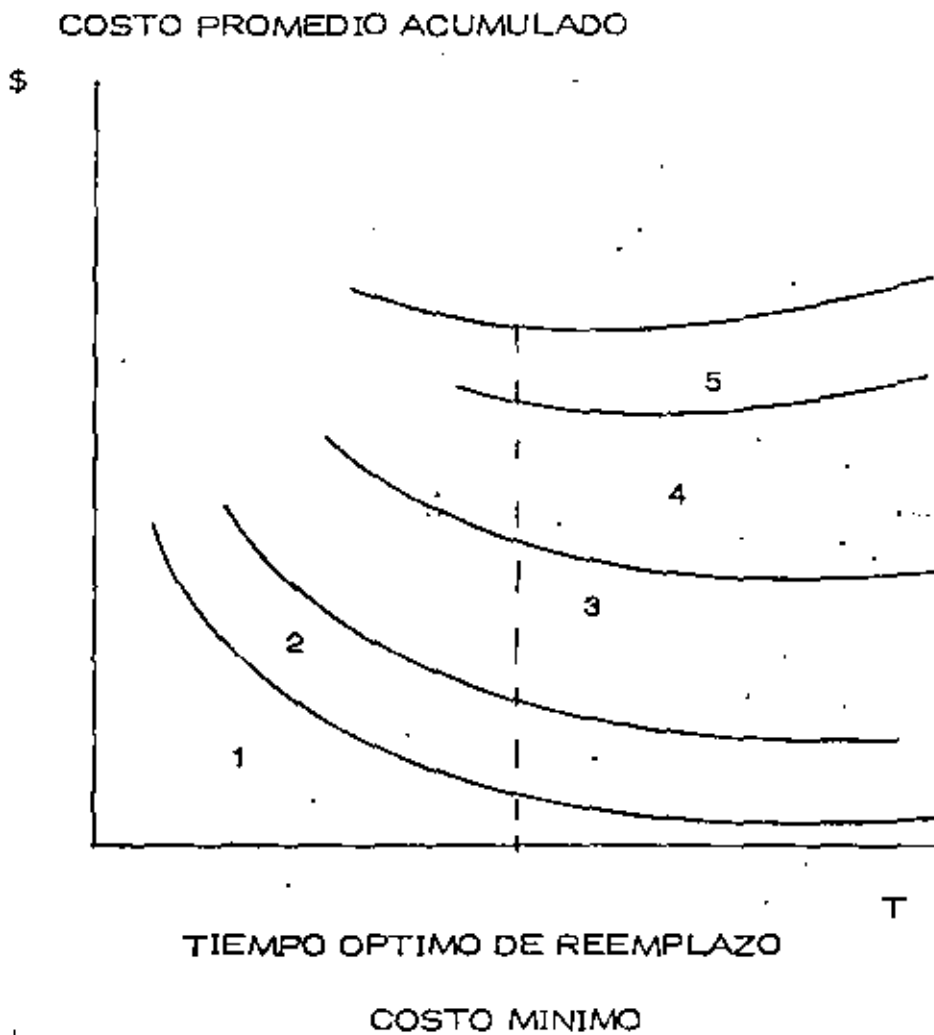
$$\begin{aligned} \text{CMN} &= (600,000 - 150,000) + 25,000 \times 12 - 300,000 \\ &= 450,000 + 300,000 - 300,000 \end{aligned}$$

$$\text{CMN} = 450,000$$

La alternativa de máquina nueva tiene costo menor y por lo tanto es la económicamente más adecuada.

B) Método de los Costos Promedios Acumulados.

Presentación de Este Método en Diapositivas



1. Depreciación
2. Inversión
3. Mantentimiento
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 can -- je).

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 suplementarios 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 tonalaje -- 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 --

IV.- METODOLOGIA Y EJEMPLOS.

CUADRO No. 1

1 NO 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	<u>21,500</u>	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	<u>27,000</u>
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

IV.- METODOLOGIA Y EJEMPLOS.

CUADRO No. 2

1 Nº N	2 VALOR DE REVENTA O RESCATE	3 COSTO DE DEPRECIACION	4 COSTO DE UTILIZACION	5 COSTO TOTAL ANUAL	6 COSTO ACUMULADO	7 COSTO ANUA MEDIO
	(10,000)					
1	1,000	9,000	200	9,200	9,200	9,200
2	1,000	0	2,200	<u>2,200</u>	11,400	5,700
3	1,000	0	4,200	4,200	15,600	<u>5,200</u>
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, enton--
ces 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 m_f
nimo 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 reempla--
zo 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 si--
guiendo la secuencia anterior (selección de una táctica); en este ejem-
plo 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 suscepti-
bles 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 di-
ferentes horizontes de tiempo.

Principio del cálculo: SI C es el valor de compra de uno de los --
equipos. $F_1, F_2, F_3, \dots, F_n$, son los costos totales de utilización al-
cabo de $1, \dots, \dots, N$ años.

IV.- METODOLOGIA Y EJEMPLOS.

CUADRO No.3

ALTERNATIVA "A"

ANO N	DEPRECIACION	COSTOS DE UTILIZACION	COSTO TOTAL ANUAL	FACT. ACT. $\frac{1}{(1+i)^N}$	COSTO TOTAL ACTUALIZADO P(N) ACUMULADO.	COSTO MEDIO ANUA $P = \frac{P(N) \cdot (1-R)}{1-R^N}$
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	<u>8,000</u>	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	<u>17,453</u>
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

El costo total acumulado es:

$$\begin{aligned} &(C + F_1) \text{ para el primer año} \\ &(C + F_1) + R_2 \text{ para el segundo año} \\ &(C + F_1) + R_2 + \dots + R_N. \end{aligned}$$

El razonamiento consiste en calcular el cargo total actualizado como se indica a continuación:

$$\begin{aligned} P(n) &= \text{Valor Actualizado} \\ P(n) &= (C+F_1) + \frac{F_2}{1+i} + \dots + \frac{F_n}{(1+i)^n} \end{aligned}$$

P = Valor Presente.

F_n = Valor Futuro.

n = Número de Periodos Considerados.

$$\begin{aligned} \frac{1}{(1+i)^n} &= \text{FPSVA} = \text{Factor de Pago Simple Valor Actual.} \\ &= \text{SPPWF} = \text{Single Payment Present Worth Factor.} \end{aligned}$$

Fórmula general para la actualización simple.

$$\begin{aligned} P &= \frac{F}{(1+i)^N} \\ P &= F \text{ FPSVA} \\ P &= F \text{ SPPWF} \end{aligned}$$

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 puede dividir 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 principio de la actualización que estamos involucrando.

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 :

$$X = \frac{x}{1+i} + \frac{x}{(1+i)^2} + \dots + \frac{x}{(1+i)^{n-1}} = P(n)$$

Si hacemos $R = \frac{1}{1+i}$

Desarrollando tenemos que $X = \frac{P(n)(1-R)}{1-R^n}$

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 integrar los a este tipo de calculos, donde se desprenden las mejores utilizations de equipo.

IV: - METODOLOGIA Y EJEMPLOS.

ARO.	DEPRECIACION	PANT.	ABSOL.	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

$i = 12\%$

$r = 0.89$

$n = \frac{1}{(1+i)^n}$

F.A. = $\frac{1}{(1+i)^n}$

$P(n) = F.A. (ct).$



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



EQUIPO DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA XII: SELECCION DE EQUIPO

ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA

MARZO, 1979

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100.

I N D I C E

| | |
|------------------------------------|----|
| INTRODUCCION | 1 |
| DECISIONES | 2 |
| PROCESO - SISTEMAS | 4 |
| SISTEMAS - MODELOS | 6 |
| SOLUCION | 9 |
| DECISIONES A NIVEL OBRA | 13 |
| DECISIONES A NIVEL GERENCIA | 13 |
| ANEXO I | |
| VALUACION DE ALTERNATIVAS | |
| ANEXO II | |
| SINTESIS SOBRE PROBABILIDAD | |
| ANEXO III | |
| ANALISIS DE DECISIONES BAJO RIESGO | |



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 pueda 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 da un conocimiento profundo y completo del problema, con el objeto de poder definir y valorar 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 probabilísticas 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 le limitarán el encontrar soluciones alternas posibles. Esto limitaría la aplicación de la técnica del ingeniero.

b) SELECCION DE VARIABLES

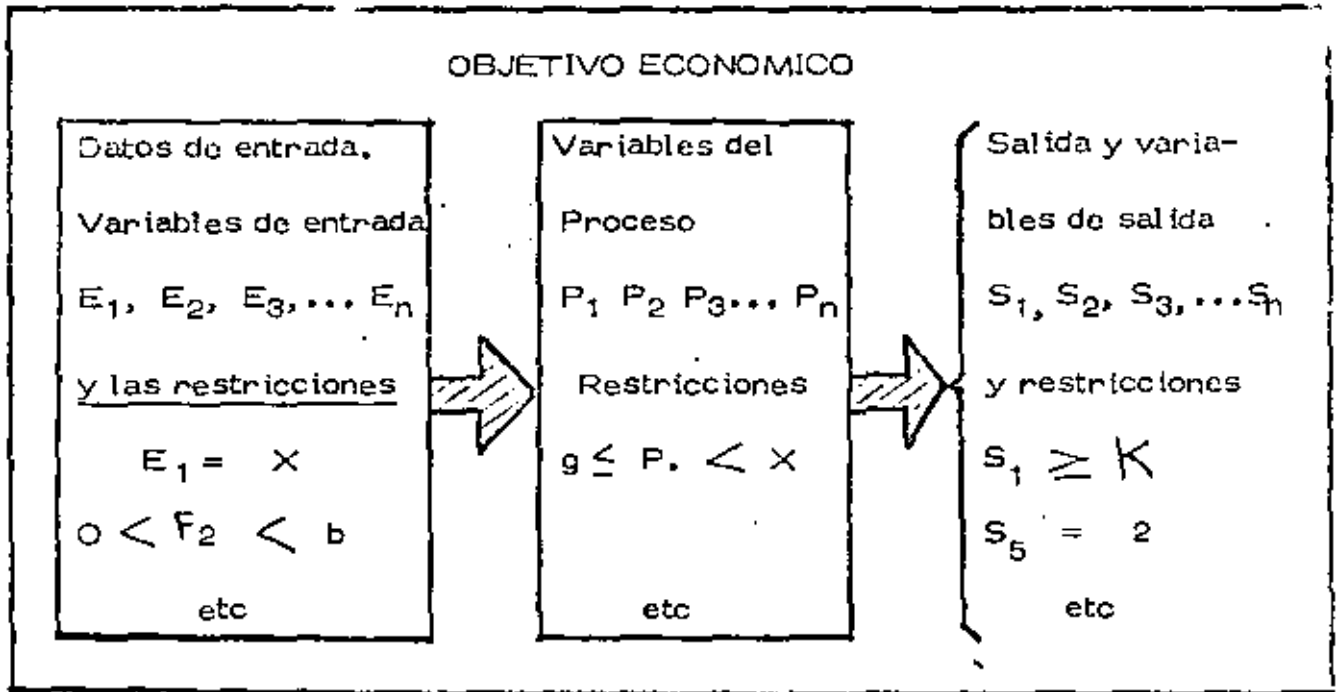
No es fácil encontrar todas las variables; por otro lado no todas influirán importantemente en el proceso, es pues conveniente definir las variables significativas, esto es las que modifiquen importantemente la salida valuada en función del objetivo. Las variables pueden ser:

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 res--tricciones.

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 simulan 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 implementación 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 pueda 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

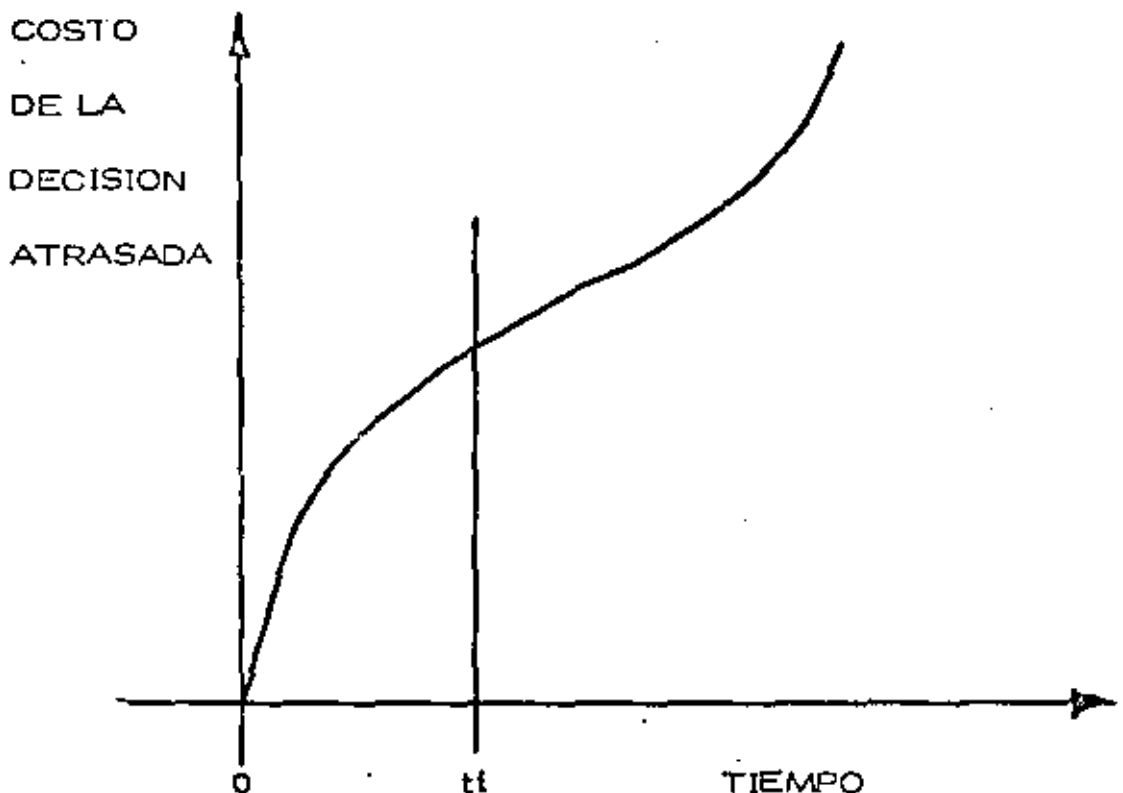
Toda decisión tomada por el ingeniero debe cumplir entre otras condiciones la de ser adecuada y oportuna.

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 t_1 después del cual esta rapidez se incrementa notablemente. Así, para toda decisión se pue

den distinguir dos regiones: la primera de 0 a t_1 , donde el costo de la decisión atrasada no es muy importante, y de t_1 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 comúnmente 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 comúnmente 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. Es to 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 da 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 ámbito 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

| No. | 1% | | 12% | |
|-----|-------------|-------------------------|-------------|-------------------------|
| | 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 | 0.6357 | 3.037 |
| 5 | 0.9515 | 4.853 | 0.5674 | 3.605 |
| 6 | 0.9420 | 5.795 | 0.5066 | 4.111 |
| 7 | 0.9327 | 6.728 | 0.4523 | 4.564 |
| 8 | 0.9235 | 7.652 | 0.4033 | 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 | 0.2043 | 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 | 7.542 |
| 22 | 0.8034 | 19.660 | 0.0826 | 7.615 |
| 23 | 0.7954 | 20.456 | 0.0733 | 7.678 |
| 24 | 0.7876 | 21.243 | 0.0659 | 7.734 |
| 25 | 0.7798 | 22.023 | 0.0588 | 7.783 |
| 26 | 0.7720 | 22.795 | 0.0525 | 7.826 |
| 27 | 0.7644 | 23.560 | 0.0469 | 7.863 |
| 28 | 0.7568 | 24.316 | 0.0419 | 7.894 |
| 29 | 0.7493 | 25.066 | 0.0374 | 7.920 |
| 30 | 0.7419 | 25.808 | 0.0334 | 7.942 |
| 31 | 0.7346 | 26.542 | 0.0298 | 7.960 |
| 32 | 0.7273 | 27.270 | 0.0266 | 7.974 |
| 33 | 0.7201 | 27.990 | 0.0233 | 7.985 |
| 34 | 0.7201 | 27.703 | 0.0212 | 7.993 |
| 35 | 0.7050 | 29.409 | 0.0189 | 8.000 |
| 40 | 0.6717 | 32.835 | 0.0107 | 8.244 |
| 45 | 0.6391 | 36.005 | 0.0061 | 8.283 |
| 50 | 0.6060 | 39.196 | 0.0035 | 8.305 |
| 75 | 0.4741 | 52.587 | | |
| 100 | 0.3697 | 69.020 | | |

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 en cuenta 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 sí 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.

A N E X O 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:

Supongamos 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:

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

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: $1 - P(A)$.

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: $P(A \cap B) = 0$

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.

$$P(R \cup B) = P(R) + P(B) = \frac{2}{5} + \frac{4}{15} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$$

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?

$$\begin{aligned} P(R \cap B) &= P(R) P(B/R) \\ &= \left(\frac{6}{15}\right) \left(\frac{4}{14}\right) \end{aligned}$$

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:

$$x = [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12]$$

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 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ 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 $h(x_1), h(x_2), \dots, h(x_n)$. La esperanza matemática de $h(x)$ se define como:

$$E [h(x)] = \sum_{i=a}^b h(x_i) P(x_i)$$

Momento respecto al origen:

Se establece cuando $h(x) = x^n$, entonces:

$$E [x^n] = \sum_{i=a}^b x_i^n P(x_i)$$

Si $n = 1$, se obtiene la media de la v.a.d. y se representa por:

$$\mu_x = E x = \sum_{i=a}^b x_i P(x_i)$$

Ejemplo 12.- Para el caso de los dados (problema 8) se tiene:

$$\mu_x = 2(1/36) + 3(2/36) + 4(4/36) + 5(6/36) + 6(8/36) + 7(10/36) + 8(12/36) + 9(10/36) + 10(8/36) + 11(6/36) + 12(4/36) = 252/36 = 7$$

Momento con respecto a la media: se define cuando $h(x) = (x - \mu_x)^n$, entonces:

$$E \left[(x - \mu_x)^n \right] = \sum_{i=a}^b (x_i - \mu_x)^n P(x_i)$$

Si $n = 2$, se obtiene la variancia de la v.a.d. x y se representa por:

$$\sigma_x^2 = E \left[(x - \mu_x)^2 \right] = \sum_{i=a}^b (x_i - \mu_x)^2 P(x_i)$$

Ejemplo 13.- La variancia de la v.a.d. en el caso del problema 8 es:

$$\begin{aligned} \sigma_x^2 &= (2-7)^2 (1/36) + (3-7)^2 (2/36) + (4-7)^2 (4/36) + \\ &+ (5-7)^2 (6/36) + (6-7)^2 (8/36) + (7-7)^2 (10/36) + \\ &+ (8-7)^2 (12/36) + (9-7)^2 (10/36) + (10-7)^2 (8/36) + \\ &+ (11-7)^2 (6/36) + (12-7)^2 (4/36) = 35/6 \end{aligned}$$

Desviación Estándar: Se define como la raíz cuadrada de la variancia y se representa por:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Ejemplo 14.- La desviación estándar en el caso del problema 8 es:

$$\sigma = \sqrt{35/6} = 2.42$$

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:

$$\underbrace{pppp \dots pqqq \dots q}_{\substack{x \\ n-x}} = p^x q^{n-x} \quad (1)$$

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 :

$$P(x) = n C_x p^x q^{n-x}$$

que recibe el nombre de distribución de Probabilidad Binomial.

La media en esta distribución de probabilidad es:

$$\mu_x = E [x] = \sum x P(x) = \sum x n C_x p^x q^{n-x} = np$$

$\mu_x = np$

La variancia queda definida por :

$$\begin{aligned} \sigma_x^2 &= E [(x - \mu_x)^2] = \sum (x - \mu_x)^2 P(x) \\ &= \sum (x - \mu_x)^2 n C_x p^x q^{n-x} = npq \\ \sigma_x^2 &= npq \end{aligned}$$

2. Distribución de Poisson.

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.

$$np = \lambda \quad n \geq 50 \quad p \leq 0.10$$

$$f(x) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!}$$

expresión que define la d.p. de Poisson.

La media y la variancia son :

$$\mu_x = E [x] = \sum (e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!}) x = \lambda$$

$$\sigma_x^2 = E (x - \mu_x)^2 = \sum_{i=0} (x - \lambda)^2 e^{-\lambda} \frac{\lambda^x}{x!} = \lambda$$

b) Variables Continuas.

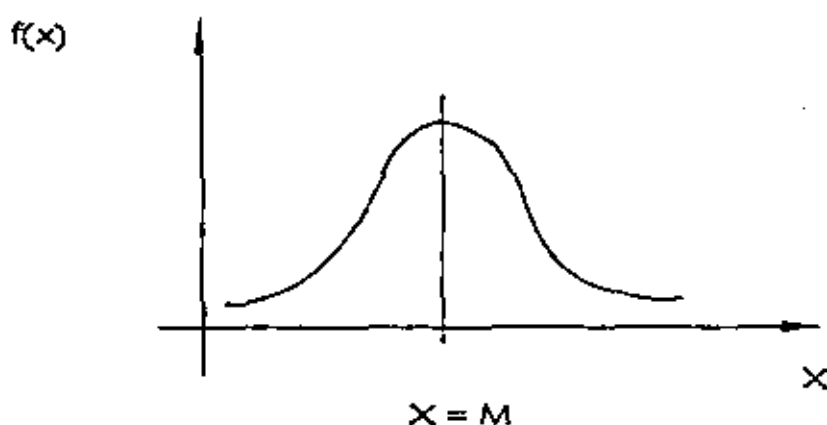
1. Distribución Normal.

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 $\mu_x = m$

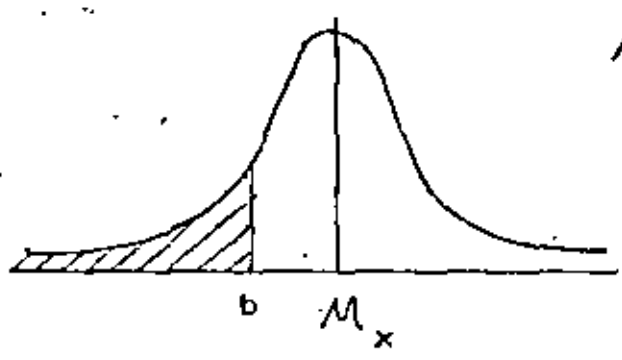
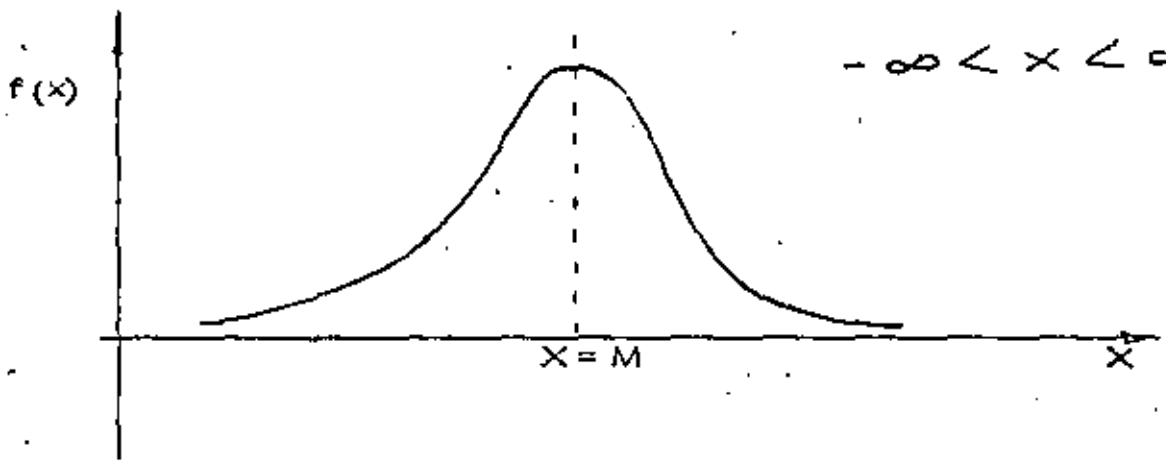
La variancia de la distribución es $\sigma_x^2 = S^2$

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

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \cdot S} e^{-\frac{(x-m)^2}{2 S^2}}$$

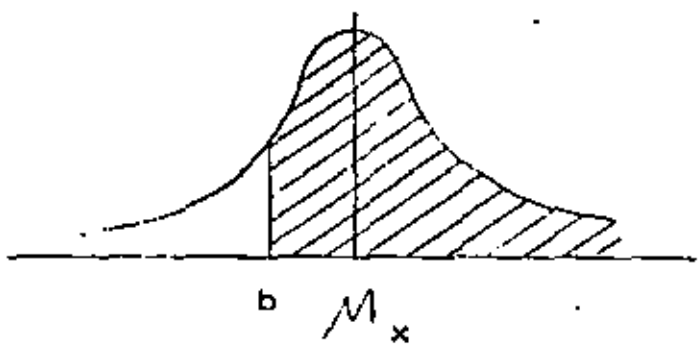
$$-\infty < x < \infty$$



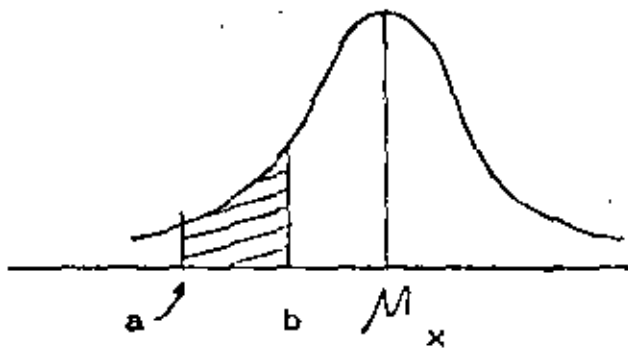
$$M_x = m$$

$$T^2 = S^2$$

$$P(x < b) = \int_{-\infty}^b f(x) dx$$



$$P(x > b) = \int_b^{\infty} f(x) dx$$



$$P(a \leq X \leq b) = \int_a^b f(x) dx$$

2.- Distribución Gamma y Exponencial.

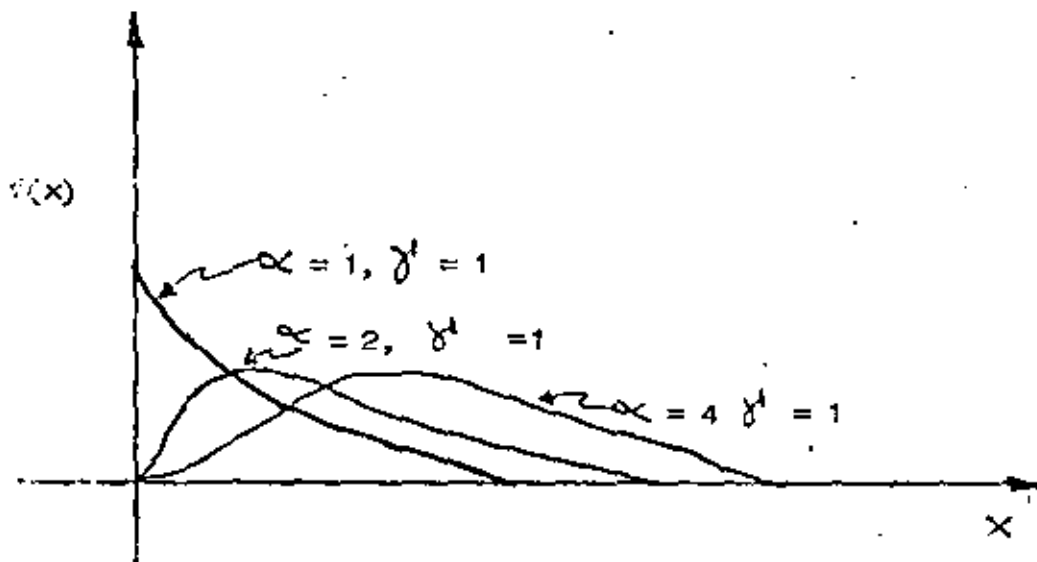
Se dice que la v.a.x. tiene distribución gamma si su d.p. es de la forma:

$$f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha) \gamma^\alpha} x^{\alpha-1} e^{-\frac{x}{\gamma}}$$

$$x > 0, \alpha > 0, \gamma > 0$$

$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} x^{\alpha-1} e^{-x} dx$ recibe el nombre de función gamma.

$$\mu_x = \alpha \gamma \quad \sigma_x^2 = \alpha \gamma^2$$



Si $\gamma = 1$ a la función gamma se le llama distribución exponencial.

$$f(x) = \frac{1}{\gamma} e^{-\frac{x}{\gamma}}$$

$$\mu_x = \gamma \quad \sigma_x^2 = \gamma^2$$

NOTA: Sacado del libro Ingeniería de Sistemas de la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción.



A N E X O I I I

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 influyen una decisión.

Proceso del Análisis de Decisiones :

I. 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 separada 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

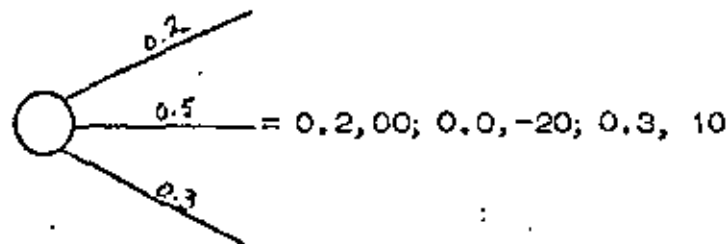
cas para la alternativa. A esta distribución de probabilidad del beneficio, se le llama la *lotería de beneficio* para la alternativa.

- 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.



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 $A \succ B$

A indiferente a B se presenta mediante $A \sim B$

A no preferido a B se representa mediante $B \succsim A$

B preferido a A se representa mediante $A \succ \infty B$

b) La ley de la transitividad expresa que si $A \succ B$, $B \succ C$ entonces $A \succ C$.

c) La ley de la continuidad expresa que si para una *lotería* se tiene que $A \succ B \succ C$, entonces

$$B \sim [p, A; (1-p), C] \quad B = \begin{array}{l} \nearrow^p A \\ \searrow_{1-p} C \end{array}$$

En particular para algún p si $\sim \checkmark B$ ($\checkmark B$ es el equivalente de la certeza para dicha lotería).

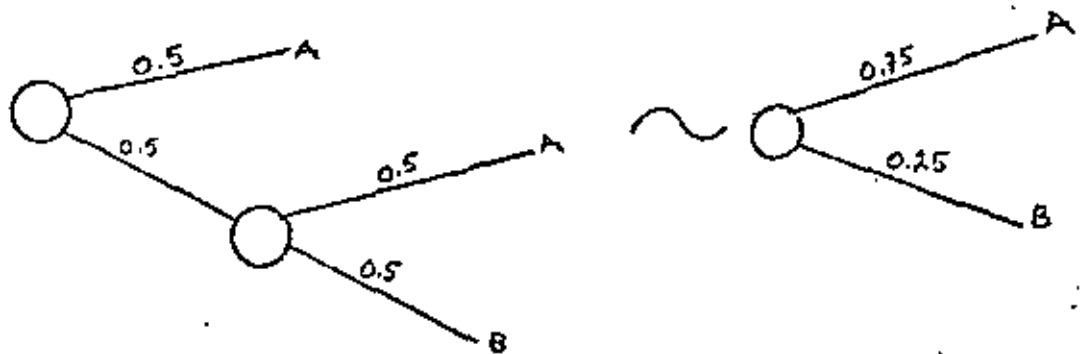
d) La ley de la sustitubilidad expresa que en cualquier lotería B puede ser sustituido por B .

a) 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 si $p > p^1$

f) La ley de descomposición 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

$$u(L_3) = (1-p)u(L_1) + pu(L_2)$$

2. Cualquier transformación lineal de la función $u(x)$ produce igual utilidad de las loterías.

$$\text{Sea } u^1(x) = \alpha + \beta u(x)$$

a) Puesto que

$$u(L_1) > u(L_2) \text{ cuando } L_1 > L_2$$

entonces

$$u^1(L_1) > u^1(L_2) \text{ cuando } L_1 > L_2$$

b) Puesto que

$$u(L_3) = (1-p) u(L_1) + p u(L_2)$$

$$\text{cuando } L_3 \sim [(1-p), L_1; p, L_2]$$

Entonces una posible función utilidad es $u(x) = a + b x$

En efecto, si

$$A) X_1 > X_2$$

$$u(X_1) > u(X_2)$$

$$b) \text{ si } X_3 \sim [p, X_1; (1-p), X_2]$$

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.



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



EQUIPO DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTONOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA XII: PROBLEMA No. 1 DE LA PARTE DE
SELECCION DE EQUIPO

ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA

MARZO, 1979

PROBLEMA No. 1.

ANALISIS DEL EQUIPO MAS CONVENIENTE PARA REALIZAR UN MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Movimiento de 1 000 000 m³ de un banco a un tiradero

Datos:

| | |
|------------------------------|---------------------------|
| Material | Limo arenoso seco |
| Peso volumétrico | 1500 kg/m ³ |
| Altitud S.N.M. | 2000 mts |
| Longitud de acarreo | 1200 mts (Revestido) |
| 600 m | 1% de pendiente adversa |
| 300 m | Tramo horizontal |
| 300 m | 4% de pendiente favorable |
| Coefficiente de abundamiento | 1.25 |

Alternativas:

1. Motoescrapas con tractor como empujador
2. Motoescrapas push-pull
3. Cargador y camiones alquilados

Costos horarios (ver análisis aparte)

| | |
|-------------------------------------|--|
| Motoescrapa Terex TS-14 | \$ 336.58/hora |
| Motoescrapa Terex TS-14 c/push-pull | \$ 571.84/hora |
| Tractor D-8 k | \$ 531.65/hora |
| Cargador 3 1/2 yd ³ | \$ 378.98/hora |
| Tarifa fleteros | \$ 3.40/m ³ 1cr. km |
| | \$ 2.00/m ³ kms
subsecuen
tes |

La Empresa cuenta con 6 motoescrapas Terex TS-14 y un tractor D-8- , - amortizados 75% - en buenas condiciones.

Aditamentos Push-Pull y cargadores, deberán adquirirse.

ALTERNATIVA 1.- MOTOESCREPAS Y TRACTOR EMPUJADOR

Motoescrapas Terex TS-14 y Tractor Cat D-8k

| | |
|--|-------------------|
| Capacidad de la motoescrapa colmada | 15 m ³ |
| Capacidad de la motoescrapa colmada mat. en banco = 15 x 0.8 = | 12 m ³ |
| Peso de la máquina vacía | 24.1 Ton |
| Peso de la máquina cargada 24.1+1.600 x 12 = | 43.3 Ton |
| Costo hora máquina | \$536.58/hora |

1.- Resistencia al rodamiento = 15 kg/por cada tonelada de máquina - por cada 2.5 cm. de penetración

Penetración en caminos revestidos = 5 cm.

$$15 \times \frac{5}{2.5} = 30 \text{ Kg/Ton-M.}$$

Agregando 20 kg/Ton M. por deformaciones de llantas fricciones internas, etc. se tiene:

$$\text{Resistencia al rodamiento} = 30 + 20 = 50 \text{ kg/Ton. M.}$$

2.- Resistencia por pendiente = 10 kg/Ton M. por cada 1%

$$\text{Tramo de 600 mts. de ida} = 1\% \times 10 = 10 \text{ kg/Ton. M.}$$

Tramo de 300 mts. de ida = 0% = 0

Tramo de 300 mts. de ida = $-4\% \times 10 = -40$ kg/Ton M.

Tramo de 300 mts. de regreso = $4\% \times 10 = 40$ kg/Ton M.

Tramo de 300 mts. de regreso = 0% = 0

Tramo de 600 mts. de regreso = $1\% \times 10 = 10$ kg/Ton M.

3.- Resistencia total de ida: (Cargada)

Tramo de 600 mts. = $50 + 10 = 60$ kg/Ton M.

Tramo de 300 mts. = $50 + 0 = 50$ kg/Ton M.

Tramo de 300 mts. = $50 - 40 = 10$ kg/Ton M.

4.- Resistencia total de Regreso (Vacía)

Tramo de 300 mts. = $50 + 40 = 90$ kg/Ton M.

Tramo de 300 mts. = $50 + 0 = 50$ kg/Ton M.

Tramo de 600 mts. = $50 - 10 = 40$ kg/Ton M.

5.- Resistencia total de la máquina:

a) Máquina cargada = 43.3 Ton

Tramo de 600 mts. = $43.3 \times 60 = 2.6$ Ton

Tramo de 300 mts. = $43.3 \times 50 = 2.2$ Ton

Tramo de 300 mts. = $43.3 \times 10 = 0.4$ Ton

b) Máquina vacía: = 24.1 Ton

Tramo de 300 mts. = $24.1 \times 90 = 2.2$ Ton

Tramo de 300 mts. = $24.1 \times 50 = 1.2$ Ton

Tramo de 600 mts. = $24,1 \times 40 = 1,0$ Ton

6.- Corrección por altitud

1% por cada 100 mts. adicionales a 1500 mts.

$$\frac{(2000 - 1500) \times 1\%}{100} = 5\%$$

Por lo cual habrá que multiplicar la resistencias totales por 1,05

Máquina cargada:

$$2,6 \times 1,05 = 2,7 \text{ Ton}$$

$$2,2 \times 1,05 = 2,3 \text{ Ton}$$

$$0,4 \times 1,05 = 0,4 \text{ Ton}$$

Máquina vacía:

$$2,2 \times 1,05 = 2,3 \text{ Ton}$$

$$1,2 \times 1,05 = 1,3 \text{ Ton}$$

$$1,0 \times 1,05 = 1,1 \text{ Ton}$$

Con los datos anteriores se entró a la gráfica proporcionada por el fabricante, la cual se anexa.

7.- Velocidades:

a) Velocidades de la motoescrepa cargada

| TRAMO | VELOCIDAD | TRANSMISION | VEL. MEDIA=0.65x
VELOCIDAD |
|--------|---------------------|-------------|-------------------------------|
| 600 m. | 12 mill/h = 19 Km/h | 4a. | 12 km/h |
| 300 m. | 16 mill/h = 26 km/h | 5a. | 17 km/h |
| 300 m. | 23 mill/h = 37 km/h | 6a. | 25 km/h |

b) Velocidades de la motoescrepa vacía

| TRAMO | VELOCIDAD | TRANSMISION | VEL. MEDIA =
0,65 x VELOCIDAD |
|--------|---------------------|-------------|----------------------------------|
| 300 m. | 16 mill/h = 26 km/h | 5a. | 17 km/h |
| 300 m. | 23 mill/h = 37 km/h | 6a. | 25 km/h |
| 600 m. | 23 mill/h = 37 km/h | 6a. | 25 km/h |

8.- Tiempos

a) Tiempo de la motoescrepa cargada

| TRAMO | TIEMPO |
|--------|----------|
| 600 m. | 3.0 min. |
| 300 m. | 1.1 min. |
| 300 m. | 0.7 min. |
| Total | 4.8 min. |

b) Tiempo de la motoescrepa vacía

| TRAMO | TIEMPO |
|--------|----------|
| 300 m. | 1.1 min. |
| 300 m. | 0.7 min. |
| 600 m. | 1.5 min. |
| Total | 3.3 min. |

Tiempo total del ciclo:

Tiempo fijo = 1.3 min.,

Tiempo ida = 4.8 min.,

Tiempo regreso = 3.3 min.,

Total = 9.4 min.

9. Producción

Tiempo del ciclo = 9.4 min

Número de viajes por hora = $\frac{60}{9.4} = 6.4$

Capacidad de la motoescropa material en banco = 12 m³

Producción = 6.4 x 12 = 77 m³/hora

10. Costo

a) Por concepto de motoescropas

Costo motoescropa por hora = \$ 536.58/hora

Coefficiente de eficiencia = 0.75

Costo = $\frac{536.58}{77 \times 0.75} = \$ 9.29/m^3$

b) Por concepto de tractor empujador

Consideraremos 6 escropas trabajando:

Viajes por escropa = 6.4/hora

Producción del tractor = 6 x 6.4 x 12 = 462 m³/hora

Costo tractor por hora = \$ 531.65/hora

Coefficiente de eficiencia = 0.75

Costo = $\frac{\$ 531.65}{462 \times 0.75} = \$ 1.53/m^3$

c) Costo total

Costo motoescropa = \$ 9.29/m³

Costo tractor = \$ 1.53/m³

Costo total = \$ 10.82/m³

ALTERNATIVA 2. MOTOESCROPAS PUSH-PULL

Motoescrapas Terex TS-14 push-pull

Costo horario de la máquina = \$ 571.84/hora

Dado que las características de las motoescrapas son iguales a las calculadas para la alternativa (1), solo analizaremos la producción y el costo.

1. Producción :

Tiempo total del ciclo

Tiempo fijo 1.5 min

Tiempo ida 4.8 min (ver alternativa 1)

Tiempo regreso $\frac{3.3 \text{ min}}{9.6 \text{ min}}$ (ver alternativa 1)

Número de viajes por hora = $\frac{60}{9.6} = 6.25$

Capacidad de la motoescropa con material en banco = 12 m³

Producción = 6.25 x 12 = 75 m³ /hora

2. Costo:

Consideraremos un coeficiente de eficiencia = 0.75

Costo = $\frac{\$ 571.84}{75 \times 0.75} = \$ 10.17/\text{m}^3$

ALTERNATIVA 3. CARGADOR FRONTAL Y CAMIONES ALQUILADOS

Cargador frontal Caterpillar 966C con cucharones $3\frac{1}{2} \text{ yd}^3$

Costo horario del cargador \$ 378.98

Tarifa de camiones alquilados 1er. km \$ 3.40

de 6 m³ de capacidad kms subsecuentes \$ 2.00

1. Producción del cargador :

Capacidad del cucharón = $3.5 \text{ yd}^3 \times 0.76 \text{ m}^3/\text{yd}^3 = 2.7 \text{ m}^3$

Factor de llenado = 0.85

Volumen por ciclo = $0.85 \times 2.7 = 2.3 \text{ m}^3/\text{ciclo}$ material suelto

Tiempo del ciclo básico 0.50 min

Material en banco + 0.04

Camiones alquilados + 0.04

0.58 minCiclos por hora = $\frac{60}{0.58} = 103.5$ Producción = $103.5 \times 2.3 \times 0.75 \text{ efic.} = 178.5 \text{ m}^3/\text{h}$ material suelto

2. Costo de la carga :

Se necesitan: $\frac{6.0 \text{ m}^3}{2.3} = 2.61 = 3$ ciclos para cargar en camiónFactor = $\frac{2.3 \times 3}{6.0} = 1.15$ Costo = $\frac{\$ 378.98/\text{h}}{178.5 \text{ m}^3/\text{h}} \times 1.15 = \$ 2.44/\text{m}^3$ material sueltoCosto = $\$ 2.44 \times 1.25 = \$ 3.05/\text{m}^3$ material en banco

3. Costo del acarreo :

1er. kilómetro \$ 3.40

200 mts \$ 2.00

\$ 5.40/m³

Costo acarreo = \$ 5.40/m³ × 1.25 = \$ 6.75/m³ material en banco

4. Costo carga más acarreo :

| | |
|---------------|------------------------------|
| Costo carga | \$ 3.05/m ³ |
| Costo acarreo | <u>\$ 6.75/m³</u> |
| Costo total | \$ 9.80/m ³ |

En resumen se tiene :

| | |
|--|-------------------------|
| Alternativa 1 (Motoescrapas y Tractor) | \$ 10.82/m ³ |
| Alternativa 2 (Motoescrapas Push-Pull) | \$ 10.17/m ³ |
| Alternativa 3 (Cargador y camiones alquilados) | \$ 9.80/m ³ |

Ahora analicemos las necesidades de equipo:

Alternativa 1.- Motoescrapas y Tractor

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| Tiempo de carga de una motoescrapa | 0.6 min |
| Tiempo regreso del tractor y acomodo | <u>0.5 min</u> |
| | 1.1 min |

Ciclo de las motoescrapas = 9.4 min

No. de motoescrapas necesarias = $\frac{9.4}{1.1} \times 0.75 \text{ efic.} = 6.41$

Consideraremos 6 que son con las que cuenta la empresa :

Producción = 6 × 77 m³/h × 8 h/turno × 2 turnos/día × 0.71 efic.
= 5544 m³/día

Tiempo de ejecución = $\frac{1\,000\,000 \text{ m}^3}{5544 \text{ m}^3/\text{día} \times 25 \text{ días/mes}} = \underline{7.22 \text{ meses}}$

Alternativa 2.- Motoescrapas Push-Pull.

Dado que ya se definió emplear las 6 motoescrapas con que cuenta la empresa, veamos el tiempo de ejecución :

$$\text{Producción} = 6 \times 75 \times 8 \times 2 \times 0.75 = 5400 \text{ m}^3/\text{dfa}$$

$$\text{Tiempo de ejecución} = \frac{1000000}{5400 \times 25} = 7.41 \text{ meses}$$

Alternativa 3.- Cargadores y camiones alquilados

1. Ciclo de un camión

$$\text{Carga} \quad \frac{6}{178.5 \text{ m}^3/\text{h}} = 0.034 = 2.02 \text{ min}$$

$$\text{Ida} \quad \frac{1.2 \times 60}{15 \text{ km/h}} = 4.80 \text{ min}$$

$$\text{Regreso} \quad \frac{1.2 \times 60}{30 \text{ km/h}} = 2.40 \text{ min}$$

$$\text{Descarga y acomodos} \quad \frac{0.50 \text{ min}}{9.72 \text{ min.}}$$

Número de viajes por hora :

$$\frac{60}{9.72} \times 0.75 \text{ efic.} = 4.63 \text{ viajes}$$

$$\text{Producción} = 4.63 \times 6 \text{ m}^3 = 27.8 \text{ m}^3/\text{hora material suelto}$$

$$\text{No. de camiones:} \quad \frac{178.5}{27.8} = 6.42 = 7 \text{ camiones}$$

Es decir, un cargador puede alimentar a 7 camiones

$$\text{Factor de espera} = \frac{7.0}{6.42} = 1.09$$

$$\text{Producción} = \frac{27.8 \text{ m}^3/\text{hora} \times 7 \times 16 \text{ hs}/\text{dfa}}{1.25 \text{ abund.} \times 1.09} = 2285.2 \text{ m}^3/\text{dfa}$$

$$\text{Tiempo de ejecución} = \frac{1000000}{2285.2 \times 25} = 17.5 \text{ meses}$$

Para estar en igualdad de condiciones serán necesarios :

$$\frac{17.5}{\frac{(7.22 + 7.41)}{2}} = 2.4 \text{ conjuntos de cargador y 7 camiones}$$

Consideraremos 3 cargadores y 21 camiones

Rentabilidad de la Inversión

Precio unitario que podría darse :

| | |
|-----------------|--------------------------------|
| Costo | \$ 9.80 /m ³ |
| Indirectos | \$ 2.45 /m ³ |
| | <u>\$ 12.25 /m³</u> |
| Utilidad 10% | <u>\$ 1.23 /m³</u> |
| Precio unitario | \$ 13.48 /m ³ |

Alternativa 1.- Motoescrapas y Tractor

Este equipo es propiedad de la empresa

Inversión equipo:

$$\text{a) Motoescrapas} \quad \frac{6 \times 2116\,000 \times 0.25}{2} = \$ 1,587,000.00$$

$$\text{b) Tractor} \quad \frac{1 \times 2069\,000 \times 0.25}{2} = \$ 258,625.00$$

Inversión en estimación obra (1,5 meses)

$$1.5 \times \frac{1\,000\,000 \text{ m}^3 \times \$13.48/\text{m}^3}{7.22} = \$ 2,800,554.02$$

$$\text{Inversión} \quad \underline{\underline{\$ 4,646,179.02}}$$

Utilidad esperada = 13.48 - (10.82 + 2.45) = \$0.21/m³

$$\text{Rendimiento inversión} = \frac{0.21 \times 1\,000\,000}{4\,646,179.02} = 0.0452$$

Alternativa 2.- Motoescrapas Push - Pull

En este caso es necesario adquirir los aditamentos Push-Pull.

Inversión equipo :

$$\text{a) Motoescrapas} \quad \frac{6 \times 2116\,000 \times 0.25}{2} = \$ 1,587,000.00$$

$$\text{b) Aditamentos Push-Pull} \quad \frac{6 \times 172\,000 \times 0.875}{2} = \$ 903,000.00$$

Inversión en estimaciones obra (1.5 meses)

$$\frac{1\,000\,000 \times 13.48/\text{m}^3}{7.41 \text{ meses}} \times 1.5 = \$ 2,728,744.94$$

$$\text{Inversión} = \$ 5,218,744.94$$

Utilidad esperada = $13.48 - (10.17 + 2.45) = \$ 0.86/\text{m}^3$

$$\text{Rendimiento inversión} = \frac{\$ 0.86 \times 1\,000\,000}{5,218,744.94} = 0.1648$$

Alternativa 3.- Cargadores y camiones alquilados

En este caso es necesario adquirir 3 cargadores

Inversión equipo:

$$\text{a) Cargadores} \quad 3 \times 1217\,000 \times 0.875 = \$ 3,194,625.00$$

Inversión en estimaciones (1.5 meses)

$$\frac{1\,000\,000 \text{ m}^3 \times 13.48}{5.83 \text{ meses}} \times 1.5 = \$ 3,468,267.58$$

$$\$ 6,662,892.58$$

$$\text{Utilidad esperada} = \$ 1.23/\text{m}^3$$

$$\text{Rendimiento inversión} = \frac{1.23 \times 1\,000\,000}{6,662,892.58} = 0.1846$$

Al presentarle estos datos al Gerente, éste observa que aún cuando el cargador es una inversión más rentable, se enfrenta con el problema de -- que al terminar la obra, tendrá unas máquinas que no sabe si podrá usar.

Ante esto, se inclina por la solución del empleo de las motoscrapas con Push - Pull.

El Superintendente trata de profundizar en el problema y se encuentra que con los datos históricos de la Empresa puede definir las siguientes probabilidades:

1.- La probabilidad de seguir empleando los cargadores es de 40%.

2.- En caso de tener que venderlos, de los mismos datos históricos deduce que:

- a).- Tiene 40% de probabilidad de vender los cargadores en 70% de su valor.
- b).- Tiene 60% de probabilidad de venderlos en el 50% de su valor.

Con estos datos se puede definir el valor esperado de la venta probable de los cargadores y que es de:

$$0.40 \times 0.70 + 0.60 \times 0.50 = 0.58$$

La depreciación de los cargadores durante el trabajo por ejecutar sería:

$$\frac{\$ 98.73/h}{178.5 \text{ m}^3/h} \times 1.15 \times 1.25 = \$ 0.80/\text{m}^3$$

$$\frac{0.80 \times 1\,000\,000}{3 \times 1217\,000} = 0.22$$

Entonces la depreciación esperada sería:

$$(1.00 - 0.58) \times 0.60 + 0.22 \times 0.4 = 0.34$$

La depreciación esperada que deberá cargarle sería de:

$$3 \times 1217\,000.00 \times 0.34 = \$ 1,241,340.00$$

Ahora bien, la depreciación que se tiene considerada es de:

$$0.80 \times 1\,000\,000 = \$ 800,000.00$$

Por lo tanto, el costo por este concepto se incrementará en:

$$\frac{1241340 - 800000}{1\,000\,000} = \$ 0.44/\text{m}^3$$

Por lo cual, el costo de utilizar los cargadores y camiones alquilados sería de:

$$\$9.80 + 0.44 = \$ 10.24/m^3$$

Como puede apreciarse, este último costo es superior al de \$10.17/m³ de las motoescrepas con Push-Pull y por lo tanto la decisión que tomó el Gerente es correcta.

El Superintendente queriendo ir más a fondo se plantea la necesidad de estudiar una cuenta alternativa que sería la de ejecutar el trabajo, con cargadores y camiones propios, adquiriendo para ello el equipo necesario.

Alternativa 4.- Cargador frontal y camiones de volteo propios.

Cargador frontal Caterpillar 966-C con cucharón de 3 1/2 yd³

Camiones Ford F-600 de 6 m³

Costo horario del cargador \$ 378.98

Costo horario del camión \$ 106.35

1.- Producción del cargador

$$\text{Capacidad del cucharón} = 3.5 \text{ yd}^3 \times 0.76 \text{ m}^3/\text{yd}^3 = 2.7 \text{ m}^3$$

$$\text{Factor de llenado} = 0.85$$

$$\text{Volumen por ciclo} = 0.85 \times 2.7 = 2.30 \text{ m}^3 \text{ mat. suelto.}$$

$$\text{Tiempo del ciclo básico} = 0.5 \text{ min.}$$

$$\text{Material en banco} = + 0.04 \text{ min.}$$

Posesión común de cargador y

$$\text{camiones} = \underline{0.04 \text{ min.}}$$

$$\text{Ciclos por} = 0.50 \text{ min.}$$

$$\text{Ciclos por hora: } \frac{60 \text{ min./hora}}{0.50 \text{ min/ciclo}} = 120 \text{ ciclos / hora}$$

$$\begin{aligned} \text{Producción} &= 2.30 \text{ m}^3/\text{ciclo} \times 120 \text{ ciclos/hora} \times 0.75 \text{ efic.} \\ &= 207 \text{ m}^3/\text{hora de mat. suelto} \end{aligned}$$

2.- Costo de la carga a camiones serfa:

$$\text{Costo} = \frac{\$378.98/\text{hora}}{207 \text{ m}^3/\text{hora}} \times 1.25 \text{ abund} = \$2.29/\text{m}^3$$

3.- Acarreo con camiones de 6 m^3

$$\text{Velocidad cargado} \quad 15 \text{ km/h}$$

$$\text{Velocidad de vacío} \quad 25 \text{ km/h}$$

$$\text{Tiempo de ida} = \frac{1200 \times 60}{15000} = 4.8 \text{ min.}$$

$$\text{Tiempo de regreso} = \frac{1200 \times 60}{25000} = 2.9 \text{ min.}$$

$$\text{Total} \quad = 7.7 \text{ min.}$$

Para cargar un camión de 6 m^3 son necesarios 3 ciclos del cargador.

$$\frac{6}{2.35} = 3$$

$$\text{Tiempo por ciclo} = 0.50 \text{ min.}$$

$$\text{Tiempo de carga de un camión de } 6 \text{ m}^3 = 0.50 \times 3 = 1.5 \text{ min.}$$

Tiempo del ciclo del camión:

$$\text{Tiempo de carga} \quad 1.5 \text{ min.}$$

$$\text{Tiempo de acarreo} \quad 7.7 \text{ min.}$$

$$\text{Tiempo de descarga} \quad \underline{0.5 \text{ min.}}$$

$$\text{TOTAL} \quad 9.7 \text{ min.}$$

Número de viajes por hora:

$$\frac{60 \text{ min./hora} \times 0.75 \text{ efic.}}{9.7} = 4.64 \text{ viajes}$$

Producción del camión: $4.64 \times 6 \text{ m}^3 = 27.84 \text{ m}^3/\text{hora}$

material suelto

$$\text{Costo por m}^3 = \frac{\$ 108.35}{27.84} \times 1.25 \text{ abund} = \$ 4.86/\text{m}^3$$

4.- Número de camiones necesarios:

Producción del cargador = $207 \text{ m}^3/\text{hora}$ de material suelto

$$\frac{207}{27.84} = 7.44 = 8 \text{ camiones}$$

$$\text{Factor de espera} = \frac{8}{7.44} = 1.08$$

$$\text{Costo de acarreo} = \$ 4.86 \times 1.08 = \$ 5.25/\text{m}^3$$

5.- Corrección del costo de carga:

Son necesarios 3 ciclos de cargador para cargar un camión de

6m 6 m^3

$$3 \times 2.3 \text{ m}^3/\text{ciclo} = 6.9$$

$$\text{Factor de conexión} = \frac{6.9}{6.0} = 1.15$$

$$\text{Costo real de carga} = \$ 2.29 \times 1.15 = \$ 2.63/\text{m}^3$$

6.- Costo total carga y acarreo.

a) Costo carga $\$ 5.25/\text{m}^3$

b) Costo acarreo $\underline{\$ 2.63/\text{m}^3}$

Costo total $\$ 7.88/\text{m}^3$

El tiempo de ejecución del trabajo será:

$$\frac{27,84 \text{ m}^3/\text{hora} \times 8 \text{ camiones} \times 16 \text{ hs/día}}{1,25 \times 1,08} = 2640 \text{ m}^3/\text{Día}$$

$$\frac{1\,000\,000}{2640 \times 25} = 15,15 \text{ meses}$$

Serán necesarios 2 cargadores y 16 camiones para ejecutar el trabajo en 7,58 meses

La rentabilidad de la inversión será de:

Inversión equipo:

a) Cargadores $2 \times 1217\,000,00 \times 0,875 = \$2\,129\,750,00$

b) Camiones $16 \times 236\,500,00 \times 0,875 = \$3\,311\,000,00$

Inversión estimaciones de obra (1,5 meses)

$$\frac{1\,000\,000 \text{ m}^3 \times 13,48 \times 1,5}{7,58} = \$2667\,546,17$$

$$\underline{\underline{\$8\,108\,296,17}}$$

$$\text{Utilidad esperada} = 13,48 - 7,88 - 2,45 = \$3,15/\text{m}^3$$

$$\text{Redito de inversión} = \frac{3,15 \times 1\,000\,000}{8\,108\,296,17} = 0,3885$$

Sin embargo, hay que considerar, como en el caso de los cargadores,

que la depreciación esperada será superior a la depreciación lineal.

La depreciación del cargador será:

$$\frac{98,73/\text{h}}{207} \times 1,25 \times 1,15 = \$0,69/\text{m}^3$$

$$\frac{0,69 \times 1\,000\,000}{2 \times 1217\,000} = 0,28$$

Teniendo en cuenta las probabilidades mencionadas anteriormente, se tiene que la depreciación esperada deberá ser:

$$(1.00 - 0.58) 0.60 + 0.28 \times 0.4 = 0.36$$

La depreciación que deberá cargarse deberá ser de:

$$0.36 \times 2 \times 1\,217\,000 = 876\,240.00$$

Por lo tanto el costo de carga deberá incrementarse en:

$$\frac{876\,240.00 - 690\,000.00}{1\,000\,000} = \$ 0.19/\text{m}^3$$

La depreciación de los camiones será:

$$\frac{\$21.85/\text{h}}{27.84} \times 1.25 \times 1.08 = \$ 1.06/\text{m}^3$$

$$\frac{1.06 \times 1\,000\,000}{16 \times 236\,500} = 0.28$$

La depreciación que deberá cargarse deberá ser de:

$$0.36 \times 16 \times 236\,500.00 = 1\,362\,240.00$$

Por lo tanto el costo de acarreo deberá incrementarse en:

$$\frac{1\,362\,240.00 - 1\,060\,000.00}{1\,000\,000} = \$ 0.30/\text{m}^3$$

El costo real de la ejecución de los trabajos con cargador y camiones propios será de:

$$7.88 + 0.19 + 0.30 = \$ 8.37/\text{m}^3$$

Con lo cual el rendimiento de la inversión será:

$$13.48 - 8.37 - 2.45 = \$ 2.66/\text{m}^3 = \text{utilidad esperada}$$

$$= \frac{2.66 \times 1\,000\,000}{8\,108\,296.17} = 0.3281$$

Si tento el criterio de fijar simplemente la utilidad como un porcentaje del costo directo tendría la posibilidad de dar como P. U. en un concurso.

$$(8.37 + 2.45) 1.10 = 11.90$$

la rentabilidad sería

$$\frac{1.08 \times 1\,000\,000}{8,108,296.17} = 13.32$$

Es pues conveniente analizar siempre la rentabilidad de la inversión y otro criterio parecido en lugar de considerar la utilidad como un simple porcentaje de los costos.

Formulario para el análisis del costo directo: hora-máquina.

| | | |
|----------------------|-------------------------------|-----------|
| CONSTRUCTORA: | Máquina: TRACTOR | Hoja No.: |
| | Modelo: D8 K | Cálculo: |
| | Datos. Adic: Empujador | Revisó: |
| CUBA: | | Fecha: |

DATOS GENERALES.

| | |
|--|---|
| Precio adquisición: \$ <u>2'069,000.00</u> | Fecha colización: <u>Agosto/76</u> |
| Equipo adicional: _____ | Vida económica (Ve): <u>10 000</u> años |
| | Horas por año (Ha): <u>2000</u> hr/año |
| | Motor: <u>Diesel</u> de <u>300</u> HP |
| Valor inicial (Vi): \$ <u>2'069,000.00</u> | Factor operación: <u>7</u> |
| Valor rescate (Vr): <u>10</u> % = \$ <u>206,900.00</u> | Potencia operación: <u>7 x 300</u> HP op. |
| Tasa interés (I): <u>12</u> % | Coefficiente almacenaje (K): <u>0.1</u> |
| Prima seguros (S): <u>2</u> % | Factor mantenimiento (Q): <u>1.0</u> |

I.- CARGOS FIJOS.

| | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------|---|--------|-------------------------|
| a) Depreciación: | $D = \frac{V_i - V_r}{V_e}$ | $= \frac{2'069,000 - 206,900}{10,000}$ | x \$ | <u>186.21</u> |
| b) Inversión: | $I = \frac{V_i + V_r}{2 Ha}$ | $= \frac{2'069,000 + 206,900}{2 \times 2000}$ | x .12 | <u>68.28</u> |
| c) Seguros: | $S = \frac{V_i + V_r}{2 Ha}$ | $= \frac{2'069,000 + 206,900}{2 \times 2000}$ | x 0.02 | <u>11.38</u> |
| d) Almacenaje: | $K \times D$ | $= 0.1 \times 186.21$ | = | <u>18.62</u> |
| e) Mantenimiento: | $Q \times D$ | $= 1.0 \times 186.21$ | = | <u>186.21</u> |
| SUMA CARGOS FIJOS POR HORA | | | | \$ <u>470.70</u> |

II.- CONSUMOS.

| | | |
|--|-------------------|------------------------|
| a) Combustible: E = a Pc | | |
| Diesel: E = 0.20 x <u>210</u> HP op. x \$ <u>0.50</u> / lt. | = \$ <u>21.00</u> | |
| Gasolina: E = 0.24 x _____ HP op. x \$ _____ / lt. | = _____ | |
| b) Otras fuentes de energía: _____ | = _____ | |
| c) Lubricantes: L = a Pc | | |
| Capacidad cárter: C = <u>43</u> litros | | |
| Cambios aceite: t = <u>100</u> horas | | |
| $a = C/t + \frac{0.0035}{0.0030} \times 210$ HP op. = <u>1.17</u> lt./hr. | | |
| L = <u>1.17</u> lt./hr x \$ <u>5.65</u> / lt. | = <u>6.58</u> | |
| d) Llantas: $L_l = \frac{V_l (\text{valor llantas})}{H_v (\text{vida económica})}$ | | |
| Vida económica: H _v = _____ horas | | |
| L _l = \$ _____ / horas | = _____ | |
| SUMA CONSUMOS POR HORA | | \$ <u>27.58</u> |

III.- OPERACION.

| | | |
|---|--|------------------------|
| Salarios: S | | |
| operador: \$ <u>110.00</u> | | |
| Salario Real | <u>220.20</u> | |
| Sal./turno-prom: \$ _____ | | |
| Horas/turno-prom: (H) | | |
| H = 8 horas x <u>0.75</u> (factor rendimiento) = <u>6</u> horas | | |
| Operación = O = $\frac{S}{H}$ | $= \frac{220.20}{6}$ = \$ <u>33.37</u> | |
| SUMA OPERACION POR HORA | | \$ <u>33.37</u> |

COSTO DIRECTO HORA-MAQUINA (HMD) \$ 531.65

| | | |
|---|--|---|
| CONSTRUCTORA:

CORSA:
_____ | Máquina: CAMION VOLTEO
Modelo: Ford F-500
Datos Adic: 600³ | Hoja No: _____
Cálculo: _____
Revisó: _____
Fecha: _____ |
|---|--|---|

DATOS GENERALES.

| | | |
|---|---------------|---|
| Precio adquisición: | \$ 236,500.00 | Fecha cotización: <u>Agosto/76</u> |
| Equipo adicional:
Llantas (6) | 18,000.00 | Vida económica (Ve): <u>5</u> años |
| Valor inicial (Vo): | \$ 218,500.00 | Horas por año (Ha): <u>2000</u> hr/año |
| Valor resaca (Vr): | % = \$ _____ | Motor: <u>Diesel</u> de <u>132</u> HP |
| Tasa interés (i): <u>12</u> % | | Factor operación: <u>0.7</u> |
| Primo seguros (s): <u>2</u> % | | Potencia operación: <u>93</u> HP op. |
| | | Coefficiente almacenaje (K): <u>0.1</u> |
| | | Factor mantenimiento (Q): <u>0.9</u> |

I.- CARGOS FIJOS.

| | | | | |
|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------|-----------------|
| a) Depreciación: | D = $\frac{Vo - Vr}{Ve}$ | = $\frac{218,500.00}{5}$ | x \$ | 21.85 |
| b) Inversión: | I = $\frac{Vo + Vr}{2 Ha}$ | = $\frac{218,500.00}{2(2000)}$ | x 0.12 | 6.56 |
| c) Seguros: | S = $\frac{Vo + Vr}{2 Ha}$ | = $\frac{218,500.00}{2(2000)}$ | x 0.02 | 1.09 |
| d) Almacenaje: | M = KV | = 0.1 (21.85) | x | 2.19 |
| e) Mantenimiento: | M = QD | = 0.9 (21.85) | x | 19.67 |
| SUMA CARGOS FIJOS POR HORA | | | | \$ 51.36 |

II.- CONSUMOS.

| | | | | |
|---|---|--|----------|-----------------------|
| a) Combustible: E = e Pc | Diesel: E = 0.20 x <u>33</u> HP op. | x \$ <u>0.5</u> / lit. | = \$ | 9.30 |
| | Gasolina: E = 0.24 x _____ HP op. | x \$ _____ / lit. | = | |
| b) Otras fuentes de energía: | _____ | | | |
| c) Lubricantes: L = a Pc | Capacidad cárter: C = <u>6</u> litros | | | |
| | Cambios aceite: r = <u>70</u> horas | | | |
| | o = $\frac{C}{r} + \frac{0.0035}{0.0030}$ | = $\frac{6}{70} + \frac{0.0035}{0.0030}$ | x HP op. | = <u>0.41</u> lit/hr. |
| | L = 0.41 lit/hr x \$ <u>5.65</u> / lit. | | = | 2.32 |
| d) Llantas: LI = $\frac{Vll}{Hv}$ (valor llantas) | | | | |
| | Vida económica: Hv = <u>1500</u> horas | | | |
| | LI = $\frac{\$ 18,000.00}{1500}$ horas | | = | 12.00 |
| SUMA CONSUMOS POR HORA | | | | \$ 23.62 |

III.- OPERACION.

| | | | | |
|--------------------------------|---|--|------|-----------------|
| Salarios: S | operator: - \$ <u>110.00</u> | | | |
| | | | | |
| | <u>200.20</u> | | | |
| Sal/turno-prom: \$ | | | | |
| Horas/turno-prom: (H) | H = 8 horas x <u>0.75</u> (factor rendimiento) = <u>6</u> horas | | | |
| Operación: O = $\frac{S}{H}$ | = $\frac{200.20}{6}$ horas | | = \$ | 33.37 |
| SUMA OPERACION POR HORA | | | | \$ 33.37 |

COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (HMD) \$ 108.35

| | | |
|---------------|--------------------------|-----------|
| CONSTRUCCION: | Máquina: CARGADOR | Foja No.: |
| | Modelo: 31/2 yds | Calculo: |
| | Datos. Adic: | Revisó: |
| OBRA: | | Fecha: |

DATOS GENERALES.

| | | | |
|---------------------------------|----------------------|------------------------------|------------------|
| Precio adquisición: | \$ 1'217,000.00 | Fecha colocación: | Agosto/76 |
| Equipos adicionales-
Llantas | 120,000.00 | Vida económica (Ve): | 5 años |
| | | Horas por año (Ho): | 2000 hr/año |
| | | Motor: | Diesel de 170 HP |
| Valor inicial (Vo): | \$ 1'097,000.00 | Factor operación: | 0.7 |
| Valor rescate (Vr): | 10 % = \$ 109,700.00 | Potencia operación: | 119 HP. op. |
| Tasa interés (i): | 12 % | Coefficiente almacenaje (K): | 0.1 |
| Prima seguros (s): | 2 % | Factor mantenimiento (Q): | 1.0 |

I.- CARGOS FIJOS.

| | | | |
|-------------------|------------------------------|--|----------------|
| a) Depreciación: | $D = \frac{V_o - V_r}{V_e}$ | $= \frac{1'097,000 - 109,700}{10,000}$ | = \$ 98.73 |
| b) Inversión: | $I = \frac{V_o + V_r}{2 Ho}$ | $= \frac{1'097,000 + 109,700}{2 (2000)}$ | (0.12) = 36.20 |
| c) Seguros: | $S = \frac{V_o + V_r}{2 Ho}$ | $= \frac{1'097,000 + 109,700}{2 (2000)}$ | 0.02 = 6.03 |
| d) Almacenaje: | $M = K \cdot D$ | $= 0.1 (98.73)$ | = 9.87 |
| e) Mantenimiento: | $M = Q \cdot D$ | $= 1.0 (98.73)$ | = 98.73 |

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 249.56

II.- CONSUMOS.

| | | | |
|--|--|--|------------|
| a) Combustible: E = e P _c | | | |
| Diesel: | $E = 0.20 \times 119 \text{ HP. op} \times 0.50 / \text{lt.}$ | | = \$ 11.90 |
| Gasolina: | $E = 0.24 \times \text{HP. op} \times \text{costo} / \text{lt.}$ | | = |
| b) Otras fuentes de energía: | | | = |
| c) Lubricantes: L = o P _e | | | |
| Capacidad cárter: C = 30 litros | | | |
| Cambios aceite: r = 100 horas | | | |
| $\text{Costo} = \frac{C}{r} + \frac{5.0035}{10.0050} \times 119 \text{ HP. op} = 0.72 \text{ lt./hr.}$ | | | |
| $\therefore L = 0.72 \text{ lt./hr} \times 5.65 / \text{lt.}$ | | | = 4.05 |
| d) Llantas: $Ll = \frac{Vll \text{ (valor llantas)}}{Hv \text{ (vida económica)}}$ | | | |
| Vida económica: Hv = 1500 horas | | | |
| $\therefore Ll = \frac{120,000}{1500 \text{ horas}}$ | | | = 30.00 |

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 96.05

III.- OPERACION.

| | |
|-------------|-----------|
| Salarios: S | |
| operador: | \$ 110.00 |

Sal./turno-prom: \$ 200.20

Horas/turno-prom: (H)
H = 8 horas x 0.75 (factor rendimiento) = 6 horas

$\therefore \text{Operación} = \frac{S}{H} = \frac{200.20}{6 \text{ horas}} = 33.37$

SUMA OPERACION POR HORA \$ 33.37

COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (HMD) \$ 378.98

| | | |
|---------------|----------------------------------|-----------|
| CONSTRUCTORA: | Máquina: <u>MOTOESCREPA</u> | Hoja No.: |
| | Modelo: <u>14 vds</u> | Cálculo: |
| CORSA: | Botas Adic: <u>con push pull</u> | Revisó: |
| | | Fecha: |

DATOS GENERALES.

| | | | |
|---------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Precio adquisición: | \$ <u>2'288,000.00</u> | Fecha colocación: | <u>Agosto/76</u> |
| Equipo adicional: | <u>Llantas</u> <u>.209,320.00</u> | Vida económica (Ve): | <u>5</u> años |
| Valor inicial (Vo): | \$ <u>2'078,680.00</u> | Horas por año (Ho): | <u>200</u> hr/año |
| Valor rescate (Vr): | <u>10</u> % = \$ <u>207,868.00</u> | Motor: | <u>Diesel</u> de <u>160</u> HP |
| Tasa interés (I): | <u>12</u> % | Factor operación: | <u>0.7</u> |
| Prima seguros (s): | <u>2</u> % | Potencia operación: | <u>2 x 0.7 x 160</u> HP op. |
| | | Coefficiente almacenaje (K): | <u>0.1</u> |
| | | Factor mantenimiento (Q): | <u>0.75</u> |

I- CARGOS FIJOS.

| | | | |
|----------------------------|------------------------------|--|-------------------------|
| a) Depreciación: | $D = \frac{V_o - V_r}{V_e}$ | $= \frac{2'078,680 - 207,868}{10,000}$ | = \$ <u>187.08</u> |
| b) Inversión: | $I = \frac{V_o + V_r}{2 Ho}$ | $= \frac{2'078,680 + 207,868}{2(200)}$ | $(0.12) =$ <u>69.80</u> |
| c) Seguros: | $S = \frac{V_o + V_r}{2 Ho}$ | $= \frac{2'078,680 + 207,868}{2(200)}$ | $(0.02) =$ <u>11.43</u> |
| d) Almacenaje: | $M = K D$ | $= 0.1 (187.08)$ | = <u>18.71</u> |
| e) Mantenimiento: | $M = Q D$ | $= 0.75 (187.08)$ | = <u>140.31</u> |
| SUMA CARGOS FIJOS POR HORA | | | \$ <u>426.13</u> |

II- CONSUMOS.

| | | | |
|--|------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| a) Combustible: E = a P _c | | | |
| Diesel: | $E = 0.20 \times 224$ | HP op. x \$ <u>0.5</u> /lt. | = \$ <u>22.40</u> |
| Gasolina: | $E = 0.24 \times \text{---}$ | HP op. x \$ <u>---</u> /lt. | = <u>---</u> |
| b) Otras fuentes de energía: | | | |
| c) Lubricantes: L = a P _l | | | |
| Capacidad cárter: | <u>C = 32</u> litros | | |
| Cambios aceite: | <u>r = 100</u> horas | | |
| $a = C/r + \frac{0.0035}{0.0030} \times 224$ | | HP op. = <u>1.1</u> lt/hr | |
| $\therefore L = 1.1$ lt/hr x \$ <u>5.65</u> /lt. | | | = <u>6.22</u> |
| d) Llantas: $Ll = \frac{Vll (\text{valor llantas})}{Hv (\text{vida económica})}$ | | | |
| Vida económica: Hv = <u>2500</u> horas | | | |
| $\therefore Ll = \frac{\$ 209,320}{2500}$ horas | | | = <u>83.73</u> |
| SUMA CONSUMOS POR HORA | | | \$ <u>112.34</u> |

III- OPERACION.

| | | | |
|---|-------------------------------|--|-------------------|
| Salarios: S | | | |
| operador: | \$ <u>110.00</u> | | |
| Sal./turno-prom: | \$ <u>220.20</u> | | |
| Horas/turno-prom: (H) | | | |
| H = 8 horas x <u>0.75</u> (factor rendimiento) = <u>6</u> horas | | | |
| \therefore Operación = $O = \frac{S}{H}$ | $= \frac{\$ 220.20}{6}$ horas | | = \$ <u>33.37</u> |
| SUMA OPERACION POR HORA | | | \$ <u>33.37</u> |

COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (HMD) \$ 571.84

| | | |
|---------------|-----------------------------|----------------|
| CONSTRUCTORA: | Máquina: <u>MOTOESCREPA</u> | Hoja No. _____ |
| OBRA: | Modelo: <u>14 yds</u> | Cálculo: _____ |
| | Datos Adic.: _____ | Revisó: _____ |
| | | Fecha: _____ |

DATOS GENERALES.

| | |
|--|--|
| Precio adquisición: \$ <u>2'116,000.00</u> | Fecha colocación: <u>Agosto/76</u> |
| Equipo adicional-
Llantas: <u>209,320.00</u> | Vida económica (Ve): <u>5</u> años |
| Valor inicial (Vo): \$ <u>1'966,680.00</u> | Horas por año (Ha): <u>200</u> hr/año |
| Valor rescate (Vr): <u>10</u> % = \$ <u>190,668.00</u> | Motor: <u>Diesel</u> de <u>160</u> HP |
| Tasa interés (i): <u>12</u> % | Factor operación: <u>0.7</u> |
| Prima seguros(s): <u>2</u> % | Potencia operación: <u>2 x 0.7 x 160</u> HP. op. |
| | Coefficiente almacenaje (K): <u>0.1</u> |
| | Factor mantanimiento (Q): <u>0.75</u> |

I.- CARGOS FIJOS.

| | | | |
|-------------------|------------------------------|--|--------------------|
| a) Depreciación: | D = $\frac{V_o - V_r}{V_e}$ | = $\frac{196680 - 190668}{10,000}$ | = \$ <u>171.60</u> |
| b) Inversión: | I = $\frac{V_o + V_r}{2 Ha}$ | = $\frac{1906680 + 190668}{2 \times 2000}$ | = <u>62.92</u> |
| c) Seguros: | S = $\frac{V_o + V_r}{2 Ha}$ | = $\frac{1906680 + 190668}{2 \times 2000}$ | = <u>10.49</u> |
| d) Almacenaje: | M = $K \cdot D$ | = 0.1×171.60 | = <u>17.16</u> |
| e) Mantanimiento: | M = $Q \cdot D$ | = 0.75×171.60 | = <u>128.70</u> |

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 390.87

II.- CONSUMOS.

| | | | |
|--|---|-------------------|----------------|
| a) Combustible: E = e Pc | Díesel: E = 0.20 x <u>224</u> HP. op. x \$ <u>0.5</u> /ll. | = \$ <u>22.40</u> | |
| | Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op. x \$ _____ /ll. | | |
| b) Otras fuentes de energía: | | | |
| c) Lubricantes: L = a Pc. | Capacidad cárter: Ca = <u>32</u> litros | | |
| | Cambios aceite: t = <u>100</u> horas | | |
| | $a = C/t + \frac{0.0035}{0.0030} \times \frac{224}{224}$ HR op. = <u>1.1</u> lt/hr. | | |
| | $\therefore L = 1.1 \text{ lt/hr} \times \$ 5.65$ /ll. | | = <u>6.22</u> |
| d) Llantas: $Ll = \frac{Vll (\text{valor llantas})}{Hv (\text{vida económica})}$ | Vida económica: Hv = <u>2500</u> horas | | |
| | $\therefore Ll = \frac{\$ 209,320}{2500}$ horas | | = <u>83.73</u> |

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 112.34

III.- OPERACION.

| | | | |
|--|---|--|-------------------|
| Salarios: S | operador: \$ <u>110.00</u> | | |
| | SR: <u>200.20</u> | | |
| Sal/turno-prom: \$ | | | |
| Horas/turno-prom: (H) | H = 8 horas x <u>0.75</u> (factor rendimiento) = <u>6</u> horas | | |
| \therefore Operación = $O = \frac{S}{H}$ | $\frac{\$ 200.20}{6}$ horas | | = \$ <u>33.37</u> |

SUMA OPERACION POR HORA \$ 33.37

COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (HMD) \$ 536.58

CONSTRUCTORA:

Máquina: MOTOESCREPA

Hoja No. _____

Modelo: 14 yd³

Cálculo: _____

Datos. Adic. con push pull

Revisó: _____

CONTR. _____

Fecha: _____

DATOS GENERALES.

Precio adquisición: \$ 2'288,000.00

Fecha cotización: Agosto/76

Equipo adicional - Llantas: 209,320.00

Vida económica (Ve): 5 años

Horas por año (Ha): 200 hr/año

Motor: Diesel de 160 HP

Valor inicial (Vo): \$ 2'078,680.00

Factor operación: 0.7

Valor rescate (Vr): 10 % = \$ 207,868.00

Potencia operación: 2 x 0.7 x 160 HP op

Tasa interés (i): 12 %

Coefficiente almacenaje (K): 0.1

Primo seguros (s): 2 %

Factor mantenimiento (Q): 0.75

I.- CARGOS FIJOS.

a) Depreciación: $D = \frac{V_o - V_r}{V_e} = \frac{2'078,680 - 207,868}{10,000} = \$ 187.08$

b) Inversión: $I = \frac{V_o + V_r}{2 Ha} (i + s) = \frac{2'078,680 + 207,868}{2(200)} (0.12 + 0.02) = 68.60$

c) Seguros: $S = \frac{V_o + V_r}{2 Ha} s = \frac{2'078,680 + 207,868}{2(200)} 0.02 = 11.43$

d) Almacenaje: $M = K D = 0.1 (187.08) = 18.71$

e) Mantenimiento: $Mx = Q D = 0.75 (187.08) = 140.31$

SUMA CARGOS FIJOS POR HORA \$ 426.13

II.- CONSUMOS.

a) Combustible: $E = e P_o$
 Diesel: $E = 0.20 \times 224 \text{ HP op} \times \$ 0.5 / \text{lt.} = \$ 22.40$
 Gasolina: $E = 0.24 \times \text{---} \text{ HP op} \times \$ \text{---} / \text{lt.} = \text{---}$

b) Otras fuentes de energía: _____ = _____

c) Lubricantes: $L = a P_o$
 Capacidad cárter: $C = 32$ litros
 Cambios aceite: $r = 100$ horas
 $a = C/r + \frac{0.0035}{0.0030} \times 224 \text{ HP op} = 1.1 \text{ lt/hr}$
 $\therefore L = 1.1 \text{ lt/hr} \times \$ 5.65 / \text{lt.} = \text{---}$

d) Llantas: $Ll = \frac{Vll (\text{valor llantas})}{Hv (\text{vida económica})} = \frac{\text{---}}{2500} = 6.22$
 Vida económica: $Hv = 2500$ horas
 $\therefore Ll = \frac{\$ 209,320}{2500} = 83.73$

SUMA CONSUMOS POR HORA \$ 112.34

III.- OPERACION.

Salarios: S
 operador: \$ 110.00

Sal/turno-prom: \$ 220.20

Horas/turno-prom: (H)
 $H = 8 \text{ horas} \times 0.75 (\text{factor rendimiento}) = 6 \text{ horas}$
 $\therefore \text{Operación} = \frac{\$ 220.20}{6 \text{ horas}} = \$ 33.37$

SUMA OPERACION POR HORA \$ 33.37

COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (HMD) \$ 571.84

| | | |
|---------------|----------------------------------|----------------|
| CONSTRUCTORA: | Máquina: <u>MOTOESCREPA</u> | Hoja No. _____ |
| _____ | Modelo: <u>14 yd³</u> | Calculo: _____ |
| OBRA: | Fecha Adic: _____ | Revisó: _____ |
| _____ | _____ | Fecha: _____ |

DATOS GENERALES.

| | | |
|---------------------------------|------------------------|---|
| Precio adquirida: | \$ <u>2'116,000.00</u> | Fecha utilización: <u>Agosto /76</u> |
| Equipo adicional-
Llantas | <u>209,320.00</u> | Vida económica (Ve): <u>5</u> años |
| Valor inicial (Va): | \$ <u>1'906,680.00</u> | Horas por año (Ho): <u>200</u> hr/año |
| Valor rescate (Vr): <u>10</u> % | = \$ <u>190,668.00</u> | Motor: <u>Diesel</u> de <u>160</u> HP |
| Tasa interés (i): <u>12</u> % | | Factor operación: <u>0.7</u> |
| Prima seguros(s): <u>2</u> % | | Potencia operación: <u>2 x 0.7 x 160</u> HP, o.j. |
| | | Coefficiente almacenaje (K): <u>0.1</u> |
| | | Factor mantenimiento (Q): <u>0.75</u> |

I.- CARGOS FIJOS.

| | | | |
|-----------------------------------|------------------------------|--|-------------------------|
| a) Depreciación: | $D = \frac{V_a - V_r}{V_e}$ | $= \frac{1906680 - 190668}{10,000}$ | = \$ <u>171.60</u> |
| b) Inversión: | $I = \frac{V_a + V_r}{2 Ho}$ | $= \frac{1906680 + 190668}{2 \times 2000}$ | = <u>62.92</u> |
| c) Seguros: | $S = \frac{V_a + V_r}{2 Ho}$ | $= \frac{1906680 + 190668}{2 \times 2000}$ | = <u>10.49</u> |
| d) Almacenaje: | $M = K \cdot D$ | $= 0.1 \times 171.60$ | = <u>17.16</u> |
| e) Mantenimiento: | $M = Q \cdot D$ | $= 0.75 \times 171.60$ | = <u>128.70</u> |
| SUMA CARGOS FIJOS POR HORA | | | \$ <u>390.87</u> |

II.- CONSUMOS.

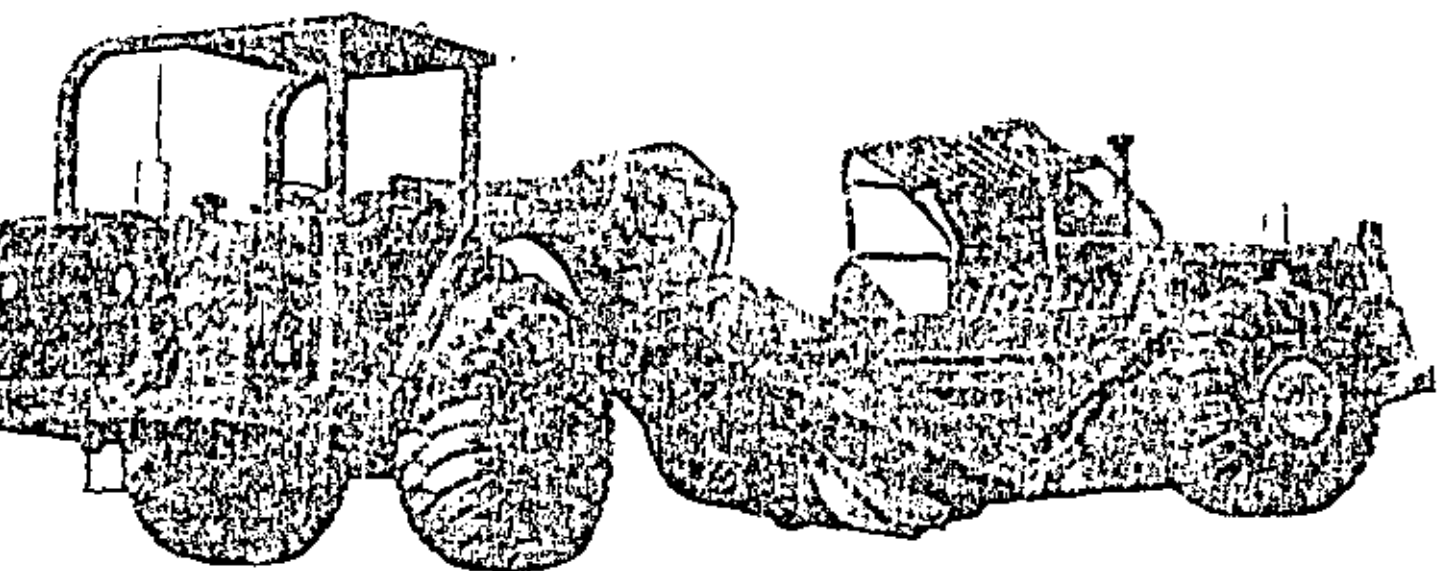
| | | | |
|--|--|--|-------------------------|
| a) Combustible: E = a Pc | | | |
| Diesel: E = 0.20 x <u>224</u> HP. op. x <u>0.5</u> /lt. | | | = \$ <u>22.40</u> |
| Gasolina: E = 0.24 x _____ HP. op. x \$ _____ /lt. | | | = _____ |
| b) Otras fuentes de energía: | | | = _____ |
| c) Lubricantes: L = a Pc | | | |
| Capacidad cárter: C = <u>32</u> litros | | | |
| Cambios aceite: $\tau = \frac{100}{224}$ horas | | | |
| $\rho = C/\tau + \frac{0.0035}{0.0030} \times \frac{224}{224}$ HP. op. = <u>1.1</u> lt/hr. | | | |
| $\therefore L = 1.1 \text{ lt/hr} \times \$ 5.65$ /lt. | | | = <u>6.22</u> |
| d) Llantas: $Ll = \frac{Vll (valor llantas)}{Hv (vida económica)}$ | | | |
| Vida económica: Hv = <u>2500</u> horas | | | |
| $\therefore Ll = \frac{\$ 209,320}{2500}$ horas | | | = <u>83.73</u> |
| SUMA CONSUMOS POR HORA | | | \$ <u>112.34</u> |

III.- OPERACION.

| | | | |
|---|--|----------------------|------------------------|
| Salarios: S | | | |
| operador: - \$ <u>110.00</u> | | | |
| SR | | <u>200.20</u> | |
| Sal/turno-prom: \$ | | | |
| Horas/turno-prom: (H) | | | |
| H = 8 horas x <u>0.75</u> (factor rendimiento) = <u>6</u> horas | | | |
| \therefore Operación: $O = \frac{S}{H}$ | | $= \frac{200.20}{6}$ | = \$ <u>33.37</u> |
| SUMA OPERACION POR HORA | | | \$ <u>33.37</u> |

COSTO DIRECTO HORA-MÁQUINA (HMD) \$ 536.58

TEREX TS-14B SCRAPER



- 288HP (214 kW) Flywheel Power
- All-Wheel Drive
- 47,000 lb. (21 319 kg) Payload

TEREX TS-14 B SCRAPER

MODEL 17UOT-97SH

SPECIFICATIONS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE

CAPACITY

Struck Measure (S.A.E. Rating) 14 yds.³ (10.7 m³)
Heaped 3:1 slope 16 yds.³ (12.2 m³)
Heaped 1:1 (S.A.E. Rating) 20 yds.³ (15.3 m³)
Bowl has 42" (1067 mm) backboard to prevent spillage.

TRACTOR (17UOT)

ENGINE

Detroit Diesel 4-71N, 2 Cycle Diesel

Note: Two separate throttle controls for front and rear engines may be used separately or together.

Gross Tractor Power @ 2100 RPM 160HP (119 kW)
Flywheel Power @ 2100 RPM 144HP (107 kW)
Maximum Torque @
1800 RPM 423 ft. lbs. Torque (574 N m)

NOTE: Above ratings at sea level and 60°F. (15.5°C). Gross power rating includes standard engine equipment such as water pump, fuel pump and lubricating oil pump. Flywheel power is the net power after deduction from gross power for fan, alternator and air compressor requirements.

Number of Cylinders 4
Bore and Stroke 4 1/2" x 5" (108 mm x 127 mm)
Piston Displacement 284 in.³ (4.7 litres)
Oil-MIL-L-2104B SAE 30
Fuel No. 2-D recommended
Governor (type) Limiting Speed
Maximum RPM (full load) 2100
Maximum RPM (no load) 2275
Idle Speed 700
Air Cleaner (1) Donaldson Dry T-Type (STG-12)

TRANSMISSION—Allison CLT-3461

Allison Torqmatic Transmission with 400 series four element converter. Automatic converter lock-up is standard in top five speed ranges. Torqmatic transmission has spur planetary gearing. Six speeds forward, one reverse. Full powershifting through hydraulically actuated multiple disc clutches.

Ratios: 1st 3.81:1 2nd 2.74:1 3rd 1.94:1
4th 1.40:1 5th 1.00:1 6th 0.72:1
Reverse 4.35:1

Transfer Case 1.21:1
Stall Speed 1925-2025 RPM
Maximum Speed @ 2100 RPM 23.0 MPH (37.0 km/hr)

TORQUE CONVERTER—Allison TC-420

Mounted integral w/ transmission. Maximum torque multiplication 2.94:1.

DRIVE AXLE

Heavy duty, full floating with Eaton 3910 single reduction bevel gear differential and planetary reduction in each wheel.

Ratios: Differential 4.11:1
Planetary 5.33:1
Total Reduction 21.91:1

STEERING SYSTEM

Full hydraulic type provided by two single stage, double acting cylinders. Full 90° swing to either right or left.

Steering cylinder bore and stroke 5.5" x 17.50" (139.7 mm x 445 mm)
Steering pump

Type Gear Drive
Capacity @ 2100 RPM & 1950 psi (13 445 kPa) J2 GPM (84.5 l/min)
System Pressure @ 1500 RPM 1950 psi (13 445 kPa)

BRAKES (Tractor and Scraper)

Two shoe internal expanding type.

Brake Lining:
Diameter 20" (508 mm)
Shoe Width 6" (152 mm)
Lining Thickness 3/4" (19 mm)
Lining Area—Tractor Axle 520 in.² (3 355 cm²)
Lining Area—Scraper Axle 520 in.² (3 355 cm²)
Air Compressor Capacity 12 cfm (340 m³/min)
Air-water separator is standard.

TIRES & RIMS (Tractor and Scraper)

Tire Size Rim Width
Standard - 29.5 x 25 - 22 PR, E-3 25" (635 mm)
Optional - 29.5 x 25 - 28 PR, E-3 25" (635 mm)
Radial steel cord tires available.

NOTE: Productivity and performance capabilities of TEREX scrapers are such that under specific job conditions the Ton-MPH capability of Standard or Optional tires can be exceeded. Operation above the Ton-MPH rating may lead to premature tire problems. TEREX recommends that the user consult the tire manufacturer, and evaluate all job conditions in order to make the proper tire selection.

ELECTRICAL SYSTEM

12 volt GM. One heavy duty 12 volt, 150 amp-hr battery
65 amp alternator.

SERVICE DATA

| | U.S. Gal. (litres) |
|--------------------------|--------------------|
| Water Cooling System | 10 gals. (37.9) |
| Fuel Tank | 95 gals. (359.6) |
| Crankcase (dry fill) | 3.8 gals. (14.4) |
| Transmission & Converter | 8 gals. (22.7) |
| Hydraulic System | 54 gals. (204.4) |
| Drive Axle | 4.6 gals. (17.4) |

SCRAPER (97SH)

ENGINE

Same as tractor.

TRANSMISSION

Stall Speed 2040-2140 RPM
Other specifications and ratios same as tractor.

TORQUE CONVERTER

Same as tractor.

DRIVE AXLE

Heavy duty, full floating with Eaton 3910 single reduction bevel gear differential and planetary reduction in each wheel. NoSPIN differential standard, allows lock up of both wheels in poor traction areas.

Ratios: Differential 4.11:1
Planetary 5.33:1
Total Reduction 21.91:1

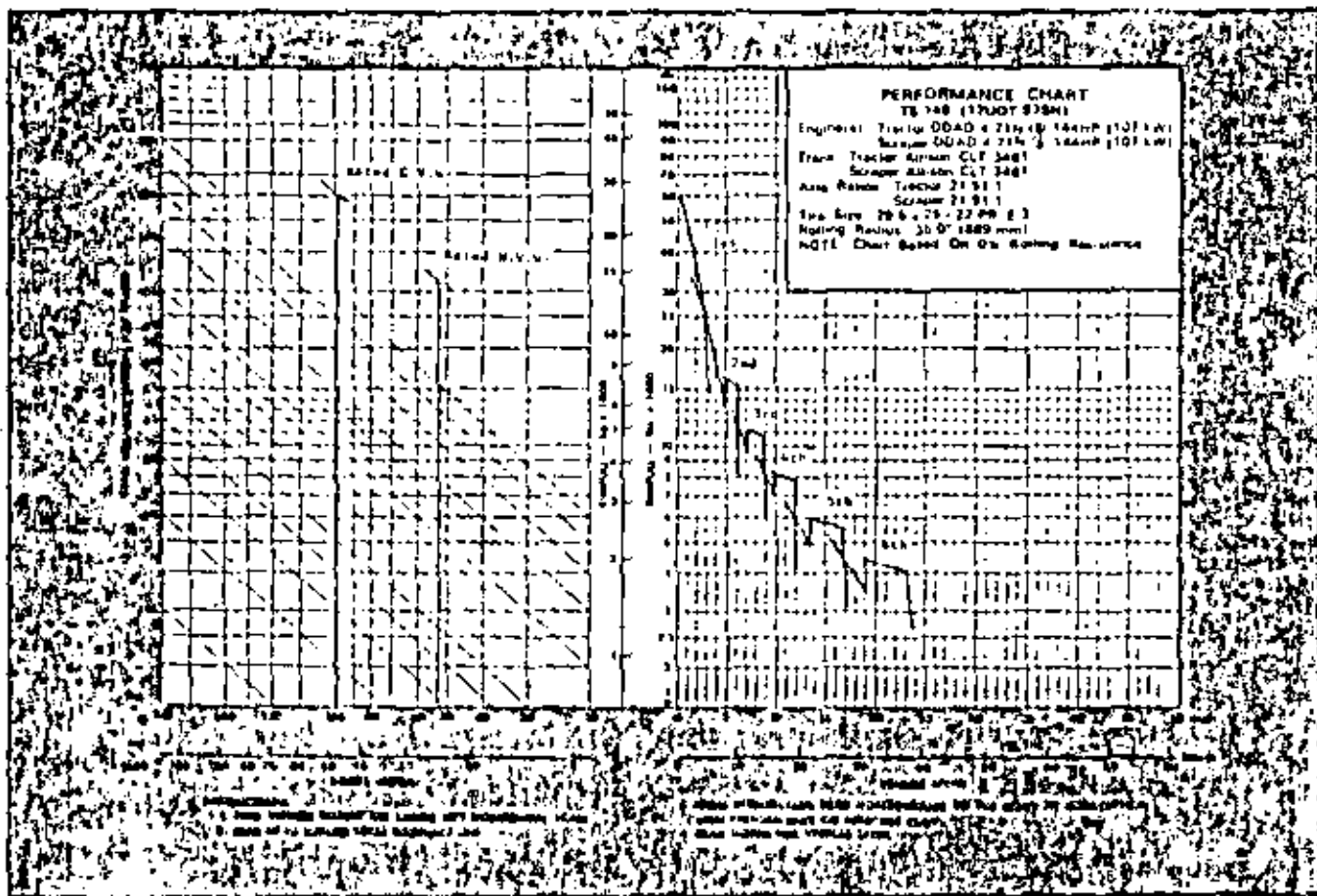
CONTROLS

Three lever control allows independent operation of the apron, bowl and ejector. Hydraulic valves are mechanically actuated.

CUTTING EDGE

Four section cutting edge with variable length drop center. All blades interchangeable and reversible.

Cutting edge dimensions
16" x 28.50" x 1" (406 mm x 723.9 mm x 25.4 mm)



Products of General Motors
 Worldwide Sales • Service • Parts
 Manufactured in Australia • Brazil • Canada
 • India • Luxembourg • Vietnam
 • South Africa • United States



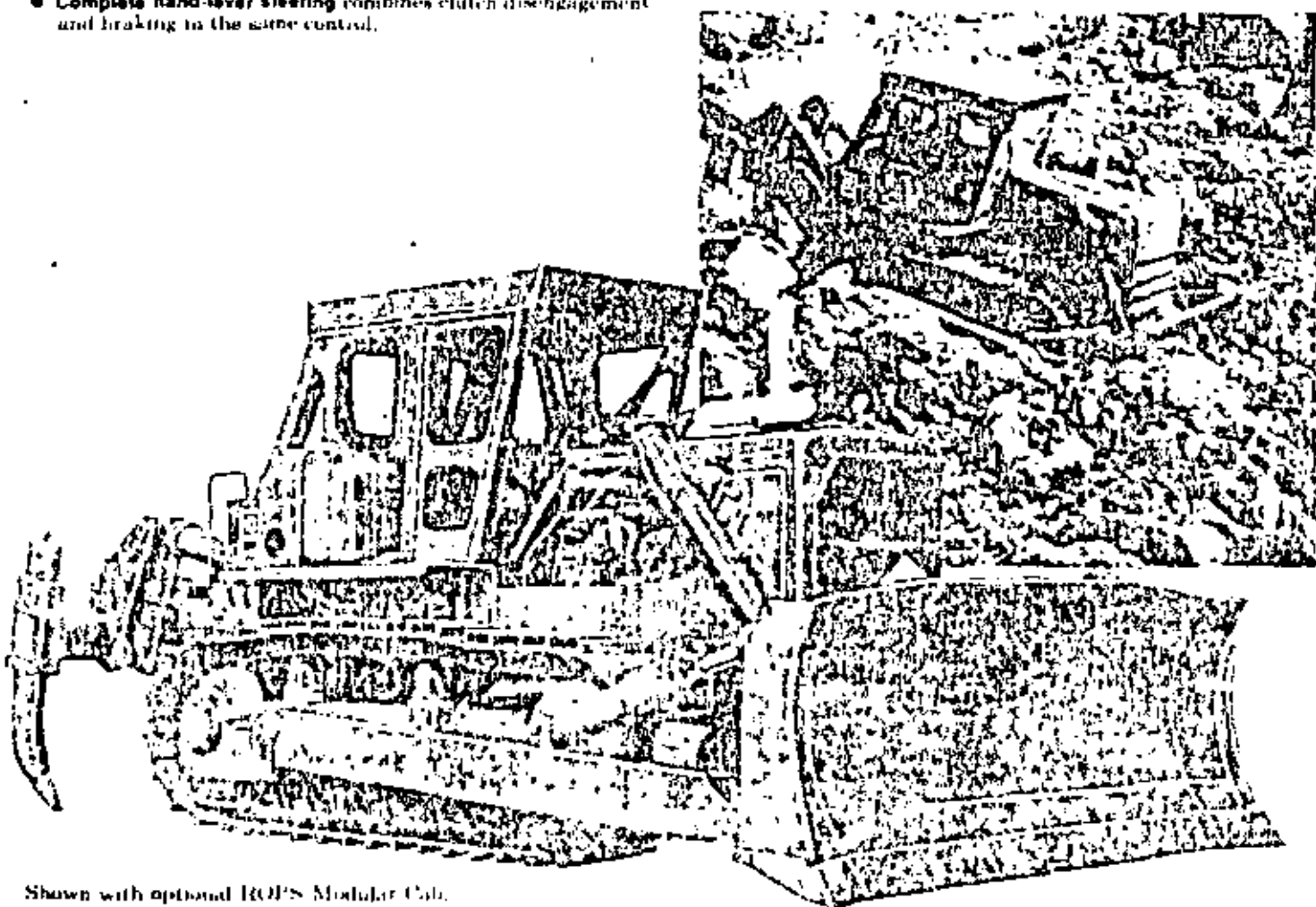
CATERPILLAR



Summary of features

- Turbocharged Cat D342 Engine delivers 300 flywheel horsepower . . . keeps full rated power up to 7,500 ft. (2300 m) altitude.
- Sealed and Lubricated Track greatly reduces internal pin and bushing wear . . . for lower undercarriage maintenance costs.
- Pinned equalizer bar reduces bending stresses in sprocket shaft and misalignment of final drive gears and bearings.
- Complete hand-lever steering combines clutch disengagement and braking in the same control.

- Hydraulic pilot controls make ripper and dozer tilt lever operation easy.
- Caterpillar Modular Cab is a self-contained unit with operator protection and improved environment built in . . . sound suppressed . . . tilts rearward for easier servicing of power train components.
- CAT PLUS . . . from your Caterpillar Dealer . . . the most comprehensive, total product support system in the industry.



Shown with optional ROPS Modular Cab, rear screen, heavy duty radiator guard, track roller guards, fast fill fuel system, hydraulic control, 8S Bulldozer and multisank ripper

Caterpillar engine

Flywheel horsepower @ 1200 RPM 300

The net power at the flywheel of the vehicle engine operating under SAE standard ambient temperature and barometric conditions, 85° F (29° C) and 29.38" Hg (995 mbar), using 35 API gravity fuel oil at 60° F, (15.6° C) Vehicle engine equipment includes fan, air cleaner, water pump, lubricating oil pump, fuel pump and alternator. Engine will maintain specified power up to 7,500 ft. (2300 m) altitude.

Caterpillar four-stroke-cycle diesel Model D342 with six cylinders, 5.75" (146 mm) bore, 8.0" (203 mm) stroke and 1,210 cu. in. (20.3 litres) piston displacement

Turbocharged Individual adjustment for fuel injection pumps and non-clogging injection valves and pre-combustion chambers. Stellite-faced valves, valve rotator and hard alloy steel seats.

Spray-cooled, cam-shaped and tapered aluminum alloy pistons with three-ring design. Both compression rings carried in cast iron bands. Steel-backed aluminum alloy bearings and Hi-Electro hardened crankshaft journals. Full flow filtered lubrication. Dry-type air cleaner with automatic dust ejector. Uses economical No. 2 fuel oil (ASTM Specification D36), often called No. 2 furnace or burner oil, with a minimum cetane rating of 35. Premium quality diesel fuel can be used but is not required.

In-seat 24 volt direct electric starting

D8K

Track-type Tractor

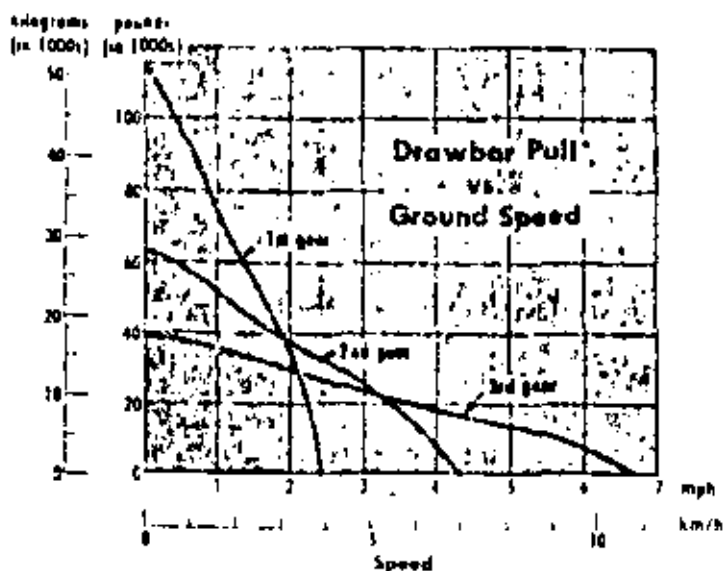


transmission

power shift: Planetary type power shift with 21" (530 mm) diameter, high-torque capacity oil clutches. Special valve permits unrestricted speed and direction changes under full load.

Single-stage torque converter with output torque divider combines smoothness and economy. Connected to transmission by double universal joint for unit construction to provide servicing ease.

| Gear | Forward Speed | | Reverse Speed | |
|------|---------------|--------|---------------|--------|
| | MPH | (km/h) | MPH | (km/h) |
| 1 | 0.25 | (4.0) | 0.31 | (5.0) |
| 2 | 0.43 | (6.9) | 0.53 | (8.5) |
| 3 | 0.66 | (10.6) | 0.82 | (13.2) |



*Usable pull will depend on traction and equipped weight of tractor.

Direct drive: Constant mesh with helical gears and fast forward-reverse shift. Filtered, cooled, full-pressure lubrication. Unit construction for servicing ease.

Flywheel clutch has three metallic-faced plates with hydraulically boosted, over-center engagement. Clutch lubricated and cooled by pressure-circulated oil. Connected to the transmission by double universal joint.

Speeds and drawbar pulls:

| Gear | Forward | | Reverse | |
|------|---------|--------|---------|--------|
| | MPH | (km/h) | MPH | (km/h) |
| 1 | 1.6 | (2.6) | 1.6 | (2.6) |
| 2 | 2.1 | (3.4) | 2.1 | (3.4) |
| 3 | 2.9 | (4.7) | 2.9 | (4.7) |
| 4 | 3.7 | (6.0) | 3.8 | (6.1) |
| 5 | 4.9 | (7.9) | 4.9 | (7.9) |
| 6 | 6.7 | (10.8) | 6.8 | (10.9) |

| Gear | Drawbar Pull Forward* | | | |
|------|-----------------------|----------|----------------|----------|
| | At Rated RPM | | Maximum at Lug | |
| | Lb. | (kg) | Lb. | (kg) |
| 1 | 58,740 | (26,610) | 71,340 | (32,370) |
| 2 | 43,940 | (19,930) | 53,700 | (24,360) |
| 3 | 30,410 | (13,790) | 37,470 | (17,000) |
| 4 | 22,160 | (10,050) | 27,560 | (12,500) |
| 5 | 15,200 | (7,210) | 20,060 | (9,090) |
| 6 | 10,150 | (4,600) | 13,150 | (5,960) |

*Usable pull will depend on traction and equipped weight of tractor.



steering

Hydraulically actuated, multiple-disc oil clutches require no adjustment. Oil-cooled contracting band brakes are hydraulically boosted. Mechanical parking brake. Clutch and brake assemblies can be serviced as a unit.



final drives

Crown shaved, double-reduction final drive gears. Filtered, full-pressure lubrication and Duo Cone® floating ring seals. Sprockets with bolt-on, replaceable rim segments.



track roller frame

Reinforced box-section construction. Welded-on track-guiding guards with bolt-on replaceable wear strips. Outside mounted carrier rollers. Lifetime-lubricated rollers and idlers.

Number of rollers (each side) 7
Oscillation at front idler 15.7" (399 mm)



Sealed and Lubricated Track

Sealed and lubricated Track surrounds the track pin with lubricant to greatly reduce internal bushing wear. Lubricant is held in place by a sealing arrangement consisting of a polyurethane seal and a rubber load ring. Additional lubricant is contained in a reservoir drilled into the track pin. Extends undercarriage maintenance intervals and reduces costs. Hydraulic track adjusters standard. Split master link standard.

Number of shoes (each side) 41
Width of standard shoe 22" (560 mm)
Length of track on ground 124" (3150 mm)
Ground contact area with standard shoes 5,437 sq. in. (3.51 m²)
Grouser height (from ground face of shoe) 3.06" (78 mm)



hydraulic controls

Complete system consists of pump, tank, filter, valves, lines, linkage and control levers. Hydraulic pilot controls take most of the effort out of operating the ripper and dozer tilt levers. The six optional hydraulic systems, all with external valves, include:

- One valve, for 8A Bulldozer 840 lb. (381 kg)
- Two valves, for 8S or 8U Bulldozer and tilt 940 lb. (426 kg)
- Two valves, for 8A Bulldozer and ripper with manual adjustment 1,070 lb. (485 kg)
- Three valves, for 8A Bulldozer and ripper with hydraulic adjustment 1,170 lb. (530 kg)
- Three valves, for 8S or 8U Bulldozer, tilt and ripper with manual adjustment 1,280 lb. (580 kg)
- Four valves, for 8S or 8U Bulldozer, tilt and ripper with hydraulic adjustment 1,300 lb. (590 kg)

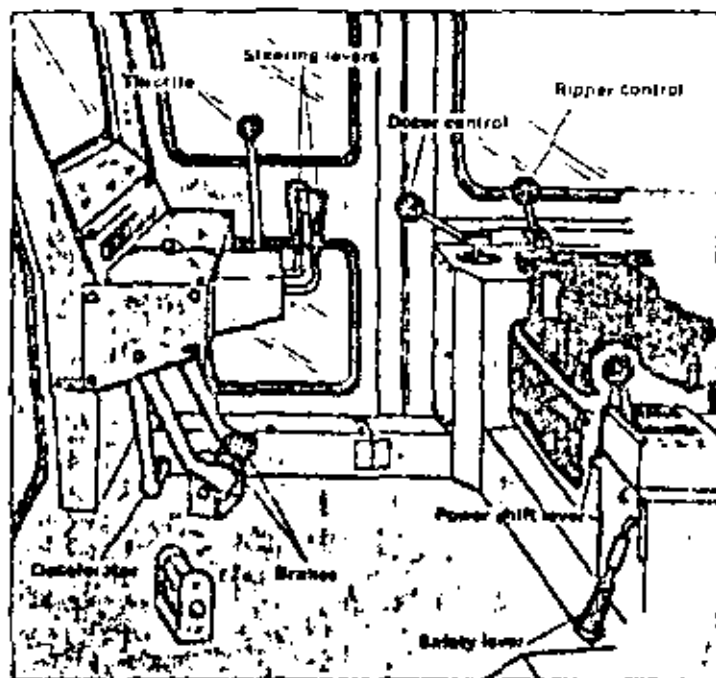
Pump:
Output @ 1000 psi (69 bar) 78 gpm (295 litres/min)
Tilt cylinder flow 22 gpm (83 litres/min)
RPM @ rated engine speed 1885

Relief valve settings:
Bulldozer 2400 psi (166 bar)
Ripper 2400 psi (166 bar)
Tilt cylinder 2500 psi (172 bar)

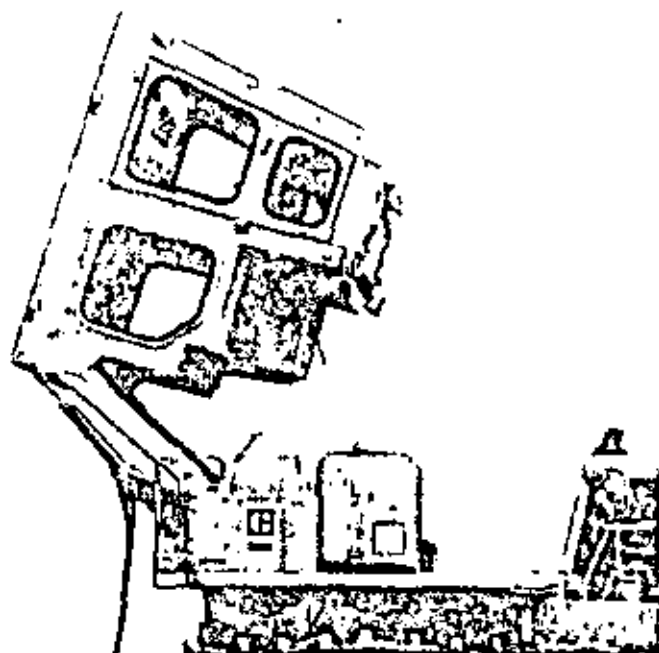
Drive Geared from auxiliary drive

Control valve positions:
Bulldozer Raise, hold, lower, float
Ripper Raise, hold, lower
Tilt cylinder Tilt right, hold, tilt left

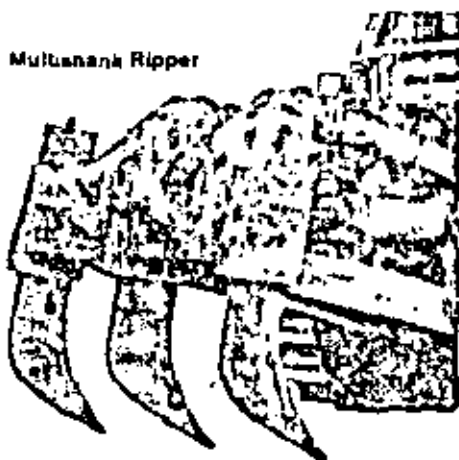
Reservoir:
Mounting Fender
Tank capacity 18.5 gallons (70 litres)



Operation is easy because of D8K controls. Hand steering levers combine steering, clutch disengagement and braking. Pull back slightly for gradual turn . . . back all the way for pivot turn. Brake pedals are retained for use when operator prefers. And hydraulic pilot controls make dozer tilt and ripper lever operation smooth and almost effortless. Small pilot valves activate the main valves to lessen the force necessary to move the hand levers. Reduces operator fatigue.



Caterpillar Modular Cab option combines operator protection, good work environment and simple servicing access. Cab has integral ROPS, sound suppression, air filtration and pressurization, tinted glass and front windshield wipers. Cab is a complete self-contained capsule, with four walls, roof and floor . . . entire unit tilts rearward for easier power train servicing. Meets all OSHA (U.S.A.) standards for rollover protection.



Multishank Ripper

No. 8 Series D Rippers are available with either hydraulic tip angle adjustment for easy operation, or manual adjustment for use when you seldom change tip angle. Single shank ripper has optional hydraulic pin puller to adjust shank length from operator's seat. Multishank ripper (shown at left) lets you choose one, two or three shanks, depending on job conditions.



Optional Cat 58 Winch operates with only one lever for easy control of reel-in, reel-out, inching and braking. Drum speeds are matched to tractor ground speeds in 1st gear, so cable unwinds smoothly. There's also easy access for servicing the brakes and gear train.

Ripper specifications

| Ripper | Beam Width | Cross Section | Maximum Penetration | Maximum Clearance (under tip) | Shank Positions | Weight* (without hydraulic controls) |
|----------------------------|-------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Single shank, standard | 4'6"
(1370 mm) | 17" x 19"
(432 x 483 mm) | 47"
(1190 mm) | 39"
(990 mm) | 4 | 10,020 lb.
(4550 kg) |
| Single shank, deep ripping | 4'6"
(1370 mm) | 17" x 19"
(432 x 483 mm) | 69"
(1750 mm) | 39"
(990 mm) | 6 | 11,060 lb.
(4950 kg) |
| Multishank | 6'7"
(2020 mm) | 15" x 18"
(381 x 457 mm) | 28"
(710 mm) | 32"
(810 mm) | 2 | 10,930 lb.
(4950 kg) |

*Includes one shank. Add 730 lb. (331 kg) for each additional shank.

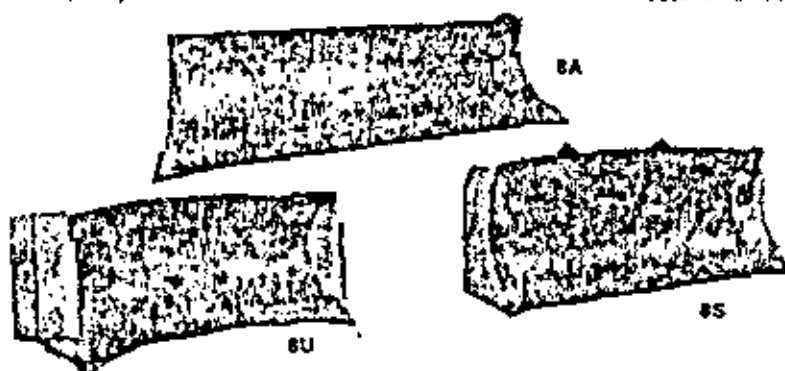
service refill capacities

| | U.S. Gallons | (litres) |
|---|--------------|----------|
| Fuel tank | 170 | (640) |
| Hydraulic system | 32 | (121) |
| Lubrication systems: | | |
| Diesel engine crankcase | 8.7 | (32.9) |
| Power shift transmission, bevel gear and steering clutch compartments (includes torque converter) | 31 | (117) |
| Direct drive transmission, flywheel clutch, steering clutch and bevel gear compartments | 35 | (132) |
| Final drives (each) | 0.5 | (36.0) |

weight (approximate)

| | |
|--|------------------------|
| Shipping (includes lubricants, coolant and 10% fuel): | |
| Power shift | 54,100 lb. (24,540 kg) |
| Direct drive | 51,500 lb. (24,270 kg) |
| Shipping (includes above plus ROPS canopy): | |
| Power shift | 55,800 lb. (25,310 kg) |
| Direct drive | 55,200 lb. (25,040 kg) |
| Operating (includes lubricants, coolant, full fuel tank, hydraulic control, BS Bulldozer, ROPS canopy and operator): | |
| Power shift | 60,900 lb. (31,700 kg) |
| Direct drive | 69,300 lb. (31,430 kg) |

Dugger D8K bulldozers have durable 11-2 cutting edges and end bits. Push-on braces connect to a sliding center rail that absorbs side stress on push-ons and blade. A single lever controls blade movement, including tilt.



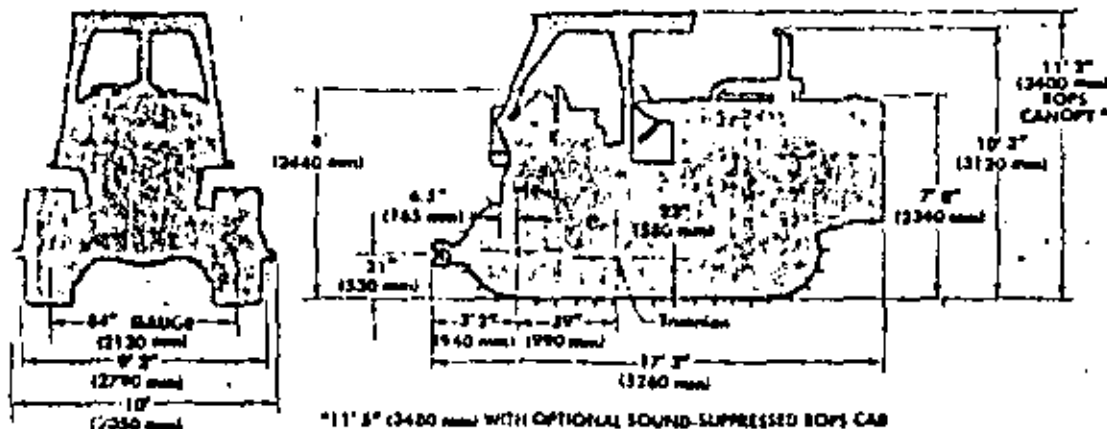
bulldozer specifications

| Blade | Overall Width (tractor with bulldozer) | Height | Digging Depth | Ground Clearance | Maximum TBM | Weight* |
|--------------|--|----------------|----------------|------------------|-----------------|-----------------------|
| BS | 13'3" * (4040 mm) | 5'0" (1520 mm) | 2'0" (510 mm) | 4'7" (1400 mm) | 4'0" (1020 mm) | 12,080 lb. (5,480 kg) |
| 8U | 13'11" * (4240 mm) | 5'0" (1520 mm) | 2'0" (510 mm) | 4'7" (1400 mm) | 41.7" (1060 mm) | 13,310 lb. (6040 kg) |
| 8A, straight | 15'6" * † (4720 mm) | 3'8" (1120 mm) | 24.2" (610 mm) | 4'4" (1320 mm) | 13" (330 mm) | 11,500 lb. (5200 kg) |
| Angled 25° | 14'0" (4270 mm) | 3'8" (1120 mm) | 31" (790 mm) | 5'2" (1570 mm) | 13" (330 mm) | |

*Width over hot cupped end bits. Width over standard forged end bits is 4" (102 mm) less.
 †Width with C frames only is 11'5" (3480 mm).
 *Does not include hydraulic controls, but 8S and 8U include blade lift cylinder.

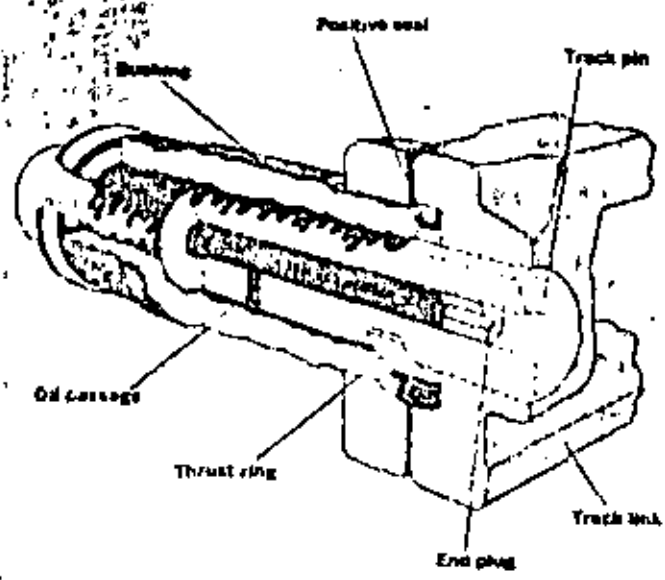
dimensions

Ground clearance, from ground face of shoe (per SAE J894) ... 17.1" (434 mm)
 Drawbar height (from ground face of shoe) ... 21" (530 mm)

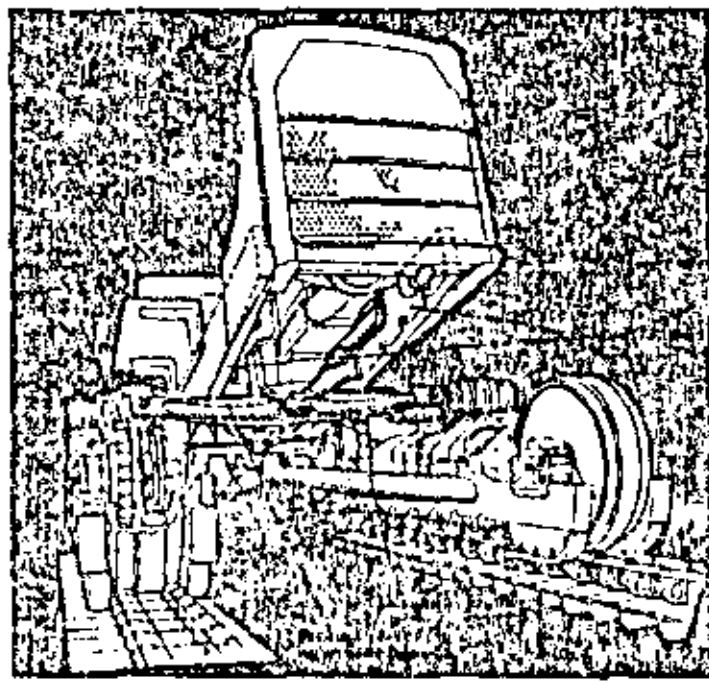


WITH FOLLOWING ATTACHMENTS, AND TO BASE TRACTOR LENGTH OF 17'3" (5240 mm):

| | |
|-------------------|----------------|
| SINGLE WHEEL ROPS | 6'7" (2010 mm) |
| MULTIWHEEL ROPS | 5'6" (1670 mm) |
| S-BULLDOZER | 4'6" (1370 mm) |
| W-BULLDOZER | 5'5" (1650 mm) |
| A-BULLDOZER | 6'3" (1920 mm) |
| L-BULLDOZER | 7'3" (2240 mm) |
| C-TRACTOR CAB | 2'6" (810 mm) |

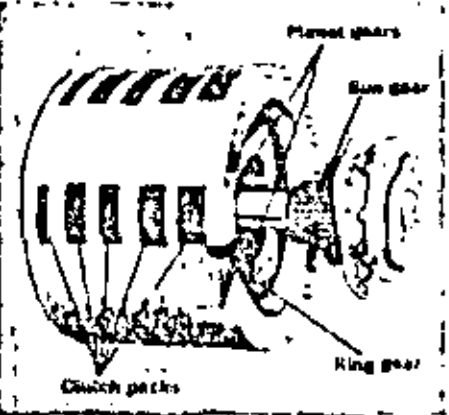


Sealed and Lubricated Track greatly reduces undercarriage maintenance and expense. A special sealing arrangement maintains an oil film between pin and bushing contact surfaces, virtually eliminating internal wear. The thicker bushing has longer external wear life. And the pin contains an oil reservoir in the center for continuous lubing. Sealed and Lubricated Track extends component life and noticeably reduces track noise.



Rugged undercarriage delivers long service life with minimum maintenance.

- Pinned equalizer bar prevents excessive lateral movement of track roller frames . . . thus reducing bending stresses in sprocket shaft and misalignment of final drive gears and bearings.
- Strong diagonal braces are built from heat treated steel for strength and durability.
- Main frame has a heavy cast steel saddle blended into the side of the deep frame for improved strength and durability.
- Final drives have nickel alloy steel bull gears for strength and life.

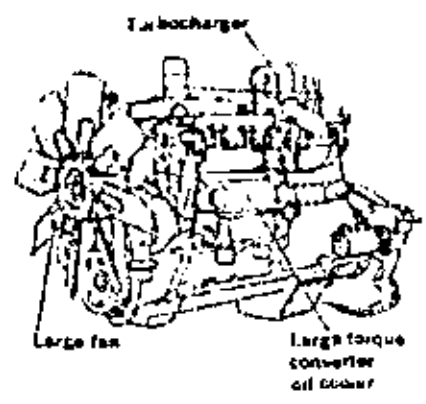


Planetary power shift transmission permits on-the-go shifting for quick speed and direction changes. Large-diameter clutch packs, which surround inherently balanced planetary gearing, are hydraulically modulated to smoothly absorb shift torque loads.



Cat D342 Diesel Engine . . . with 1,216 cu. in. (20.1 liter) displacement . . . delivers 380 flywheel horsepower for productive dozing, ripping, push-loading or skidding. And it includes many time-proven benefits of Cat diesel power:

- Adjustment free fuel system with in-cylinder fuel injection pumps and injectors to meter fuel precisely.
- Turbocharging to pack more air into cylinders for more complete, powerful combustion.



. . . and, these design refinements team with the 300 FWHIP to deliver continuous, reliable performance.

- Ample radiator capacity is provided by the 8-row tube core, with 11.5 sq. ft. (1.07 m²) of frontal area for effective cooling.
- Large fan gives effective air flow . . . with minimum speed for noise control and less horsepower consumption.
- Multiple oil passages in the crankshaft . . . plus a high capacity oil pump to move oil rapidly for good heat dissipation.
- Large torque converter cooler ensures efficient heat dissipation.

**standard equipment**

24-volt direct electric starting, 19-amp alternator, Muffler with rain cap, Fuel priming pump, 7-roller track frame, 22" (560 mm) grouser tracks (41 section), Hydraulic track adjusters, Sealed and Lubricated

Track, Pinned equalizer bar, Rigid drawbar, ROPS canopy (U.S.A. only), Seat belt, Turbocharger, Reversible fan with automatic belt tension adjustment, Engine oil cooler, Spin-on oil and fuel filters, Dry-type air cleaner and automatic dust ejector, Crankcase guards, Front pull hook, Hinged radiator guard, Decelerator (power shift only).

**optional equipment**

(with approximate installed weights)

| | |
|---|---------------------|
| Air conditioner/heater/delroster | 132 lb. (60 kg) |
| Compressor only | 47 lb. (21 kg) |
| Alternator, 50 amp | 11 lb. (5 kg) |
| Cab, ROPS, sound suppressed: | |
| Power shift | 2,760 lb. (1260 kg) |
| Direct drive | 2,800 lb. (1270 kg) |
| Cab comfort group | 15 lb. (7 kg) |
| Canopy, ROPS (standard in U.S.A.) | 1,670 lb. (760 kg) |
| Counterweight, rear mounted | 3,350 lb. (1520 kg) |
| Decelerator (direct drive only) | 12 lb. (5 kg) |
| Drawbar, swinging | 265 lb. (120 kg) |
| Engine enclosure, for use with ROPS cab | 190 lb. (86 kg) |
| For use without ROPS cab | 318 lb. (144 kg) |
| Fan blast deflector | 17 lb. (8 kg) |
| Fast-fill fuel system | 11 lb. (5 kg) |
| Fire extinguisher | 10 lb. (4 kg) |
| Guards: | |
| Crankcase, extreme service | 333 lb. (151 kg) |
| Engine, upper | 142 lb. (64 kg) |
| Radiator, hinged, heavy duty | 175 lb. (79 kg) |
| Track roller | 660 lb. (300 kg) |
| Heaters: | |
| Cab | 28 lb. (13 kg) |
| Engine coolant | 7 lb. (3 kg) |
| Horn | 12 lb. (5 kg) |
| Hour meter, electric | 1 lb. (0.5 kg) |
| Idlers, extreme service | 248 lb. (112 kg) |

Lighting systems:

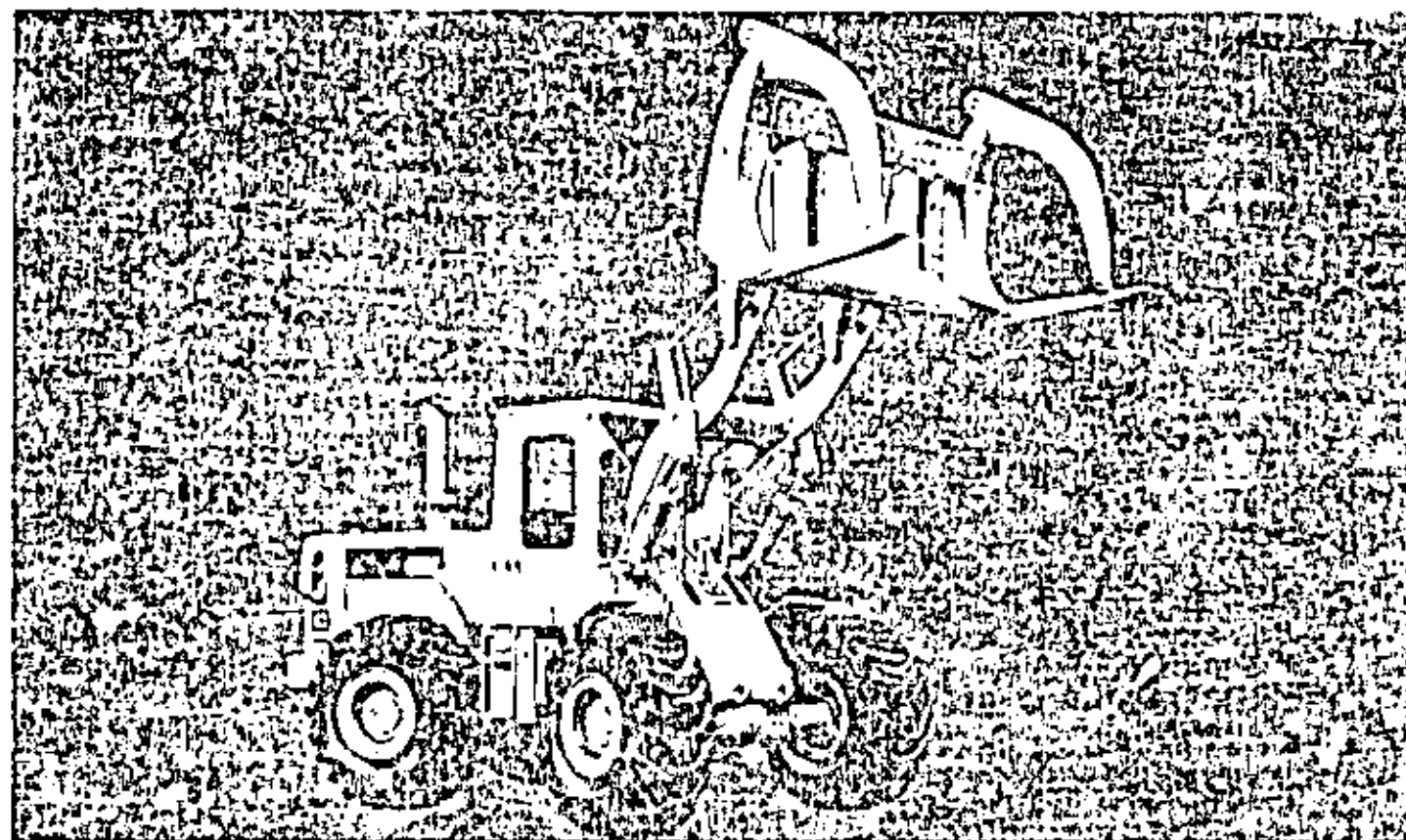
| | |
|--|---------------------|
| Four lights, for use with ROPS mounting | 80 lb. (36 kg) |
| Rear light, for use with ripper (requires four-light system) | 23 lb. (10 kg) |
| Oil change system, quick service | 6 lb. (3 kg) |
| Precooler | 6 lb. (3 kg) |
| Radiator core protector grid | 62 lb. (27 kg) |
| Ripper pin puller, hydraulic, for single shank ripper only | 117 lb. (62 kg) |
| Ripper solid upper link, for manual shank adjustment | 226 lb. (103 kg) |
| Screen, for ROPS cab or canopy | 61 lb. (29 kg) |
| Seat, shock dampening | 25 lb. (11 kg) |
| Starting receptacle | 3 lb. (1 kg) |
| Sweep, logging | 374 lb. (170 kg) |
| Tool kit | 15 lb. (7 kg) |
| Tracks, pair, grouser shoes: | |
| 22" (560 mm) extreme service | 980 lb. (445 kg) |
| 24" (610 mm) | 328 lb. (149 kg) |
| 24" (610 mm) extreme service | 1,480 lb. (670 kg) |
| 26" (660 mm) | 980 lb. (445 kg) |
| 28" (710 mm) | 1,110 lb. (500 kg) |
| Vandalism protection: | |
| Instrument panel guard | 7 lb. (3 kg) |
| Cap locks for: | |
| Fuel tank | 1 lb. (0.5 kg) |
| Hydraulic tank | 1 lb. (0.5 kg) |
| Oil filler | 1 lb. (0.5 kg) |
| Radiator | 4 lb. (2 kg) |
| Winch | 3,000 lb. (1360 kg) |
| Windshield wiper (cab rear) | 6 lb. (3 kg) |

Materials and specifications are subject to change without notice.



CATERPILLAR

Cargador Forestal S66C



Provisto de cabina optativa con protección es para casos de vuelco.



características principales

- Motor diesel Cat, Modelo 3306, de 170 hp, en el volante.
- Servotransmisión para cambios a plena marcha, de cuatro velocidades de avance y cuatro de retroceso, con una sola palanca de cambios.
- Bastidor articulado, con el punto de giro a la mitad de la distancia entre los ejes, de modo que las ruedas delanteras y las traseras siempre sigan el mismo curso.
- Controles automáticos de la horquilla: parada automática ajustable a la altura de levantamiento, y fijador del ángulo de los dientes.
- El eslabonamiento sellado de la horquilla elimina la tierra de conserva-



motor Caterpillar

Potencia en el volante a 2200 RPM 170 hp
 Kilovatios 125

(En el Sistema Internacional de Unidades, la potencia se mide en kilovatios.)

Es la potencia neta en el volante de la máquina, cuando funciona bajo las condiciones S.A.E. de temperatura y presión atmosférica, a sea 29°C (85°F), y 246 mm (29,28 mmHg) utilizando Fuel Oil con densidad de 35° A.P.I. a 15,6°C (60°F). El equipo del motor del vehículo incluye ventilador, filtro de aire, tanques de agua, de lubricante y de combustible, silenciador, compresor de aire y alternador. El motor mantiene la potencia indicada en el volante hasta 2000 m (6562 ft) de altitud.

Motor diesel Cummins, Modelo 3306, de 4 tiempos y seis cilindros, con cámara de 121 mm (4,75"), y carrera de 132 mm (5,2"). Su cilindrada es 10,5 litros (1038 pulg³).

Sistema de combustible con cámaras de precombustión y bombas y válvulas de inyección de combustible individuales que no requieren ajustes.

Fuelalimentado. Válvula con revestimiento de estelita, y asientos de duracero de aleación. May rotadores de válvulas.

Pistones de aluminio de aleación, empujados a chorro de aceite, que se caracterizan por su leve conicidad y sección ligeramente elíptica, tienen tres anillos. Los cojinetes son de aluminio, con relucido de acero por el lado, y los muñones de los cigüeñales se endurecen por Hi-Electro. La lubricación es a presión, con aceite enfriado y filtrado en flujo continuo. El filtro de aire es seco, y tiene un elemento primario y otro de seguridad.

Consumo el económico Fuel Oil No. 2 (especificaciones ASTM D336), con un mínimo de 35 centavos. Pueden utilizarse también los costosos combustibles diesel muy refinados, pero no se requieren.

Opción de dos sistemas de arranque eléctrico directo de 74 voltios: estándar



transmisión

Servotransmisión para cambios a plena marcha. Convertidor de par manométrico de una etapa.

Con una sola palanca, a la izquierda de la columna de la dirección, se controla la velocidad y el sentido de marcha. Haciendo girar el mango de la palanca, se consiguen cuatro velocidades de avance y cuatro de retroceso. Una palanca de seguridad fija el control de la transmisión en neutro.

Velocidades máximas con neumáticos de 23,5-25 (12 telas) (L-2):

| | 1a | 2a | 3a | 4a |
|-----------------|-------|--------|--------|--------|
| Avance, km/h | 7,7 | 13,7 | 23,0 | 38,1 |
| (MPH) | (4,8) | (8,5) | (14,3) | (23,6) |
| Retroceso, km/h | 9,2 | 16,4 | 27,4 | 45,1 |
| (MPH) | (5,7) | (10,2) | (17,0) | (28,0) |



ojos

El ojo delantero es fijo, y el de atrás oscila $\pm 17^\circ$, o sea un total de 34° . Una rueda puede descender o ascender hasta 630 mm (24,8"), y todas las demás continúan sobre el suelo para máxima tracción. Los semiejes pueden desmontarse independientemente de los ruidos y de los conjuntos planetarios. Los diferenciales son corrientes. Como opción, hay diferenciales compensadores del par motor.



mandos finales

Propulsión en las cuatro ruedas, con reducción planetaria en cada una. Los conjuntos planetarios pueden desmontarse independientemente de las ruedas y de los frenos.



neumáticos

Sin cámara y con cuerpo de nylon, para cargador o topador.

Opciones:

- 23,5-25 (12 telas) (L-2) de tracción
- 23,5-25 (12 telas) (L-3) para rocas
- 23,5-25 (16 telas) (L-3) para rocas
- 23,5-25 (20 telas) (L-3) para rocas
- 20,5-25 (12 telas) (L-3) para rocas



dimensiones

| | |
|---|---|
| Entrevía | 2150 mm
(84,75") |
| Ancho, incluso los neumáticos | 2760 mm
(108,5") |
| Ancho de la horquilla | 2440 mm
(81") |
| Espacio entre los dientes, de centro a centro | 2300 mm
(7' 6,5") |
| Sección de los dientes | 102 x 127 mm
(4" x 5")
(se reducen a 76 mm en el extremo) |
| Longitud de los dientes | 1500 mm
(4' 11") |
| Espacio libre sobre el suelo | 648 mm
(21,62") |
| Máx. alcanza desde los neumáticos, hasta las puntas de los dientes, con los brazos horizontales | 2880 mm
(9' 5,5") |
| Inclinación hacia atrás al nivel del suelo | 21,5° |
| Inclinación hacia atrás a plena levitación | 58,5° |
| Angulo de inclinación hacia el frente, al nivel del suelo | 83° |



frenos

(Los sistemas de freno se cifran a las normas de la OSHA).

Servicio — En las cuatro ruedas. De acción totalmente neumática, mediante zapatas movidas por levas en "S". El pedal de la izquierda neutraliza la transmisión.

Estacionamiento — Emplea el sistema de cámaras de frenado, provistas de muelles, de las frenas de servicio.

Emergencia — Las cámaras de frenado, provistas de muelle, activan los frenos en caso de que se interrumpa el suministro de aire.



sistema de la dirección

Dirigido articulado. Las ruedas delanteras y traseras comparten el mismo curso. De acción totalmente hidráulica, con dispositivo mecánico de seguimiento para la percepción de maneja.

Radio mínima de viraje desde neumático ext. B. 6300 mm (20' 9")

Angulo de la dirección a cada lado 35°

Sistema hidráulico — Dos cilindros de doble acción con diámetro de 102 mm (4"), y bomba de paletas:

Caudal a 1965 RPM y 70 kg/cm² 151 lit/min (40 gal/min)

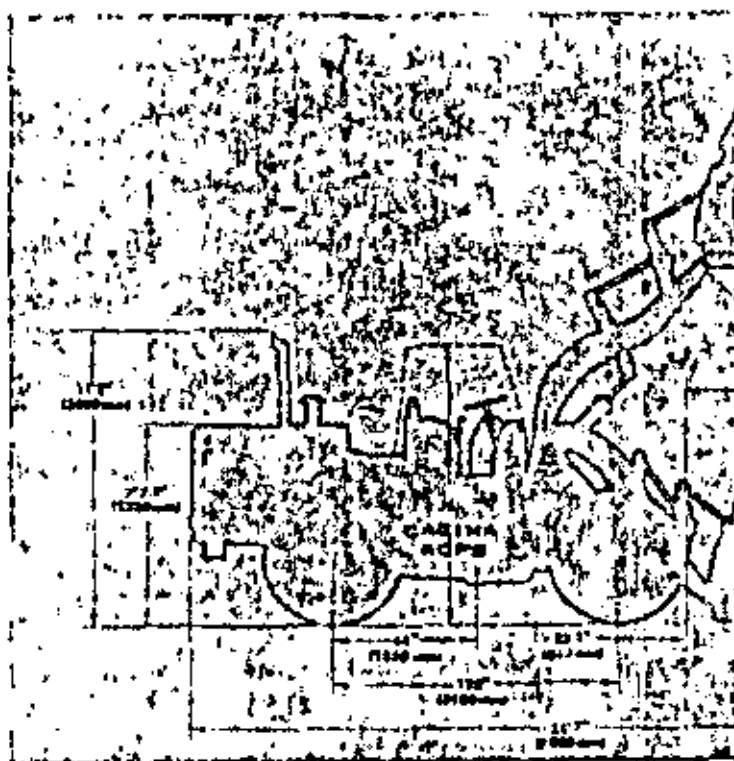
Ajuste de los válvulas de seguridad 176 kg/cm² (2500 lb/pulg²)



controles de la horquilla

Circuito de levantamiento — Posiciones: ascenso, retención, descenso y libre. Parada automática ajustable desde la posición horizontal hasta plena altura de levantamiento.

Circuito de inclinación — Posiciones: inclinación hacia atrás, retención y descarga. Situador automático ajustable de la horquilla al ángulo deseado de carga. No se requiere hacerlo al ojo.





peso aproximado

El peso de operación incluye horquilla, lubricantes, refrigerante, el tanque lleno de combustible, contrapeso de 840 kg (1850 lb), neumáticos traseros de 23,5-25 y 12 telas (L-2) con lastre y el peso del operador 17 150 kg (37,800 lb)
 Aumento de peso con sujetadores superiores 460 kg (1020 lb)

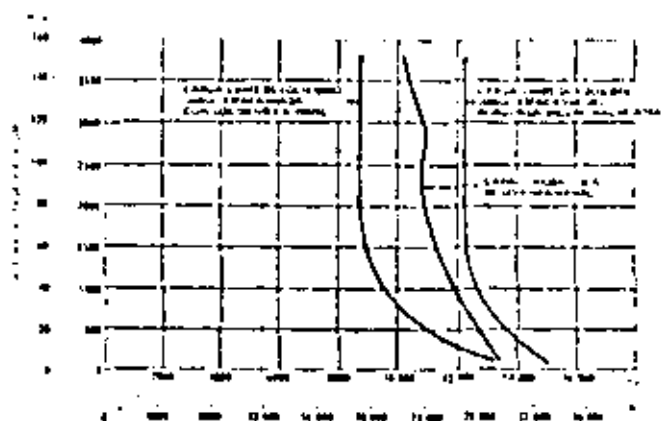


carga límite de equilibrio (máq. parada)

Puede cambiarse la estabilidad de la máquina instalando cabina protegida ROPS, u diferentes neumáticos. (Todos los valores se han calculado con la horquilla a nivel y la articulación de la máquina a giro máximo.) Añada o reste las siguientes cantidades para ajustar la carga límite de equilibrio con la máquina estacionada:

| | |
|---|---------------------|
| Cabina protegida ROPS | +530 kg (+1140 lb) |
| Neumát. de 23,5-25 (12 telas) (L-2) | -1120 kg (-2450 lb) |
| Neumát. de 23, 25 (12 telas) (L-3) | |
| con lastre | +98 kg (+218 lb) |
| Neumát. de 23,5-25 (12 telas) (L-3) | -1010 kg (-2220 lb) |
| Neumát. de 23,5-25 (16 telas) (L-3) | |
| con lastre | +124 kg (+275 lb) |
| Neumát. de 23,5-25 (16 telas) (L-3) | -990 kg (-2170 lb) |
| Neumát. de 23,5-25 (20 telas) (L-3) | |
| con lastre | +157 kg (+337 lb) |
| Neumát. de 23,5-25 (20 telas) (L-3) | -960 kg (-2100 lb) |
| Neumát. de 20,5-25 (12 telas) (L-3) | |
| con lastre | +460 kg (+1020 lb) |
| Neumát. de 20,5-25 (12 telas) (L-3) | -1260 kg (-2740 lb) |

capacidad en pleno viraje*



*Las curvas se basan en la máquina provista de neumáticos—con lastre en las de atrás—de 23,5-25 y 12 telas (L-2), con un peso de 840 kg (1850 lb) y horquilla para troncos. El peso total de operación es de 17 150 kg (37,800 lb).



equipo estándar

Alternador de 15 amperios. Ventilador aspirador. Bomba cebadora de combustible. Silenciador. Arranque eléctrico. Dirección hidráulica. Servotransmisión. Guardafaros. Sistema de luces. Filtro seco de aire. Asiento ajustable. Montajes para cabina o telex-ROPS.

Bacina de alarma. Indicadores: de la temperatura del agua del motor. Amperímetro. Manómetro del lubricante del motor. Temperatura del lubricante del convertidor de par. Manómetro del combustible. Baja presión de los frenos. Freno de estacionamiento. Medidor de servicio.



equipo optativo

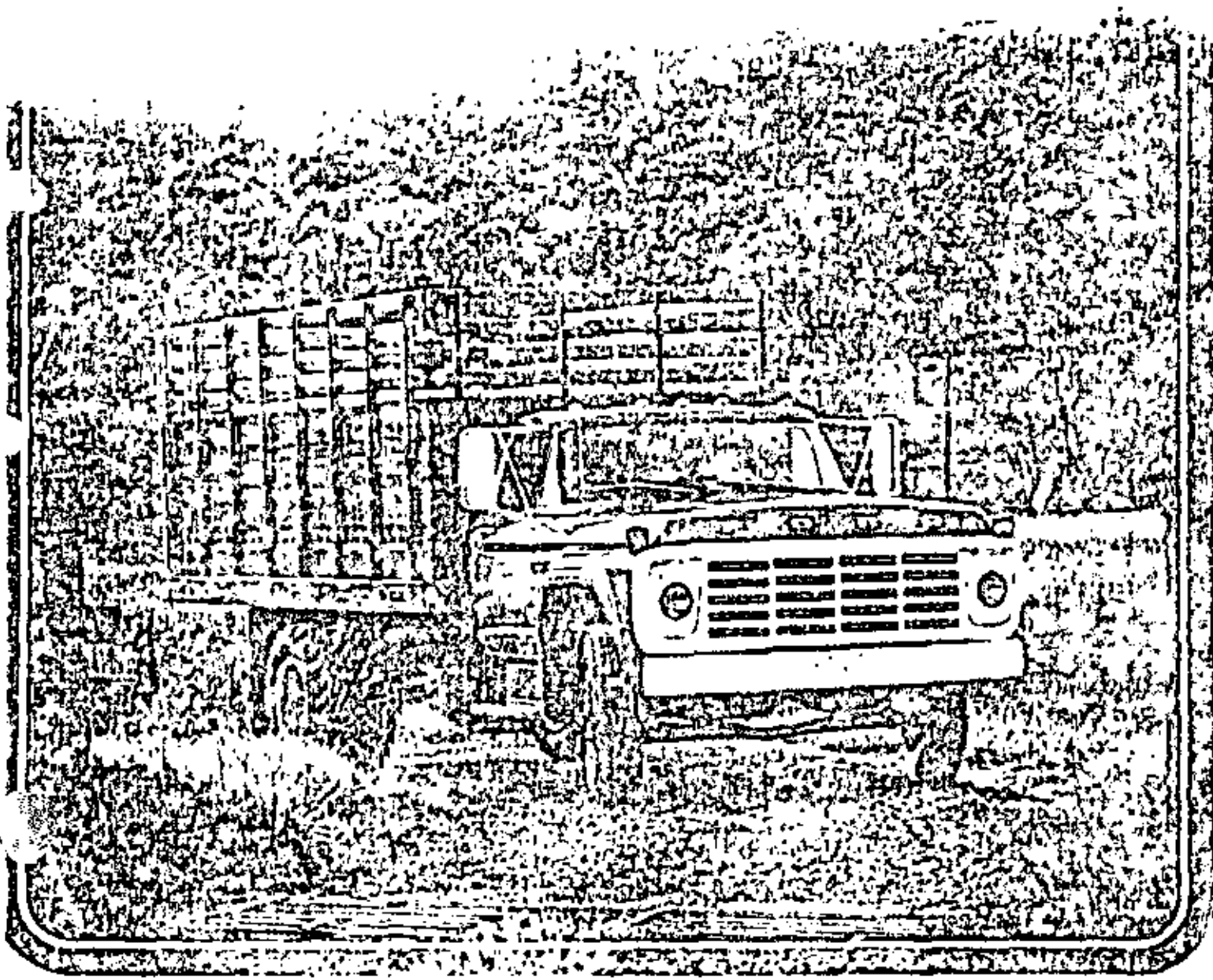
(con los pesos aproximados al instalarse)

| | |
|--|------------------|
| Acondicionador del aire | 122 kg (270 lb) |
| Alternador de 50 amperios | 4 kg (9 lb) |
| Cucharones de 2,30 o 3,45 m ³ (3,0 o 4,5 yd ³) | |
| Cabina (incluye cinturón de seguridad y lavador y limpiador de parabrisas) | |
| Con protecciones ROPS | 750 kg (1660 lb) |
| Con protecciones ROPS, y supresor de ruido | 760 kg (1710 lb) |
| Sin protecciones ROPS | 290 kg (640 lb) |
| Techo con protecciones ROPS (incluye cinturón de seguridad) | 580 kg (1270 lb) |
| Contrapesos | 431 kg (950 lb) |
| 840 kg (1850 lb) | |
| Ventilador descongelador | 1 kg (3 lb) |
| Diferencial compresor de par | |
| Para el eje delantero | 2 kg (5 lb) |
| Para el eje delantero y para el de atrás | 3 kg (10 lb) |
| Ventilador de paletas reversibles | 7 kg (15 lb) |

| | |
|--|--------------------|
| Horquilla para troncos | 1360 kg (3000 lb) |
| Sujetadores superiores | 386 kg (850 lb) |
| Sistema hidráulico para los sujetadores | 92 kg (203 lb) |
| Protector del tren de fuerza | 180 kg (400 lb) |
| Calentador de cabina | 34 kg (75 lb) |
| Calentador del refrigerante del motor | 5 kg (10 lb) |
| Sistema de dos luces | 5 kg (12 lb) |
| España para cabina | 11 kg (25 lb) |
| Asiento con suspensión | 2 kg (5 lb) |
| Cinturón de seguridad | 3 kg (6 lb) |
| Molle de arranque para bajas temperaturas | 5 kg (12 lb) |
| Sistema de la dirección, para emergencia | 20 kg (45 lb) |
| Equipo para inflar los neumáticos | 3 kg (6 lb) |
| Neumáticos | Véase la página 21 |
| Juego de herramientas | 10 kg (23 lb) |
| Grupo de protección contra incendios | |
| Para usarse con cabina | 4 kg (9 lb) |
| Para usarse sin cabina (incluye protector del tablero de instrumentos) | 6 kg (13 lb) |

Los materiales y especificaciones están sujetos a cambios sin previo aviso.

FORD



VERSATILE, HARD-WORKING FULL-CAB CONVENTIONALS

Brawny new Ford F-880 expands your choice of functional, hard-working Ford full-cab conventionals. A big 475 V-8 — the largest gasoline engine ever offered in the F-Series — with powertrain to match, full air brakes and 18,500-lb. rear axle are all standard equipment. It's an outstanding value to head the value-packed F-Series. A rugged line that's built a fine reputation for performance, job-matching versatility, maintenance ease, maneuverability and durability.

Performance-minded. Ford F-Series medium/heavies are available in 500 through 880 gasoline series and

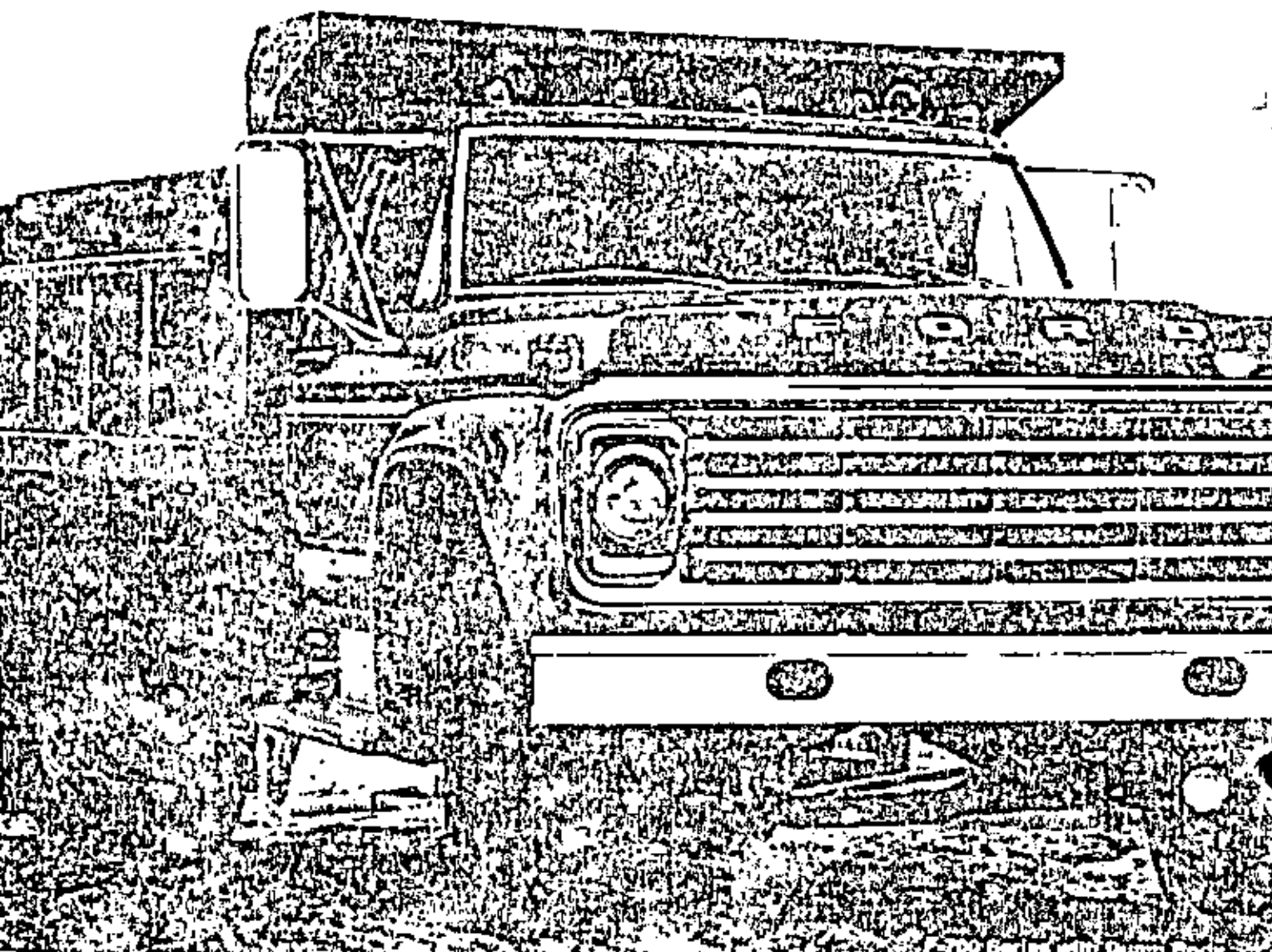
7000 Diesels. GVW's range from 14,000 to 27,500 lb., GCW's to 55,000 lb. Gasoline engines go from thrifty 300 Six to the power-packed 475 V-8, and include the new 330, 361 and 389 Extra Duty V-8's. The Caterpillar V-8 Diesel is 636 cubic inches big. And this "high torque rise" engine provides Diesel reliability and economy while responding much like a gasoline engine.

Job-matching versatility. Nine wheelbases ranging from 134 inches up to the new 200.5 inches combined with F-Series power choices and GVW/GCW's provide custom-fitted chassis for

tractor models and straight trucks with up to 24 ft. bodies.

Full-cab maintenance ease. Low, broad alligator hood and wide engine compartment give you or your mechanics plenty of convenient working room. The entire length of the engine is accessible for time-saving servicing simplicity. The battery, wind-shield washer reservoir, and distributor are up front and within easy reach.

Short-cab maneuverability. Wide-track front axles let Ford wheels cut as sharp as 41 degrees for a tight turning circle that is comparable to those of even short conventionals. In traffic, around congested docks, alleys or wherever you might go, maneuvering agility can save valuable time. And there's no need to compromise cab comfort or service ease to gain maneuver-





ability-- a Ford F-Series truck gives you all three.

Sturdy durability, low operating costs. Strong ladder-type frames, sturdy cabs and four-point cab-and-sheetmetal mounting system give great durability. And every

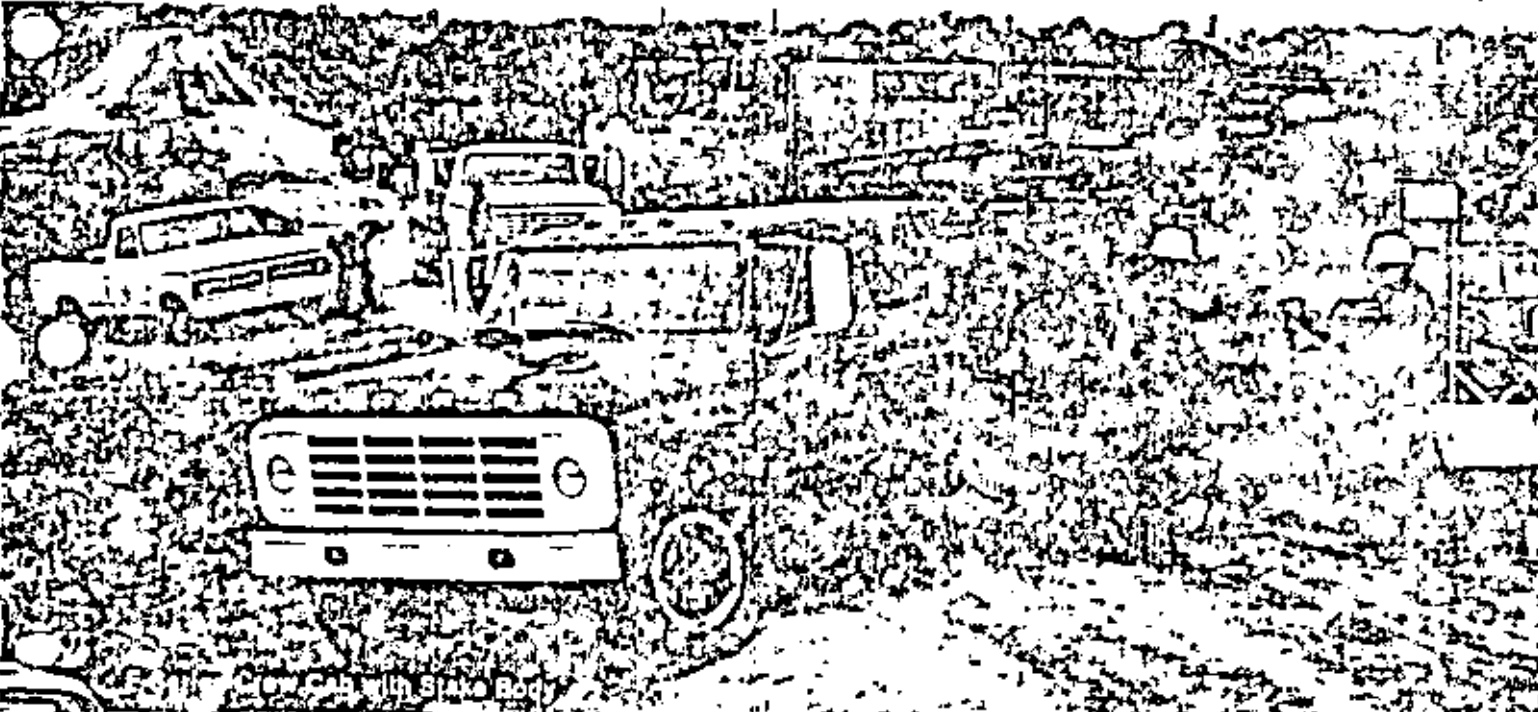
component-- from tiny light-bulb filaments to 18,500-lb. rear axles is engineered for reliable performance, low operating costs.

Versatile F-600 4 x 4's are designed for rugged off-road jobs. Heavy-duty 7500-lb. front driving axle

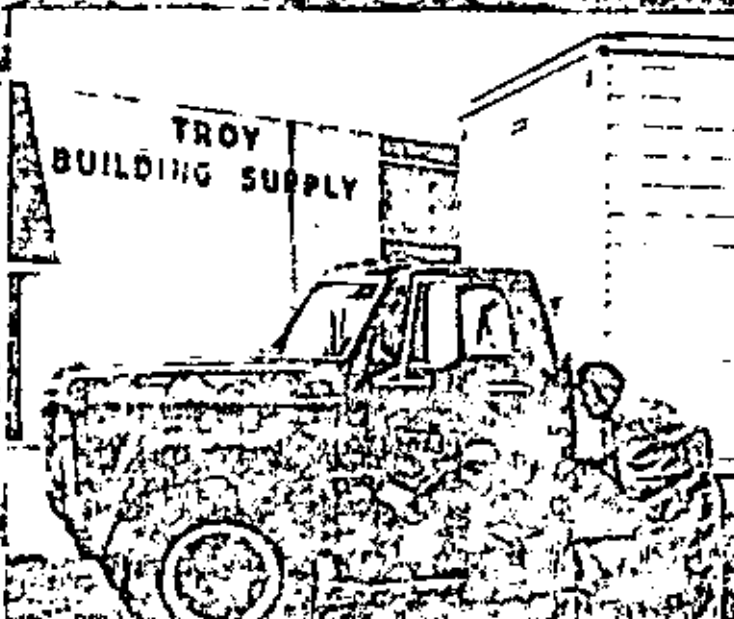
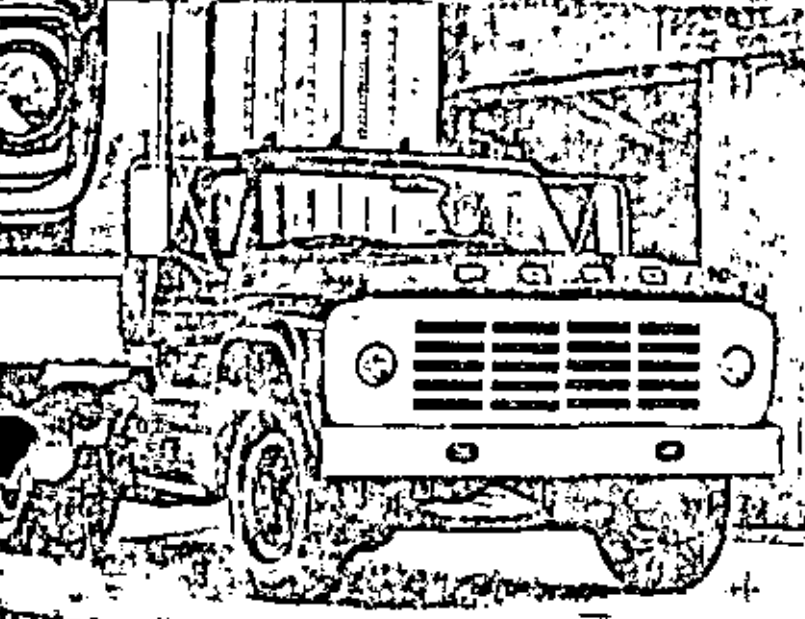
features one-piece bump housing for great strength, light weight. And its sharp 10 degree wheel cut angle gives outstanding maneuverability. Extra-duty 330-cu. in. V-8 engine, two-speed transfer case and a fully synchronized 4-speed transmission are standard. Wide choice of options includes 3-speed transmission and power steering.

Spacious Six-man Crew Cabs are available on F-600 through F-750 4 x 2 series trucks (see page 5.)

Ford F-700 shown with optional air horns and Custom Cab. F-750 has optional air horns. F-600 has optional cast spoke wheels, Western mirrors and Custom Cab.



Exporting Crew Cab with Stake Body



FULL-CAB COMFORT AND CONVENIENCE

The Ford F-Series full-conventional cab provides the optimum in driving comfort and convenience. The spacious interior is roomy and well appointed.

Curved-glass side windows allow 64 inches of shoulder room. The big interior gives plenty of stretch-out space in all directions so three husky men can sit back and relax.

Soft, seven-inch-thick deep-foam seat cushions over formed-wire springs and five inches of foam in seat back provide buoyant comfort, excellent body support. And this seat has 5 inches of fore-and-aft travel. Short,

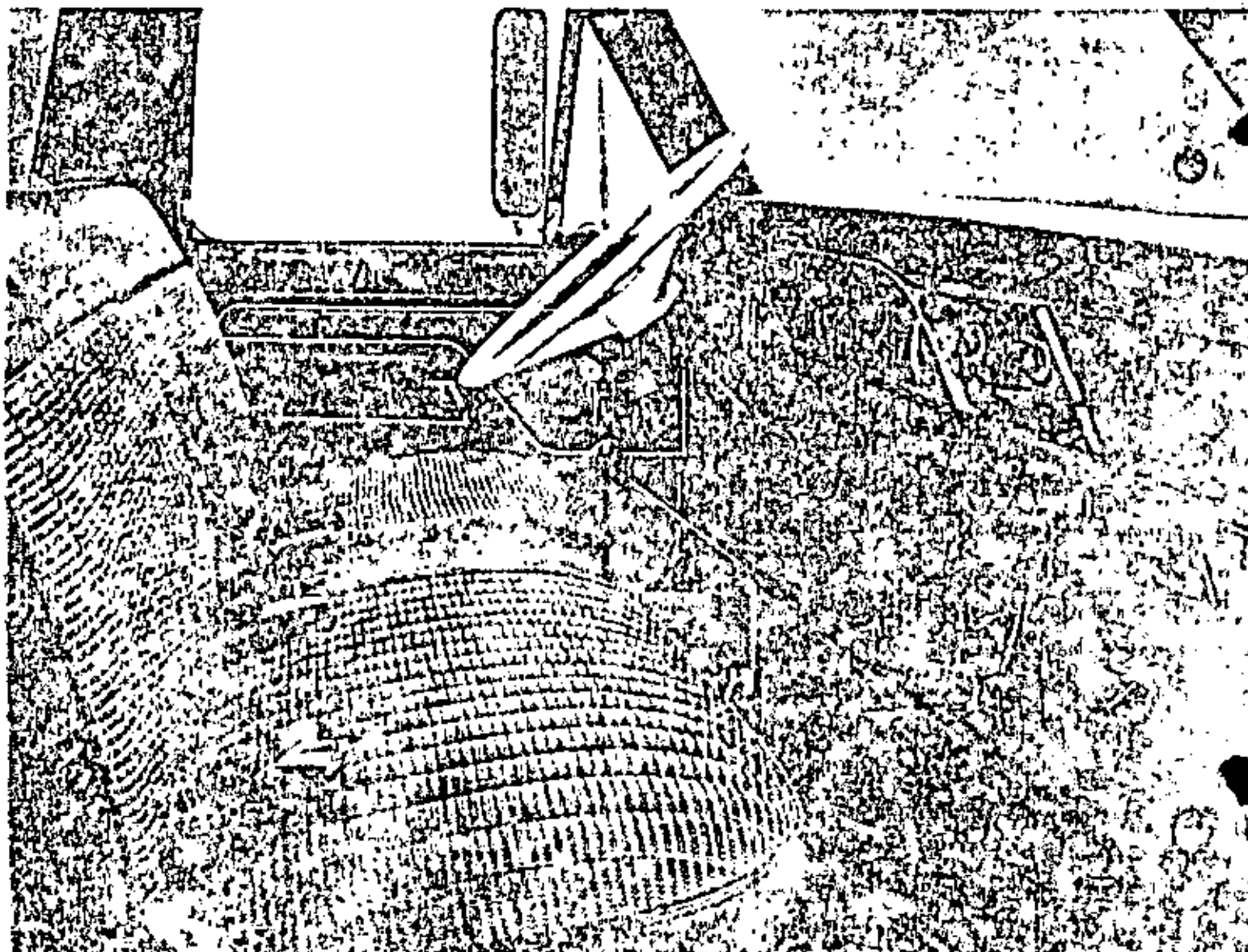
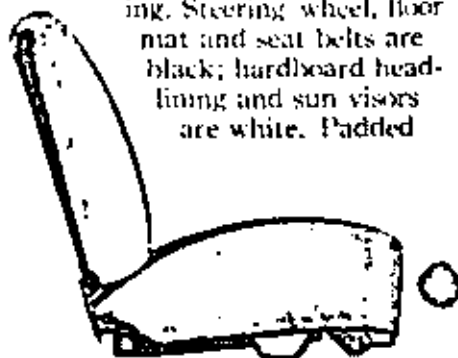
average and tall drivers can all find a preferred seat location for their individual comfort. The Ford seat is positioned at the optimum height for good support. Visibility is excellent through the big Ford windshield.

Full-cab Fords are designed for quiet comfort, too. The extensive use of insulation and sound-deadening materials helps seal out noise, heat and vibration. Diesel models have additional mastic insulation under the heavy, vinyl-coated floor mat. Ford's quiet, driver-oriented cabs are available in standard or custom versions.

Ford's standard cabs are attractive, comfortable and practical. The full-width seat has seven inches of deep-foam padding in

cushion and five inches of foam in the seat back. This seat is upholstered in durable black vinyl on all gas-powered models, while Diesel models feature heavy-duty black vinyl. Attractive, molded door trim panels feature color-keyed armrests with integral door handles. Doors have lock

buttons for keyless locking. Steering wheel, floor mat and seat belts are black; hardboard headlining and sun visors are white. Padded

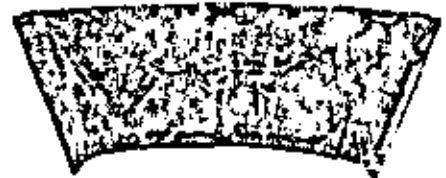


instrument panel with deluxe instrument cluster and armrests are coordinated on gas-powered models, black on Diesels.

Ford Custom Cabs provide many comfort and appearance items in addition to or in place of standard equipment. Exterior features

keyed door trim panels, armrests and padded instrument panel.

Ford crew cabs are available to provide additional seating room and four big doors. Two comfortable full-width seats are standard. The Ford crew cab is a complete factory engineered and installed



imum stamina from grille to back of cab and door-to-door. The broad alligator hood utilizes bridge-type construction with double-panel sections for the stiffness and strength to minimize hood flutter. The front cab header features strong, one-piece construction with roof side rails extending over the doors to the lock pillars. Ford doors have double-wall strength. Sturdy one-piece inner and outer panels (each an integral window frame and door panel) are welded into one rigid unit. Inside these doors, a heavy steel reinforcement solidly anchors Ford's concealed door hinges.

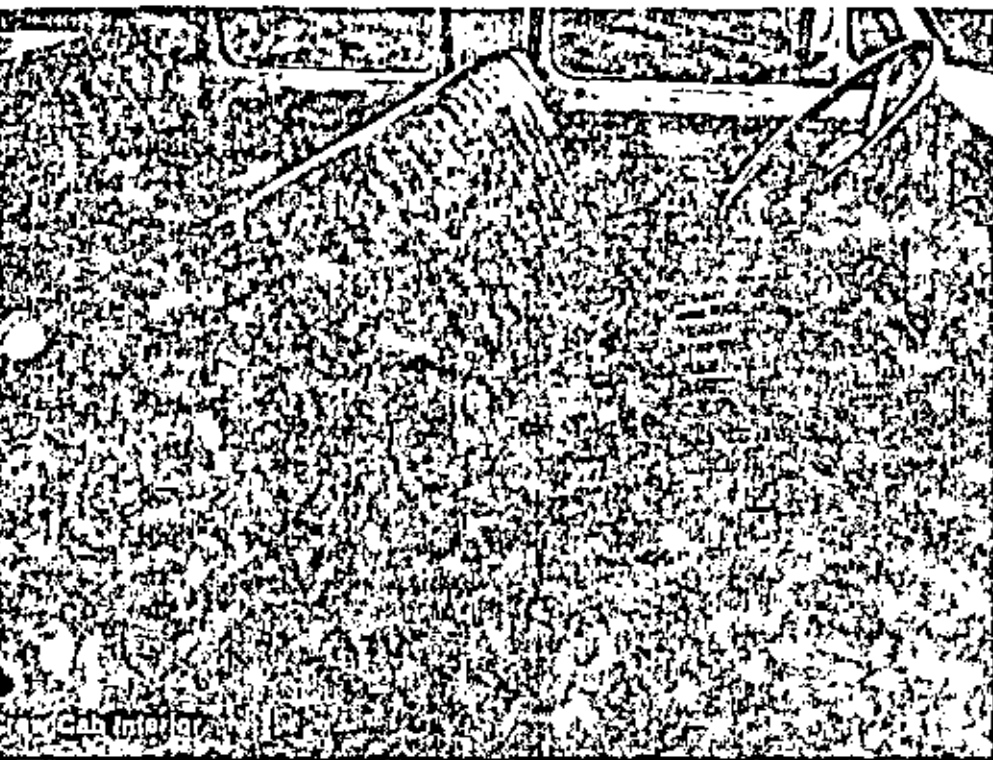
Three hefty floor reinforcements strengthen the entire cab and provide a solid foundation for the cab mounts and seat.

Service ease. Ford's long conventional hood opens high and wide for easy access to the spacious engine compartment.

Maintenance is quick because mechanics have the elbow room to conveniently handle all types of service and repair jobs.

As the photo at left illustrates (the air cleaner has been removed for a more complete view), the Ford engine is entirely ahead of the cowl. Accessories and service points are within easy reach.

Note that the positive-crankcase-ventilation valve and all spark plugs are readily accessible. The distributor is placed conveniently at the front of the engine, and the battery is also up front and easy to check. Ample space between the engine and radiator makes the fan, fan belts, water pump, and radiator all more accessible for adjustments and repairs.

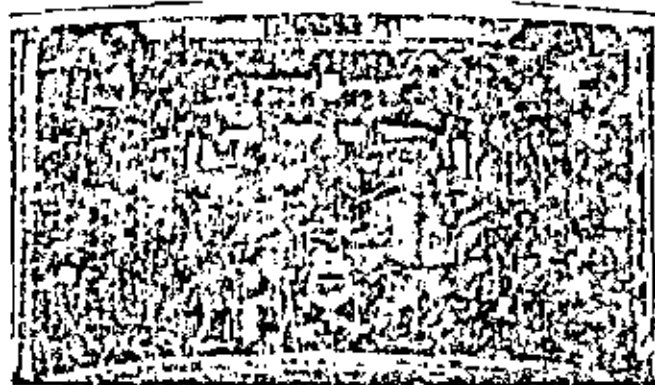


bright-metal treatment of windshield molding, grille and headlight assembly and Custom Cab insignia. Interior items include sponge-grain hardboard headlining with bright retainer moldings, color-keyed door panels with bright moldings, bright-metal sun visor bracket and cigarette lighter. Full-width seats are upholstered in breathable knitted vinyl, color-coordinated to cab paint. The standard heavy-duty black vinyl may be retained in Diesels.

Optional seats for both standard and Custom Cabs include the Bostrom Viking T-Bar individual driver's seat and matching passenger seat (F-700, 750, 880, and 7000). Ford's heavy-duty black vinyl full-width seat trim is available on all full-width seats. Breathable vinyl seat trim on full-width seat is optional with the standard cab and includes color-

package for 170-inch and longer wheelbase F-600 through F-750 models. Crew cabs are also available on Ford F-250 and F-350's.

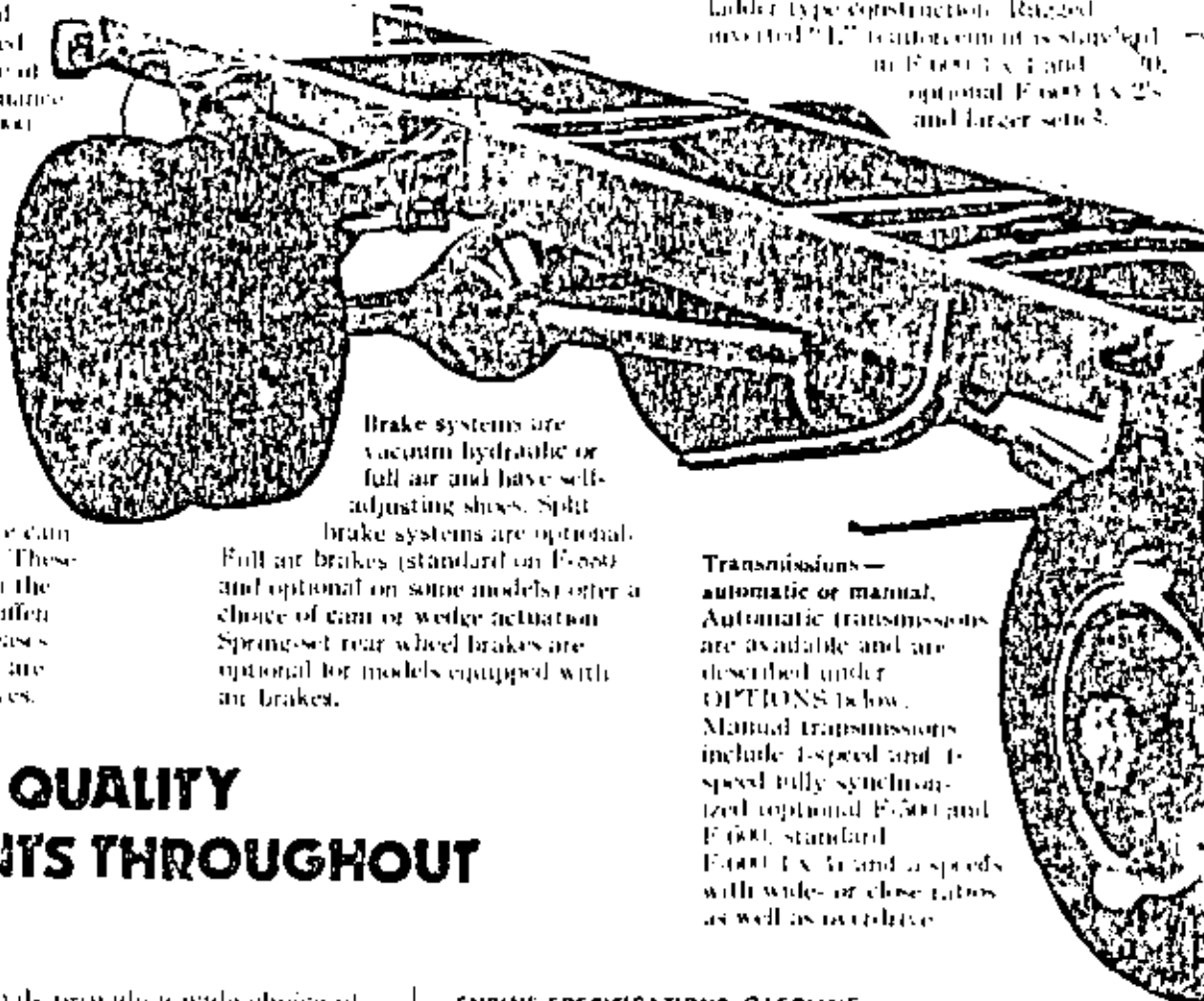
Optional equipment offered with crew cabs includes: • Tinted glass all around • HD black vinyl seat trim (shown) • 30-gallon LH frame-mounted fuel tank (194-in. wh.) • HD frame reinforcements. Sturdy construction. Ford cab-and-sheetmetal is designed for opti-



Shown with optional white interior wheel

Rear axles are offered with single- or two-speed drives. Both the Rockwell single speeds and Eaton single- and two-speed axles provide a wide choice of ratios for optimum performance. Capacities range from 13,000 lb. to 18,500 lb. All gears are alloy steel, case hardened and heat treated for shock and wear resistance. Forged steel axle shafts have high torsional strength qualities. Magnetic traps are standard on Eaton 15,000- and 17,500-lb. 2-speed axles and optional for all 18,500-lb. axles.

Radius-leaf rear springs have cam-shaped mounting brackets. These cams automatically shorten the working spring length to stiffen the spring as the load increases. Driving and braking forces are absorbed by the radius leaves.



Brake systems are vacuum hydraulic or full air and have self-adjusting shoes. Split-brake systems are optional.

Full air brakes (standard on F-600 and optional on some models) offer a choice of cam or wedge actuation. Spring-set rear wheel brakes are optional for models equipped with air brakes.

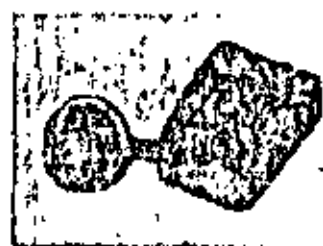
Ford F-Series frames are built of hot-rolled, low-carbon steel with sturdy ladder-type construction. Rugged inverted "L" reinforcement is standard on F-600 1 x 1 and optional F-600 1 x 2's and larger series.

Transmissions — automatic or manual. Automatic transmissions are available and are described under OPTIONS below. Manual transmissions include 1-speed and 4-speed fully-synchronized optional F-500 and F-600, standard F-600 1 x 1 and 2 speeds with wide- or close-ratios as well as overdrive.

BUILT WITH QUALITY COMPONENTS THROUGHOUT

OPTIONS

Ford F-Series conventionals provide a wide choice of custom-tailoring options. The low-cost Ford C-6 automatic transmission is optional in F-600 1 x 2's



with GVW's up to 21,000 lb. This Ford 3-speed automatic materially simplifies driving. And because it is a Ford built transmission, the C-6 is well known by Ford Dealers everywhere and

is easy to service. The Allison AT-510 4-speed automatic transmission is offered in the F-600, F-700 and F-750.

Additional optional equipment includes: Custom Cab • Two-Tone Paint • Tinted Glass in Windshield or all-around • White Steering Wheel (with manual steering) • Heavy-Duty Black Vinyl Seat Trim† • Bostrom Viking T-Bar Driver's Seat† • Push-Button Radio • Tractor Package* • Extra Cooling Radiator or Fan • Ether Cold Starting Aid for Diesels • Wedge- or Cam-Type Full Air Brakes (N.A. F-500 or F-600) • Spring-Set Rear Wheel Parking Brakes (with air brakes) • Double-Acting Shock Absorbers • Power Steering

ENGINE SPECIFICATIONS, GASOLINE

| | 302 S&R
100 HP S&R | 351 W
150 HP W | 429 W
175 HP W | 500 W
215 HP W |
|--------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Displacement | 240 cu. in. | 351 cu. in. | 429 cu. in. | 500 cu. in. |
| Power Stroke (in.) | 4.0 x 3.94 | 3.71 x 3.71 | 4.05 x 3.50 | 4.05 x 3.74 |
| Compression Ratio | 7.9 to 1 | 8.2 to 1 | 7.2 to 1 | 7.2 to 1 |

ENGINE SPECIFICATIONS, GASOLINE

| | 351 W
150 HP W | 700
(175 HP) |
|--------------------|-------------------|-----------------|
| Displacement | 351 cu. in. | 634 cu. in. |
| Power Stroke (in.) | 3.71 x 3.71 | 4.5 x 5.0 |
| Compression Ratio | 8.2 to 1 | 16.5 to 1 |

Ford also makes engines for industrial applications. For details write to Industrial Engine Division, Ford Motor Company, Village Plaza, 23100 Michigan Avenue, Dearborn, Michigan 48124.

• Two-Speed Rear Axles (N.A. 4 x 4) • Dual Horns (electric, or air on air-brake equipped models) • Grille Guard • Auxiliary Rear Springs • Vacuum Reserve Tank† • Front Tow Hooks • Hand Throttle (F-500 and 600) • Western Mirrors • Stainless Steel Western Mirrors* • Wet-Type Wheel Seals*

*Available on 700, 750, 850, 7000 Series (standard on Diesel Series)

Optional power steering reduces steering effort. Integral design is simple and reliable. An external power-assist cylinder is also included on the F-100, F-150 and with 9000 lb. axles.

Diamond 4-point cab and front-end sheetmetal mounting permits frame to flex without excessive stress and strain on the axle. Rubber cushions at mounting points absorb vibration.

Reliable power—Gas or Diesel! F-Series Chassis Cabs provide a choice of dependable gasoline (up to 477 cu. in.) or the 626-cu. in. Caterpillar V-8. Perma-tuned transistorized ignition is optional F-700, F-750 and F-850. Engine specifications and availability are shown in the charts below.

Now, up to 150-gallon fuel capacity with 20 or 70-gallon D-tanks, single or dual, available on all F-600 and larger series.

Wide-track front axles with large wheel-cut angles (up to 41°) give tight-turning maneuverability. Capacities of these sturdy forged steel I-beam front axles range from 5,000 to 9,000 pounds.

F-Series Wheelbases and CA's (cab-to-axle)

| WB (in.) | CA (in.) | 500 | 600 | 700, 750 | 800, 900 |
|----------|----------|-----|-----|----------|----------|
| 114 | 43 | X | X | X | X |
| 124 | 53 | X | X | X | X |
| 134 | 64 | X | X | X | X |
| 144 | 74 | X | X | X | X |
| 154 | 84 | X | X | X | X |
| 164 | 94 | X | X | X | X |
| 174 | 104 | X | X | X | X |
| 184 | 114 | X | X | X | X |
| 194 | 124 | X | X | X | X |
| 204 | 134 | X | X | X | X |
| 214 | 144 | X | X | X | X |

New 200.5-in. wheelbase F-600 through 750 chassis has 20,000 lbs. Hi-Tensile steel frame members.

Ford Trucks must comply with all Federal Motor Vehicle Safety Standards in effect on the date of manufacture. In some cases, certain specifications and the availability of standard and/or optional equipment may change as required by new Federal Standards. Consult your Ford Dealer with respect to any specific details.

GASOLINE-POWERED

DIESEL

| Series | F-500 | F-600 | F-600 4x4 | F-700 | F-750 | F-800 | F-850 | F-900 |
|------------------------------|-------|---------------------|--------------------------------|-------------------|--|--|--|--|
| LOW PAYING (6) | Var. | 16,250 | 16,600 | 21,600 | 18,300 | 17,300 | 21,300 | 27,500 |
| LOW PAYING (10) | Var. | 15,000 | 15,000 | — | 20,300 | 19,300 | 23,300 | 30,000 |
| AXLE 15,000-Lb. Rating (lb.) | Std. | 5,000 | 5,000 | 7,500 | 7,500 | 7,500 | 7,500 | 7,500 |
| Opt. | — | 5,500, 6,000, 7,000 | — | — | 7,000 | 7,000 | 7,000 | 7,000 |
| AXLE 20,000-Lb. Rating (lb.) | Std. | 13,000 | 13,000 | 15,000 | 17,000 | 17,000 | 17,000 | 18,000 |
| Opt. | — | 13,000 | 13,000 | 17,500 | 17,500 | 17,500 | 17,500 | 18,000 |
| WHEELS/SPINDLES | Std. | Var. Hyd. | Var. Hyd. | Var. Hyd. | Var. Hyd. | Var. Hyd. | Var. Hyd. | Var. Hyd. |
| Opt. | — | RD Vac. Hyd. | RD Vac. Hyd. | RD Vac. Hyd. Rear | RD Vac. Hyd. 1st Axle RD Full Air Rear | RD Vac. Hyd. 1st Axle RD Full Air Rear | RD Vac. Hyd. 1st Axle RD Full Air Rear | RD Vac. Hyd. 1st Axle RD Full Air Rear |
| FRAMES/PARKING | Std. | Internal Shoe | Internal Shoe | Internal Shoe | Internal Shoe | Internal Shoe | Internal Shoe | Internal Shoe |
| Opt. | — | — | — | — | Spring Set in Air Brakes | Spring Set in Air Brakes | Spring Set in Air Brakes | Spring Set in Air Brakes |
| TIRES | Std. | 36" X 8" | 36" X 8" | 36" X 8" | 36" X 8" | 36" X 8" | 36" X 8" | 36" X 8" |
| Opt. | — | 33" X 8" | 33" X 8" V-8 | 36" X 8" V-8 | — | 36" X 8" V-8 | 36" X 8" V-8 | 36" X 8" V-8 |
| CLYDEN (lbs. in.) | Std. | 12, (11.5" V-8) | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| Opt. | — | — | — | — | — | — | — | 14.5" V-8 |
| TRANSMISSIONS | Std. | 4-Spd. | 4-Spd. | 4-Spd. T | 4-Spd. | 4-Spd. | 4-Spd. | 4-Spd. |
| Opt. | — | 4-Spd. 3-Spd. | 4-Spd. 3-Spd. Auto 4-Spd. Auto | 4-Spd. | 4-Spd. Auto | 4-Spd. Auto | 4-Spd. Auto | 4-Spd. |
| STEERING TRIM | Std. | 2,100 | 2,100 | 2,150 | 2,100 | 2,100 | 2,100 | 2,100 |
| Opt. | — | 2,600 | 2,150, 2,700 | — | 2,150, 2,700, 2,750 | 2,150, 2,700, 2,750 | 2,150, 2,700 | 2,415, 2,750 |
| SPRINGS | Std. | 5,500 | 7,500 | 7,500 | 8,115 | 8,115 | 10,350 | 8,115 |
| Opt. | — | 7,500 | 7,125, 10,350, 11,600 | 8,125, 10,350 | 10,350, 10,710 | 10,350, 11,600 | 10,350, 11,600 | 10,350, 11,600 |
| Optional Air Ride (Std. In.) | — | 2,250 | 2,250 | 2,250 | 2,250 | 2,250 | 2,250 | 2,250 |
| STEERING | Std. | Optional | Optional | Optional | Optional | Optional | Optional | Optional |
| Opt. | — | 4-Wheel Disc | 4-Wheel Disc | 4-Wheel Disc | 4-Wheel Disc | 4-Wheel Disc | 4-Wheel Disc | 4-Wheel Disc |
| TIRES | Std. | 7.50 X 16 PR | 7.50 X 16 PR | 7.50 X 16 PR | 8.25 X 16 PR | 8.25 X 16 PR | 8.25 X 16 PR | 8.25 X 16 PR |
| Opt. | — | 8.25 X 20 10 PR | 8.00 X 20 12 PR | 8.00 X 20 12 PR | 10.00 X 20 12 PR | 10.00 X 20 12 PR | 10.00 X 20 12 PR | 10.00 X 20 12 PR |

Note: Use 15,000-lb. axles for 500 and 600 series. 20,000-lb. axles for 700, 750, 800, 850, 900 series. 15,000-lb. axles for 4x4 models. 20,000-lb. axles for 4x4 models. 25,000-lb. axles for 4x4 models. 30,000-lb. axles for 4x4 models.



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



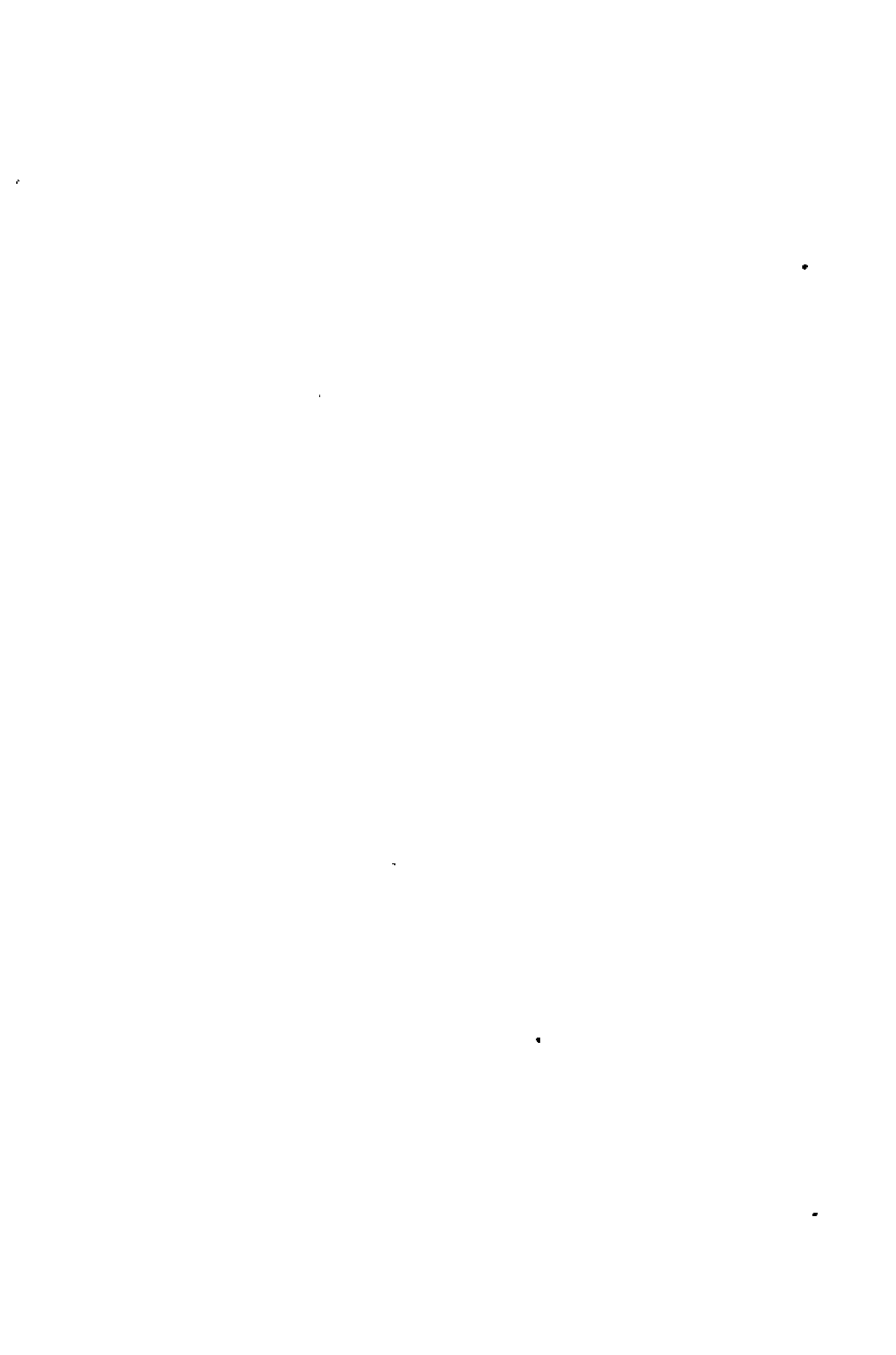
EQUIPO DE CONSTRUCCION

UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA

TEMA XII: PROBLEMA No. 2 DE LA PARTE DE
SELECCION DE EQUIPO

ING. FERNANDO FAVELA LOZOYA

MARZO, 1979



PROBLEMA No. 2.

SE HA DECIDIDO INSTALAR UNA PLANTA DE AGREGADOS PARA VENDER EN EL AREA DE QUERÉTARO. SE TIENE LA DUDA DE SI CONVIENE INSTALAR UNA PLANTA DE TAMAÑO GRANDE QUE LLAMAREMOS PLANTA "A" O UNA PLANTA DE TAMAÑO MEDIANO QUE LLAMAREMOS PLANTA "B". Las inversiones que se requieren para tener la planta trabajando son las siguientes :

INVERSION

| | |
|----------|--------------|
| PLANTA A | \$ 5,300,000 |
| PLANTA B | \$ 3,200,000 |

Las posibles demandas mensuales de agregados expresadas en pesos durante los 6 meses siguientes a la instalación pueden tener uno de los tres niveles que se indican:

- Demanda alta - 750,000 \$/mes
- Demanda media - 600,000 \$/mes
- Demanda baja - 400,000 \$/mes

Si se instala la planta "A" las utilidades brutas generales que varían cuando el tamaño de la planta cambia, resultan ser:

PLANTA "A"

| Demanda | Utilidad Bruta/mes | Ventas/mes |
|---------|--------------------|------------|
| alta | 100,000.00 | 750,000.00 |
| media | 60,000.00 | 600,000.00 |
| baja | 30,000.00 | 400,000.00 |

PLANTA "B"

| Demanda | Utilidad Bruta/mes | Venta/mes |
|---------|--------------------|------------|
| alta | 32,000.00 | 400,000.00 |
| media | 40,000.00 | 400,000.00 |
| baja | 50,000.00 | 400,000.00 |

En una investigación de mercado resulta que las probabilidades de que se presenten las demandas son las siguientes:

| | |
|---------------|------|
| Demanda alta | 0.30 |
| Demanda media | 0.50 |
| Demanda baja | 0.20 |

Definir qué planta me conviene usar de tal manera que el rédito esperado y actualizado de la inversión sea máximo. Para tal efecto, se puede utilizar el método de árbol de decisiones.

Del primer nodo marcado con un cuadro que indica el arranque de una decisión, hacemos partir dos líneas divergentes que marcan las dos decisiones, Planta "A" o Planta "B".

Al final de estas rectas con un círculo marcamos el inicio de los valores posibles de la variable aleatoria que son 3. Las indicamos también con ramos divergentes. Por un lado la Demanda alta y por los otros dos la demanda media y baja.

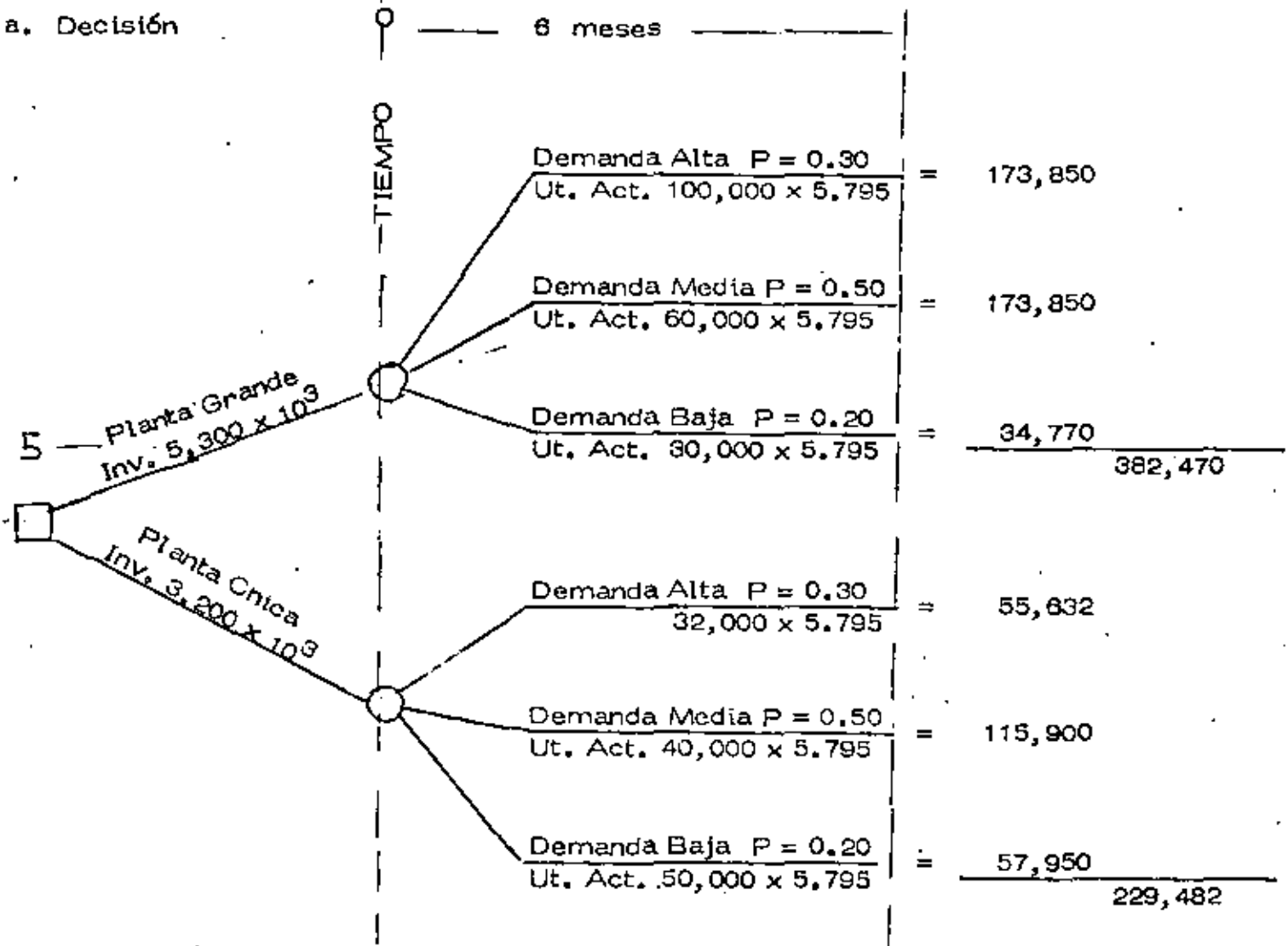
En estas ramas colocamos la probabilidad de ocurrencia, que conocemos como dato del problema y la utilidad en estos 6 meses, que actualizamos al tiempo 0, multiplicando por el factor de actualización para sumas iguales, suponiendo un interés del 1% mensual.

Cada uno de los valores posibles de la variable aleatoria (en este caso la utilidad actualizada) la multiplicamos por la probabilidad de ocurrencia y los sumamos para obtener la utilidad bruta actualizada esperada (UBAE).

Observando el diagrama vemos que tendremos una UBAE de 382,470 para la Planta "A" y 229,482 para la rama "B".

Para la Planta "A" tendremos pues un rédito bruto actualizado esperado RBAE de 7.2% para la Planta Grande y 7.1% para la Planta Chica en un semestre.

1a. Decisión



Planta "A" $\frac{382,470}{5,300,000} = 7.2\%$ Semestral

Planta "B" $\frac{229,482}{3,200,000} = 7.1\%$ Semestral

Si busco solo rédito de la inversión me inclinaria por la Planta "A", pero es poca la diferencia en rendimiento, por lo que recomendaria el inversionista iniciar cualquiera de los dos negocios.

Evidentemente el análisis a 6 meses se ve poco indicativo. El Inge-- niero decide realizar un estudio ampliando el plazo de análisis en un año.

Además plantearíamos una nueva decisión: ¿Qué sucede si incremen-- to el tamaño de la Planta "B" hasta alcanzar la producción de la Planta "A", y por otro lado qué sucede si disminuyo la Planta "A" hasta la producción -- de la Planta "B"?

Utilizando el mismo sistema realizo mi análisis suponiendo lo siguien-- te:

Las nuevas probabilidades subjetivas son:

Si en el primer semestre se presentó la demanda -- alta

| | Probabilidad Siguiete Año |
|---------------|---------------------------|
| Demanda Alta | 0.5 |
| Demanda Media | 0.5 |
| Demanda Baja | 0 |

Si el 1er. semestre se presentó la demanda media

| | Probabilidad Siguiete Año |
|---------------|---------------------------|
| Demanda Alta | 0.3 |
| Demanda Media | 0.6 |
| Demanda Paja | 0.1 |

Si en el 1er. semestre se presentó la demanda baja

| | Probabilidad Siguiendo Año |
|---------------|----------------------------|
| Demanda Alta | 0 |
| Demanda Media | 0.25 |
| Demanda Baja | 0.75 |

Como puede verse estas probabilidades están condicionadas a lo que suceda en el primer semestre.

Por otro lado calculamos que reducir la Planta "A" a "B" cuesta -- \$ 1,000,000.00 y aumentar la Planta "B" a "A" tiene un costo de ----- \$ 2,400,000.00.

Trabajamos el árbol de decisiones como se indica en la figura hasta -- obtener el RBAE correspondiente a cada una de las 4 alternativas, con lo cual podremos tomar nuestra decisión.

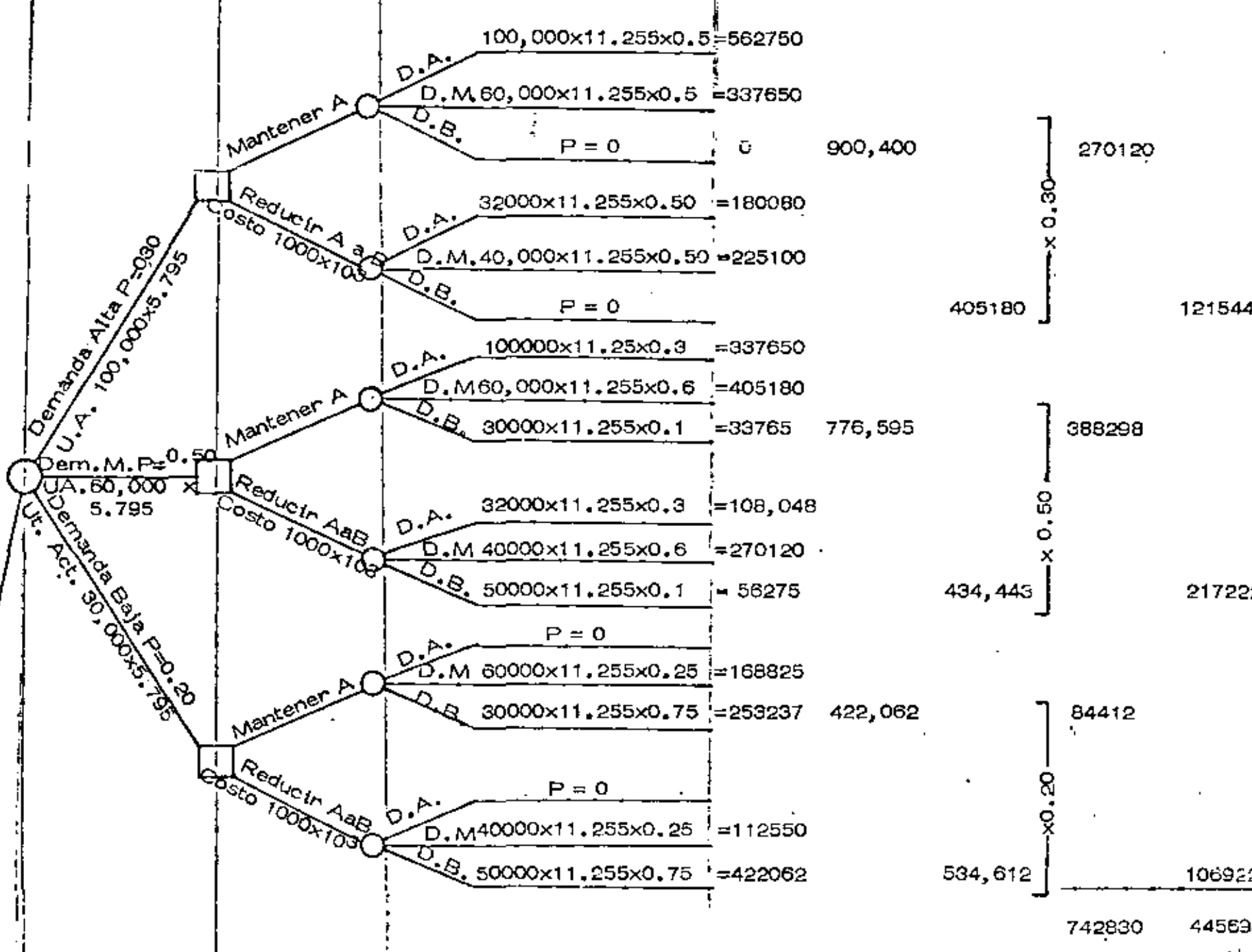
1. Decisión

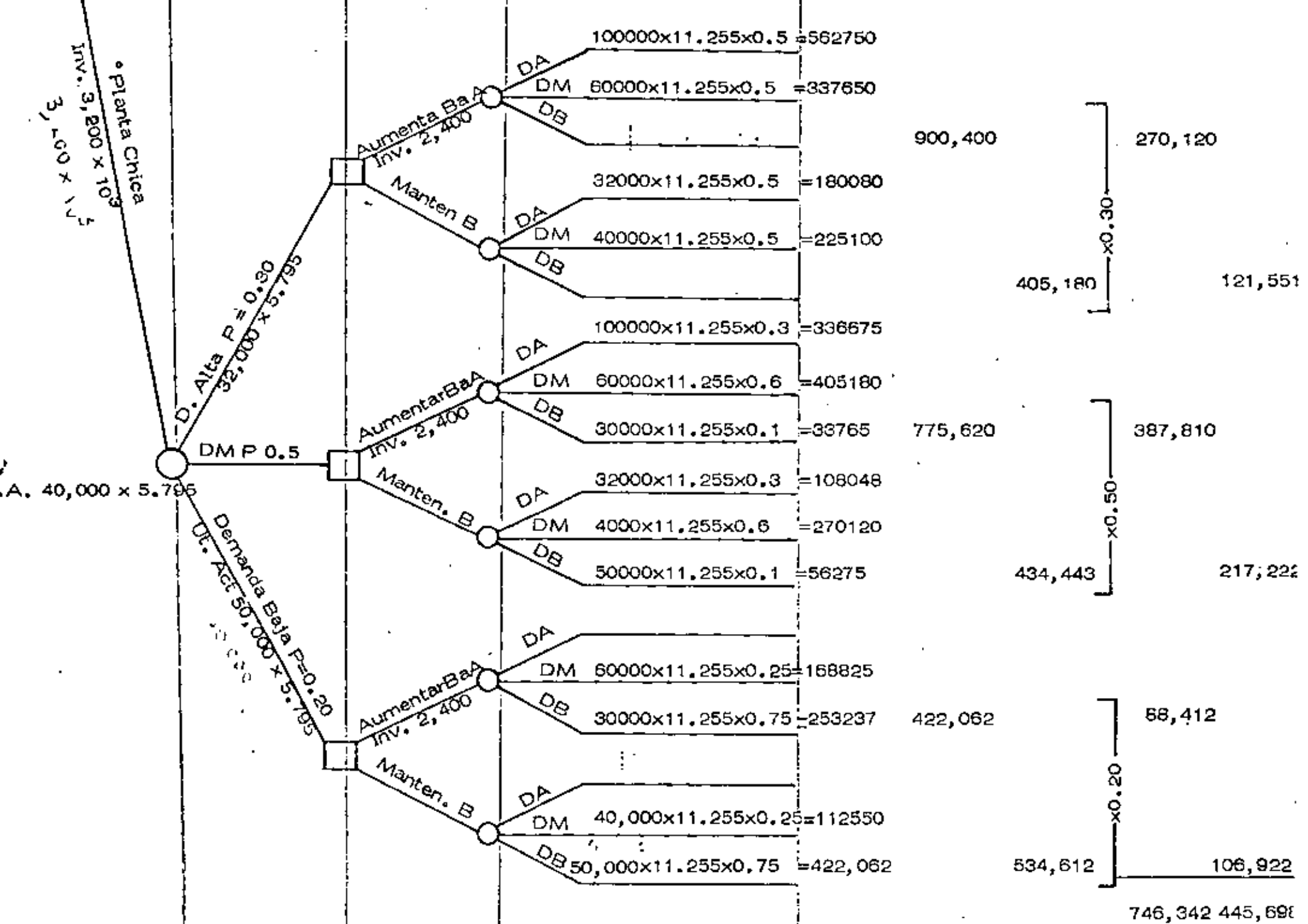
8 Meses

2a. Decisión

1 Año

Planta Grande
Inv. 5,300 x 103





Se necesitan actualizar al tiempo 0 para lo que requerimos correr 6 meses.

Planta Grande

Mantener A

Utilidad últimos doce meses 742,830

$$\text{Actualizada at}=0 \quad \times 0.942 = 699,746$$

Utilidad primeros 6 meses 382,470

Ut. 18 meses 1,082,216

$$RBAE_{18} = \frac{1,082,216}{5,300,000} = 20.4 \% \text{ por 18 meses}$$

Planta Grande

Reducir A a B después de 6 meses

Utilidad últimos doce meses — 445,698

$$\text{Actualizada at}=0 \quad \times 0.942 = 419,847$$

Inversión actualizada $5,300 + 1,000 \times 0.942 = 6,242,000$

$$RBAE_{12} = \frac{419,847}{6,242,000} = 6.7 \% \text{ últimos 12 meses}$$

$$RBAE_6 = \frac{382,470}{5,300,000} = \underline{7.2 \%} \text{ primeros 6 meses}$$

$$RBAE_{18} = \text{—————} = 13.9 \% \text{ por 18 meses}$$

Planta Chica

Utilidad últimos doce meses 742,830

$$\text{Actualizada at}=0 \quad \times 0.942 = 699,746$$

Inversión actualizada $3,200 + 2,400 \times 0.942 = 5,460,800$

$$RBAE_{12} = \frac{699,746}{5,460,800} = 12.8 \% \text{ últimos 12 meses}$$

$$RBAE_6 = \frac{229,482}{3,200} = 7.1 \% \text{ primeros 6 meses}$$

$$RBAE_{18} = 19.9 \% \text{ por 18 meses}$$

Planta Chica

Mantener B

Utilidad últimos doce meses 445,698

$$\text{Actualizada at=0} \quad \times 0.942 = 419,848$$

Utilidad primeros 6 meses 229,482

Ut. 18 meses 649,330

$$RBAE_{18} = \frac{649,330}{3,200} = 20.1 \% \text{ por 18 meses}$$

Con el análisis planteado y tomando solo en consideración los 18 meses, debemos inclinarnos por poner la planta grande y mantenerla de este tamaño.

PROBLEMA 2. ANEXO .1.

La inversión total se obtiene en la siguiente forma :

Ejemplo Planta "A"

| | |
|----------------------------|-------------------|
| Inversión en Equipo | 4,300,000.00 |
| Inversión en Almacenos | 100,000.00 |
| Inversión en Instalaciones | 200,000.00 |
| Clientes | 500,000.00 |
| Caja y Bancos | <u>200,000.00</u> |
| T o t a l | 5,300,000.00 |

La utilidad bruta se obtiene :

Ejemplo Planta "A". Demanda Alta

La planta está diseñada para la demanda alta, por lo que podría surtir todo el mercado. De acuerdo con los costos y el precio de mercado se tendría :

| | |
|----------|-------------------|
| Ingresos | 750,000.00 |
| Gastos | <u>650,000.00</u> |
| Utilidad | 100,000.00 |

Estos gastos pueden desglosarse al grado que se quiera.

Se supusieron los siguientes porcentajes de utilidad sobre las ventas.

Planta "A"

| Demandas | Utilidad/Ventas |
|----------|-----------------|
| Alta | 13% |
| Media | 10% |
| Baja | 08% |

Esto es lógico, ya que al disminuir las ventas, como se tienen gastos fijos independientes de la producción, el porcentaje de utilidad baja.

Planta "B"

| Demandas | Utilidad/Ventas |
|----------|-----------------|
| Alta | 8% |
| Media | 10% |
| Baja | 12,5% |

La planta está diseñada para la demanda baja. Si se presentan de -- mandas mayores, al no poder hacerles frente se incurre en gastos adiciona les.

Por último, las probabilidades correspondientes a la demanda se obtu_ vieron de una encuesta, luego son probabilidades subjetivas.